НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

Ю. М. Сенчихін, А. А. Лісняк, Д. П. Дубінін, С. М. Шевченко,
Ю. І. Гапоненко

ПОЖЕЖНА ТАКТИКА

Підручник

За загальною редакцією канд. техн. наук, професора Сенчихіна Ю. М.

Черкаси
2026

УДК 614.842.6
С 31

Авторський колектив:
Ю. М. Сенчихін, кандидат технічних наук, професор;
А. А. Лісняк, кандидат технічних наук, доцент;
Д. П. Дубінін, кандидат технічних наук, доцент;
С. М. Шевченко, кандидат технічних наук, доцент;
Ю. І. Гапоненко.

Рекомендовано до друку вченою радою
Національного університету цивільного захисту України,
(*протокол № 9 від 27 березня 2026 року*)

Рецензенти:
Ю. П. Ключка, доктор технічних наук, старший науковий співробітник, заступник директора навчально-наукового інституту будівництва, землеустрою та цивільної інженерії, Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова;
О. С. Чаплигін, кандидат технічних наук, заступник начальника Головного управління ГУ ДСНС України у Харківській області.

Сенчихін Ю. М.
С 31 Пожежна тактика: підручник / Ю. М. Сенчихін, А. А. Лісняк, Д. П. Дубінін, С. М. Шевченко, Ю. І. Гапоненко. – Івано-Франківськ : НАІР, 2026. – 788 с.
ISBN 978-617-8768-39-3

Розглянуто теоретичні та організаційні засади пожежної тактики, основні параметри гасіння пожеж, способи їх локалізації та ліквідації, а також тактичні можливості пожежно-рятувальних підрозділів. Охарактеризовано організацію та особливості оперативних дій підрозділів, порядок управління силами і засобами під час гасіння пожеж з урахуванням умов збройної агресії рф. Наведено методику розрахунку необхідних сил і засобів, розкрито форми та методи тактичної підготовки начальницького складу служби цивільного захисту.

Підручник призначений для здобувачів вищої освіти закладів освіти ДСНС, працівників пожежно-рятувальних підрозділів і науково-педагогічних працівників закладів освіти зі специфічними умовами навчання.

УДК 614.842.6

ISBN 978-617-8768-39-3 © НУЦЗ України, 2026

ЗМІСТ

Вступ 8
Глава 1. Тактичні можливості пожежно-рятувальних підрозділів 11
1.1 Сили і засоби 11
1.2 Поняття про тактичні можливості пожежно-рятувальних підрозділів 15
1.3 Тактичні можливості підрозділів без установки пожежно-рятувальних автомобілів на вододжерела 22
1.4 Тактичні можливості підрозділів з установкою пожежно-рятувальних автомобілів на водо джерела 28
1.5 Підрозділи на спеціальних пожежно-рятувальних автомобілях та їх використання 35
1.6 Тактичні можливості караулу 38
Глава 2. Оперативні дії пожежно-рятувальних підрозділів 43
2.1 Суть та зміст оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів 43
2.2 Збір і виїзд за сигналом «Тривога» та прямування до місця виклику ... 47
2.3 Розвідка пожежі 50
2.4 Рятування людей на пожежі 62
2.5 Оперативне розгортання сил і засобів 67
2.6 Гасіння пожеж 73
2.7 Особливості оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів 88
Глава 3. Організація гасіння пожеж 95
3.1 Основи організації гасіння пожеж 95
3.2 Гарнізонна служба 99
3.3 Оперативно-службові документи діяльності гарнізону 105
3.4 Оперативні картки гасіння пожеж 111
3.5 Особливості організації гасіння пожеж 118
Глава 4. Керівництво (управління) силами і засобами на пожежі 129
4.1 Принципи і системи керівництва (управління) силами і засобами на пожежі 129
4.2 Керівник гасіння пожежі 140
4.3 Штаб на пожежі 155
4.4 Тил та матеріально-технічне забезпечення на пожежі 170
4.5 Оперативні дільниці на пожежі 198
4.6 Зведені загони для ліквідації наслідків НС та гасіння складних пожеж 202
4.7 Розрахунок сил і засобів для гасіння пожеж 204

Глава 5. Тактична підготовка начальницького складу служби цивільного захисту 239
5.1 Організаційні форми, методи та планування тактичної підготовки 239
5.2 Оперативно-тактичне вивчення району виїзду пожежно-рятувальних підрозділів 242
5.3 Практичні пожежно-тактичні заняття з підготовки пожежно-рятувальних підрозділів..... 251
5.4 Пожежно-тактичні навчання з підготовки сил гарнізону..... 258
5.5 Розбір оперативних дій під час гасіння пожеж 266
5.6 Стажування осіб середнього і старшого начальницького складу в оперативно-координаційних центрах..... 268
Глава 6. Гасіння пожеж у цивільних будівлях..... 270
6.1 Гасіння пожеж у підвалах, на поверхах та горищах будівель 273
6.2 Гасіння пожеж у будівлях підвищеної поверховості та висотних будівлях..... 301
6.3 Гасіння пожеж в дитячих, навчальних та лікувальних закладах 316
6.4 Гасіння пожеж в новобудовах 326
6.5 Гасіння пожеж у театрально-видовищних закладах..... 331
6.6 Гасіння пожеж у спортивних спорудах стадіонів 348
6.7 Гасіння пожеж у музеях та виставках, бібліотеках та архівах 361
Глава 7. Гасіння пожеж у будівлях промислових підприємств 371
7.1 Гасіння пожеж на об’єктах енергетики 371
7.2 Гасіння пожеж на об’єктах машинобудівної та металургійної промисловості..... 406
7.3 Гасіння пожеж на об’єктах зберігання та перероблення деревини 421
7.4 Гасіння пожеж на об’єктах зберігання та перероблення волокнистих матеріалів 442
7.5 Гасіння пожеж у промислових холодильниках, торгових та складських приміщеннях 457
7.6 Гасіння пожеж на елеваторах, млинах та комбікормових заводах..... 475
Глава 8. Гасіння пожеж на об’єктах добування, зберігання та перероблення горючих рідин та газів..... 492
8.1 Гасіння пожеж газових та нафтових фонтанів..... 492
8.2 Гасіння пожеж нафти та нафтопродуктів у резервуарах 528
8.3 Гасіння пожеж спиртовмісних рідин у резервуарах 572
8.4 Гасіння пожеж нафтопродуктів під час тарного зберігання та транспортування продуктопроводами..... 586

8.5 Гасіння пожеж на відкритих технологічних установках підприємств хімічної, нафтохімічної та нафтопереробної промисловості 591
8.6 Гасіння пожеж зріджених вуглеводневих газів та їх сумішей у резервуарах 616
8.7 Гасіння пожеж на складах балонів з газами 624
Глава 9. Гасіння пожеж на об'єктах транспорту 631
9.1 Гасіння пожеж у гаражах, тролейбусних і трамвайних депо (парках) 631
9.2 Гасіння пожеж в електромобілях 641
9.3 Гасіння пожеж на залізничному транспорті 647
9.4 Гасіння пожеж на повітряних суднах та в аеропортах 662
9.5 Гасіння пожеж на морських та річкових суднах 680
9.6 Гасіння пожеж на станціях метрополітену 697
Глава 10. Гасіння пожеж у сільській місцевості 716
10.1 Гасіння пожеж у сільських населених пунктах 716
10.2 Гасіння пожеж у тваринницьких комплексах 725
10.3 Гасіння пожеж на складах агрохімікатів 735
10.4 Гасіння лісових пожеж 745
10.5 Гасіння пожеж на торфопідприємствах 768
10.6 Гасіння пожеж на хлібних полях і в степу 777
Список використаних джерел 784

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

АД – автодрабина пожежна
АКП – автопідйомник колінчастий пожежний
АРР – аварійно-рятувальні роботи
АЦ – автоцистерна пожежна
БпЛА – безпілотний літальний апарат
ВГР – вогнегасна речовина
ВНП – вибухонебезпечні предмети
ВР – вибухова речовина
ГДЗС – газодимозахисна служба
ГПС – пожежний ствол-генератор піни середньої кратності
ГР – горюча рідина
ДСНС – Державна служба України з надзвичайних ситуацій
ДПК – добровільна пожежна команда
ДПРЧ – державна пожежно-рятувальна частина
ЗВГ – зріджені вуглеводневі гази
ЗІЗОД – засоби індивідуального захисту органів дихання
ЗСУ – Збройні Сили України
КГЛП – керівник гасіння лісової пожежі
КГП – керівник гасіння пожежі
КПП – контрольно-пропускний пункт
ЛЗР – легкозаймиста рідина
ЛС – лафетний пожежний ствол
МПО(К) – місцева пожежна охорона (команда)
МТЗ – матеріально-технічне забезпечення
НТ – начальник тилу
НОД – начальник оперативної дільниці
НРТ – насадка-розпилювач турбінного типу
НС – надзвичайна ситуація
НХР – небезпечна хімічна речовина
НШ – начальник штабу
ОД – оперативна дільниця
ОК – оперативна картка гасіння пожеж
ОКЦ – оперативно-координаційний центр
ОР – отруйна речовина
ОРС ЦЗ – оперативно-рятувальна служба цивільного захисту
ПГУ – піногенераторна установка
ПЗЧ – пункт зв’язку частини

ПРА – пожежно-рятувальний автомобіль

ПМП – повітряно-механічна піна

ППМ – паливо-мастильні матеріали

ПНС – пожежна насосна станція

ПТО – пожежно-технічне обладнання

ПУ – піноутворювач

РВС – резервуар вертикальний сталевий

РС – ручний ствол пожежний

СВГР – спеціальна вогнегасна речовина

СПП – ствол повітряно-пінний

Статут дій під час гасіння пожеж – СТАТУТ дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж

СУСЗ – функціональна підсистема «Система управління силами і засобами цивільного захисту» єдиної інформаційної системи Міністерства внутрішніх справ

ТРО – територіальна оборона

ВСТУП

У сучасних умовах перебудови суспільства, промислового та сільськогосподарського виробництва, перепрофілювання підприємств на випуск нової продукції, впровадження високих технологій та зменшення енергоємності продукції зростає пожежна небезпека технологічних процесів виробництва, новобудов та будівель, які проходять реконструкцію. Водночас значно ускладнюються умови та обстановка, в яких необхідно виконувати оперативні дії з рятування людей у разі виникнення загрози їх життю та гасіння пожеж, що є основним оперативним завданням особового складу пожежно-рятувальних підрозділів. Також на ускладнення оперативних дій під час гасіння пожеж значно вплинула збройна агресія р.ф., яка суттєво змінила порядок організації оперативно-службової діяльності органів і підрозділів Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС).

Для успішного виконання основного оперативного завдання пожежно-рятувальні підрозділи та гарнізони оперативно-рятувальної служби цивільного захисту (ОРС ЦЗ) повинні постійно удосконалювати свою оперативну готовність та підвищувати боєздатність. Матеріально-технічні засоби та підготовка висококваліфікованих кадрів є основою виконання цих завдань. Заклади вищої освіти зі специфічними умовами навчання системи ДСНС здійснюють цю підготовку, що передбачає набуття особовим складом глибоких знань, умінь та навичок організації й гасіння пожеж у реальних умовах.

Гасіння пожежі – це комплекс оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів, спрямованих на ліквідацію горіння. Процес гасіння пожежі є предметом вивчення пожежної тактики. Наразі пожежна тактика дедалі більше розвивається як науково обґрунтована дисципліна. Предметом її дослідження є виявлення та узагальнення закономірностей, які супроводжують підготовку й проведення оперативних дій із гасіння пожеж у різноманітних умовах.

Отже, пожежна тактика – це теорія і практика підготовки та проведення оперативних дій підрозділів, спрямованих на гасіння пожеж. Основним змістом вивчення пожежної тактики є підготовка до гасіння та гасіння пожеж різною кількістю сил і засобів у різноманітних умовах та обстановці. Підготовка до гасіння пожеж визначає структуру пожежної тактики, обумовлює чисельність, оснащення та розміщення підрозділів, розроблення та своєчасне коригування оперативних документів з пожежогасіння, а також планування тактичної підготовки особового складу

підрозділів та гарнізонів ОРС ЦЗ, що забезпечує необхідні умови для успішного гасіння пожеж у населених пунктах та на об'єктах.

Пожежна тактика вирішує наступні завдання: вивчає та узагальнює закономірності розвитку пожеж, розробляє найбільш раціональні способи і прийоми рятування людей та гасіння пожеж у різноманітних умовах і обстановці; визначає організацію та способи проведення оперативних дій підрозділами і удосконалює їх організаційну структуру; вивчає тактичні можливості підрозділів та організаційні форми і методи підготовки особового складу органів та підрозділів ОРС ЦЗ.

У підручнику можна виділити загальну частину (глави 1–5) – організацію та оперативно-тактичні основи гасіння пожеж, яка стосується будь-якого процесу ліквідації загорянь, незалежно від умов їх виникнення, а також задіяних сил і засобів. В цій частині викладені загальні теоретичні основи пожежної тактики, її наукова та організаційна бази, а саме: сутність оперативних дій, закономірності зосередження та введення сил і засобів під час гасіння великих та складних пожеж, необхідні і достатні умови локалізації і ліквідації пожеж, обґрунтування тактичних можливостей пожежно-рятувальних підрозділів на основних та спеціальних пожежно-рятувальних автомобілях, методи розрахунку сил і засобів, принципові основи організації гасіння пожеж та управління оперативними діями підрозділів на пожежах, організаційні форми тактичної підготовки особового складу органів та підрозділів ОРС ЦЗ.

Ефективність гасіння пожеж залежить від застосування комплексного підходу, що передбачає врахування як загальних закономірностей, так і специфічних чинників, притаманних діям на конкретному об'єкті. Ці закономірності викладені у другій частині підручника – тактика гасіння пожеж у спорудах, на об'єктах та відкритих просторах (глави 6–10). В ній розглянуто специфічні закономірності, характерні для пожеж у цивільних будівлях, будинках та спорудах промислових підприємств, на об'єктах добування, перероблення та зберігання горючих рідин та газів, на об'єктах транспорту, у сільських населених пунктах тощо.

Зміст підручника «Пожежна тактика», в першу чергу, розкриває сутність принципів, правил та вимог СТАТУТУ дій органів управління та підрозділів ОРС ЦЗ під час гасіння пожеж, які відпрацьовані багаторічним досвідом боротьби з пожежами та визначають особливості оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів на конкретних об'єктах та досвіду організації гасіння пожеж і ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій (НС) в умовах воєнного стану. У підручнику також розкриті вимоги керівних документів з пожежогасіння, зокрема під час збройної агресії р.ф. Кожна

глава підручника, відповідно до змісту, містить особливості оперативно-службової діяльності підрозділів і гарнізонів ОРС ЦЗ в умовах воєнного стану.

Пожежна тактика належить до тих галузей знань, які здебільшого мають практичний характер. Дослідження в цій галузі ґрунтуються на вивченні, аналізі та узагальненні даних про реальні пожежі, а також на оцінюванні організації й ефективності оперативних дій підрозділів з їх гасіння. Також, у низці випадків дослідження специфічних пожеж передбачає проведення експериментів на натурних зразках (об'єктах, фрагментах), спеціальних полігонах та установках.

Пожежна тактика є однією з основних профільних дисциплін у підготовці фахівців середньої та вищої кваліфікації у сфері пожежної безпеки. Дисципліна ґрунтується на знаннях низки загальнонаукових, загальнотехнічних та спеціальних дисциплін (фізики, хімії, теорії горіння, пожежної та аварійно-рятувальної техніки, підготовки газодимозахисника, протипожежного водопостачання, пожежної профілактики тощо). Ефективність пожежної тактики значною мірою залежить від знань суміжних дисциплін та врахування специфічних об'єктивних і суб'єктивних чинників, що виникають через постійну мінливість обстановки на пожежах.

Здобувачі та слухачі, які оволоділи знаннями з дисципліни «Пожежна тактика», зможуть правильно їх застосовувати у процесі організації та проведення оперативних дій, для вирішення конкретних задач під час гасіння пожеж на різноманітних об'єктах та у різних умовах.

Вступ та глава 1 написані А. А. Лісняком, глави 2, 3 – Д. П. Дубініним, глави 4, 5, 8 – Ю. М. Сенчихіним, глави 6, 7 – Ю. І. Гапоненком, глави 9, 10 – С. М. Шевченком. Загальна редакція Ю. М. Сенчихіна.

ГЛАВА 1. ТАКТИЧНІ МОЖЛИВОСТІ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ

1.1 Сили і засоби

Основним оперативним завданням осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту та працівників пожежно-рятувальних підрозділів ОРС ЦЗ під час гасіння пожеж є рятування людей у разі виникнення загрози їх життю та гасіння пожеж.

Ефективність виконання основного оперативного завдання визначають залученими силами, наявними засобами та їхніми тактичними можливостями. Відповідно до Статуту дій під час гасіння пожеж **до сил**, що виконують це завдання, належать:

особовий склад органів управління та пожежно-рятувальних підрозділів ОРС ЦЗ, зокрема курсанти, науковий та науково-педагогічний склад навчальних закладів та науково-дослідних установ системи ДСНС;

особовий склад (працівники і члени) підрозділів місцевої, відомчої і добровільної пожежної охорони.

Для гасіння пожеж можуть бути залучені, в установленому чинним законодавством порядку: особовий склад Національної поліції, Національної гвардії, Збройних Сил України, працівники державних, регіональних, комунальних, об’єктових аварійно-рятувальних служб, а також аварійно-рятувальні служби громадських організацій, населення.

Особовий склад пожежно-рятувальних підрозділів ОРС ЦЗ є головною силою у виконанні основного оперативного завдання.

Сили, які виконують основне оперативне завдання, забезпечують необхідними **технічними засобами**. До них належать:

основні та спеціальні пожежно-рятувальні автомобілі, аварійно-рятувальна техніка, допоміжні транспортні засоби, пристосовані для потреб гасіння пожеж тощо;

пожежно-, аварійно-рятувальні засоби та обладнання;

засоби зв’язку та освітлення;

засоби індивідуального захисту органів дихання, зору та шкіри;

вогнегасні речовини (вода, піна, порошки, гази тощо);

системи та обладнання протипожежного захисту;

інженерно-технічні засоби об’єктів господарства (пожежні водойми, пірси, градирні, водонапірні вежі, фонтани тощо);

безпілотні системи (безпілотні авіаційні комплекси, безпілотні літальні апарати, безпілотні наземні (роботизовані) комплекси, безпілотні водні (плаваючі) комплекси).

Найбільшу кількість серед технічних засобів становлять пожежно-рятувальні автомобілі. Вони застосовуються для доставки до місця пожежі оперативних розрахунків, вогнегасних речовин, пожежно-технічного озброєння, приладів, механізмів та іншого обладнання з гасіння пожежі, здійснення рятувальних робіт та забезпечення оперативних дій підрозділів.

Пожежно-рятувальні автомобілі – це матеріальна основа забезпечення тактичних дій пожежно-рятувальних підрозділів з гасіння пожеж на об'єктах промисловості, сільського господарства, у житлових, громадських будівлях та спорудах. Ефективність рятувальних робіт, гасіння пожеж і захист матеріальних цінностей безпосередньо залежить від забезпечення підрозділів сучасним обладнанням, приладами та технічним спорядженням.

Пожежно-рятувальні автомобілі, залежно від призначення, поділяють на *основні, спеціальні та допоміжні* (рис. 1.1).

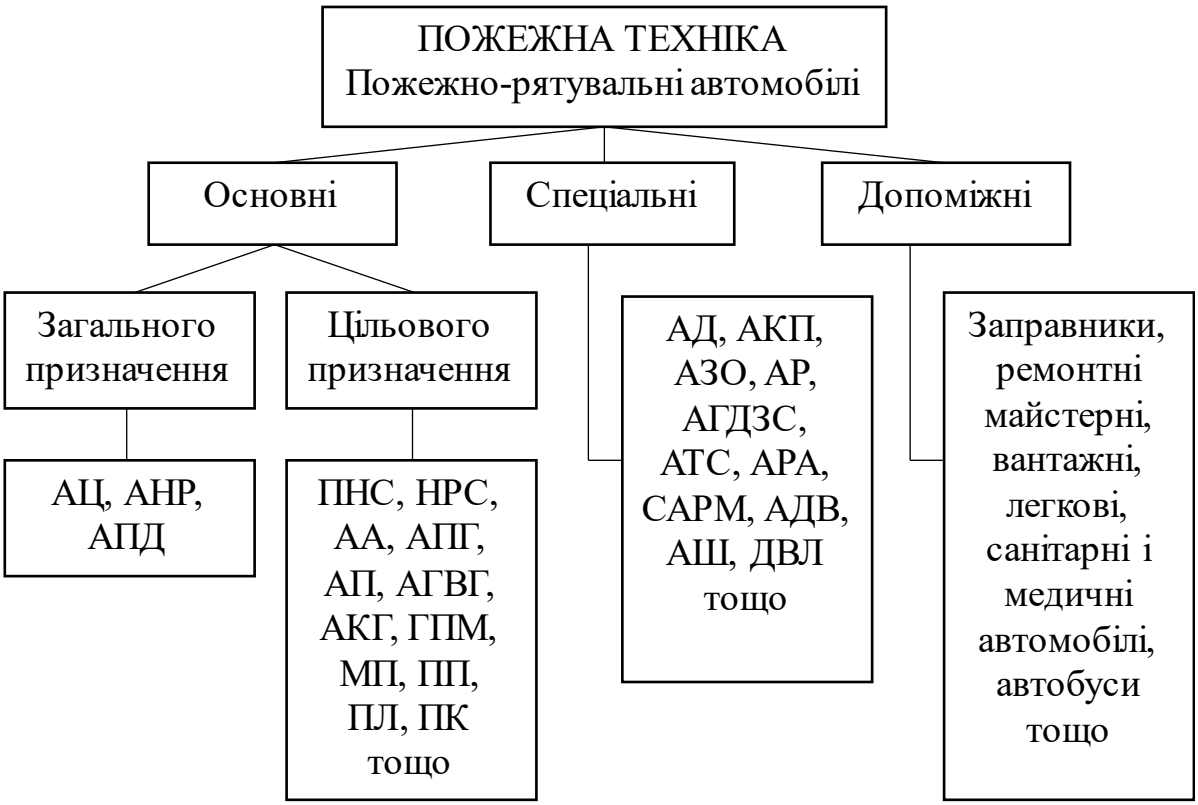


Рисунок – 1.1 Класифікація пожежно-рятувальних машин

Основні пожежно-рятувальні автомобілі – автомобілі, призначені для доставки до місця пожежі особового складу, пожежно-технічного спорядження і подавання вогнегасних речовин (води, піни, вогнегасних порошків, інертних газів, газоводяної суміші тощо) у зону горіння.

Відповідно основні пожежно-рятувальні автомобілі поділяють на автомобілі *загального* призначення, що використовують для всіх типів пожеж (автоцистерни – АЦ, автомобілі першої допомоги – АПД) та *цільового* призначення, що використовують для гасіння окремих видів пожеж (порошкового, пінного, газоводяного, комбінованого та вуглекислотного гасіння, пожежні насосні станції тощо). Основні пожежно-рятувальні автомобілі розрізняють за типом засобів гасіння: водяного, пінного, порошкового, вуглекислотного, газоводяного та комбінованого (водопінного, водопорошкового, пінопорошкового, водопінопорошкового та іншого) гасіння.

Окремим видом основної пожежно-рятувальної техніки є комбінована автоцистерна з колінчастим підіймачем або автодрабиною, а також пожежно-рятувальні катери, пожежно-рятувальні плавзасоби, спеціальні пожежно-рятувальні судна, пожежні літаки та вертольоти.

Спеціальні пожежно-рятувальні автомобілі – автомобілі, призначені для доставки особового складу і виконання спеціальних робіт на пожежі (забезпечення зв’язку і освітлення на пожежі, виконання робіт у задимленій та отруйній атмосфері, підйом особового складу та вогнегасних речовин для гасіння пожеж на висотах, розкривання та розбирання конструкцій будинків і споруд, боротьби з димом, захисту матеріальних цінностей від води і високої температури тощо), тобто забезпечення оперативних дій основних пожежно-рятувальних підрозділів. До них належать: пожежні автодрабини та автопідйомники, рукавні автомобілі, автомобілі газодимозахисної служби та димовидалення, аварійно-рятувальні автомобілі, спеціальні аварійно-рятувальні машини, мобільні лабораторії, автомобілі зв’язку та освітлення, штабні автомобілі тощо.

Допоміжні автомобілі – автомобілі, призначені для виконання допоміжних робіт під час гасіння пожеж, ліквідації наслідків аварії, катастроф, стихійного лиха. До них належать: (пересувні авторемонтні майстерні, вантажні автомобілі, автобуси, легкові, санітарні і медичні автомобілі тощо).

Види пожежно-рятувальних підрозділів. На кожен пожежно-рятувальний автомобіль, що включений до оперативного розрахунку, призначають особовий склад, у складі якого є щонайменше дві особи: командир відділення-водій та оператор (пожежний-рятувальник) для

автодрабини або колінчатого автопідіймача. Кількість оперативного розрахунку для кожного автомобіля призначають залежно від його марки, типу, особливостей району або об'єкта, який обслуговує пожежно-рятувальний підрозділ. У сільських районах та на об'єктах оперативні розрахунки на пожежно-рятувальні автомобілі доповнюють членами добровільних пожежних формувань.

Оперативні розрахунки на основних та спеціальних пожежно-рятувальних автомобілях називають відділеннями. Для кожного відділення розробляють *табель оперативного розрахунку*, в якому докладно вказують обов'язки командирів, водіїв та пожежних-рятувальників (за номерами розрахунку у складі відділення) під час заступання на чергування, несення служби, а також під час оперативної роботи на пожежах.

Пожежно-рятувальне відділення на основному пожежному автомобілі (караул у складі одного відділення) ***є первинним тактичним пожежно-рятувальним підрозділом***, здатним самостійно виконувати окремі оперативні завдання з рятування людей та гасіння пожеж, а ***основним тактичним підрозділом***, здатним самостійно вирішувати оперативні завдання відповідно до своїх тактичних можливостей є караул у складі двох і більше пожежно-рятувальних відділень на основних та спеціальних пожежних автомобілях (рис. 1.2).

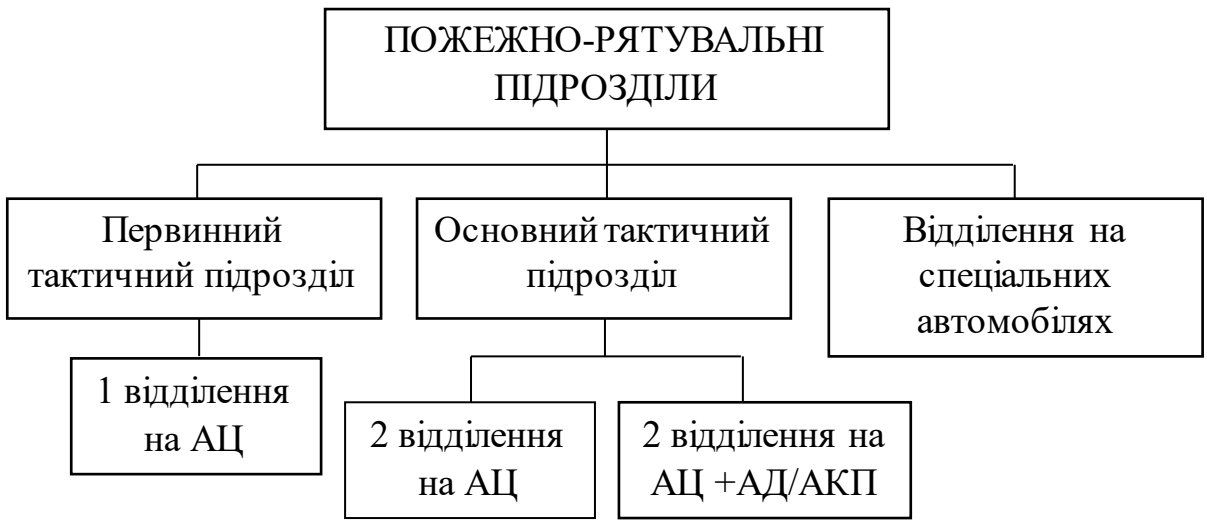


Рисунок 1.2 – Види пожежно-рятувальних підрозділів

Залежно від оперативно-тактичної характеристики району виїзду пожежно-рятувального підрозділу та потреб, що виникають під час гасіння пожеж, караул може бути додатково підсилений одним або більше відділеннями на спеціальних автомобілях та основних автомобілях

цільового призначення. Наприклад, у районах, де розташовані висотні будівлі та будинки підвищеної поверховості, караули підсилюють автодрабинами або колінчастими автопідіймачами. Для забезпечення захисту об'єктів хімічної та нафтохімічної промисловості передбачено посилення підрозділів автомобілями повітряно-пінного, порошкового, комбінованого гасіння, автомобілями зв'язку й освітлення, газодимозахисної служби тощо.

Отже, потребу в основних та спеціальних пожежно-рятувальних автомобілях, передбачених штатним розкладом чергових караулів, визначають специфікою району обслуговування**.**

1.2 Поняття про тактичні можливості пожежно-рятувальних підрозділів

Оснащення підрозділів основною та спеціальною пожежною технікою має вирішальне значення для успішного гасіння пожеж. Тактичні можливості кожного підрозділу визначені обсягом завдань, які він спроможний реалізувати в конкретних умовах оперативної обстановки на пожежі.

Тактичні можливості пожежно-рятувального підрозділу – це спроможність особового складу, оснащеного технічними засобами (пожежно-рятувальними автомобілями, рукавами, пожежно-технічним спорядженням) і вогнегасними речовинами, ефективно виконувати оперативні завдання за певний час.

Тактичні можливості підрозділів залежать від тактико-технічної характеристики пожежно-рятувальної техніки, її укомплектованості пожежно-технічним спорядженням, чисельності та рівня тактичної підготовки особового складу оперативних розрахунків, наявності засобів індивідуального захисту органів дихання, зору та шкіри, а також від оперативно-тактичних особливостей району виїзду чи об'єкта і низки інших факторів (рис. 1.3).

Отже, тактичні можливості підрозділів обумовлені їх технічним оснащенням, кількістю і рівнем підготовки особового складу та оперативно-тактичною характеристикою району виїзду (об'єкту).

Тактичні можливості відділень на основних пожежно-рятувальних автомобілях загального призначення різноманітні за характером і спрямовані на рятування людей та гасіння пожеж різних класів. Найбільш широке застосування як у населених пунктах, так і на промислових об'єктах мають відділення на автоцистернах (пожежних АЦ).

Зазначені підрозділи забезпечені необхідними тактичними можливостями для першочергового прибуття на пожежу.



Рисунок 1.3 – Складові тактичних можливостей пожежно-рятувальних підрозділів

Відділення на АЦ, що мають значний запас води та піноутворювача, можуть діяти незалежно від вододжерел. Вони оперативно прибувають на місце пожежі та негайно застосовують водяні або пінні стволи. Їхні можливості дозволяють проводити рятувальні роботи, мінімізувати ризики вибухів чи пошкоджень конструкцій та стримувати розвиток пожежі до підходу додаткових сил.

Обмеження тактичних можливостей відділень на пожежних АЦ під час автономної роботи (без підключення до вододжерел) прямо пропорційне обсягу вогнегасних речовин (води та піни), наявних у цистерні. Тривалість роботи таких відділень з моменту початку подавання вогнегасної речовини насосом пожежно-рятувального автомобіля залежить, передусім, від кількості води та піноутворювача, що підлягають перевезенню, а також від довжини прокладених рукавних ліній і кількості стволів, задіяних на гасіння чи захист. Відповідно забезпечення безперебійного подавання води без підключення пожежних

автоцистерн (АЦ) до зовнішніх вододжерел можливе лише протягом обмеженого проміжку часу.

З практики використання пожежних АЦ на пожежах та їх тактико-технічних характеристик встановлено, що відділення на пожежній АЦ без установки на вододжерело може забезпечити: за умови подавання води від ємності цистерни 4000 л – роботу двох ручних стволів малої продуктивності (РС-50, Protek 360/366) або одного ствола великої продуктивності (РС-70, Protek 366/368) протягом 10 хв (в середньому), у разі подавання піни від ємності пінобаку 250 л – роботу одного ствола піни низької кратності (СПП, Protek з насадкою) чи одного ствола генератора ГПС-600 або Protek з насадкою протягом 8–10 хв (в середньому). За умови подавання засобів гасіння з використанням ланок ГДЗС, відділення на пожежній АЦ може забезпечити роботу одного з пристроїв (ручного чи пінного ствола/генератора).

На рис. 1.4 представлено основні схеми тактичних можливостей відділень на АЦ (у складі 6 осіб оперативного розрахунку) без установки на вододжерело.

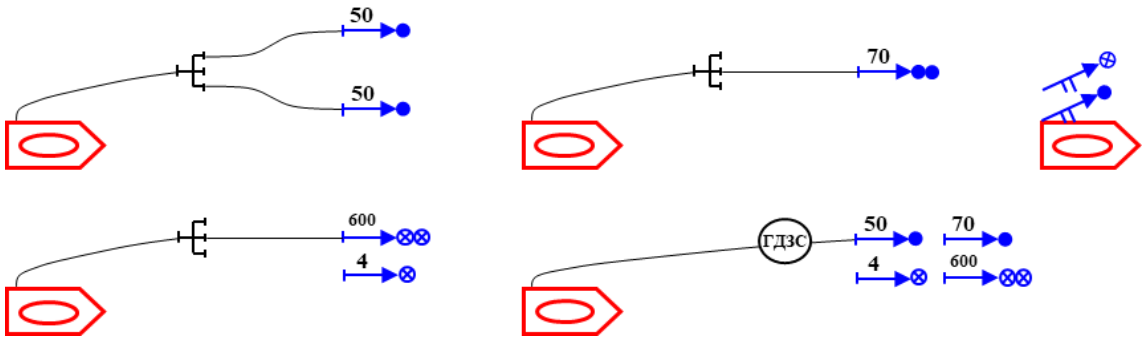


Рисунок 1.4 – Схеми тактичних можливостей відділення на АЦ без установки на вододжерело

У разі установки пожежних АЦ на вододжерела тактичні можливості пожежно-рятувальних підрозділів щодо подавання води та піни значно зростають і зазвичай обмежені лише фізичними можливостями оперативного розрахунку відділення та ємністю з піноутворювачем.

Отже, відділення на пожежній АЦ з установкою на вододжерело може забезпечити: за умови подавання води – роботу чотирьох стволів малої потужності (РС-50, Protek 360/366) або двох стволів великої потужності (РС-70, Protek 366/368) на відстань до 1200 м, або переносного лафетного ствола на відстань до 500 м, у разі подавання піни від ємності пінобаку 400 л – роботу одного ствола піни низької кратності (СПП, Protek

з насадкою) на відстань до 620 м чи одного ствола генератора ГПС-600 або Protek з насадкою на відстань до 1100 м протягом 10–12 хв (в середньому). За умови використання ланок ГДЗС можливе забезпечення роботи одного ручного чи пінного ствола/генератора.

На рис. 1.5 представлено основні схеми тактичних можливостей відділень на АЦ (у складі 6 осіб оперативного розрахунку) з установкою на вододжерело.

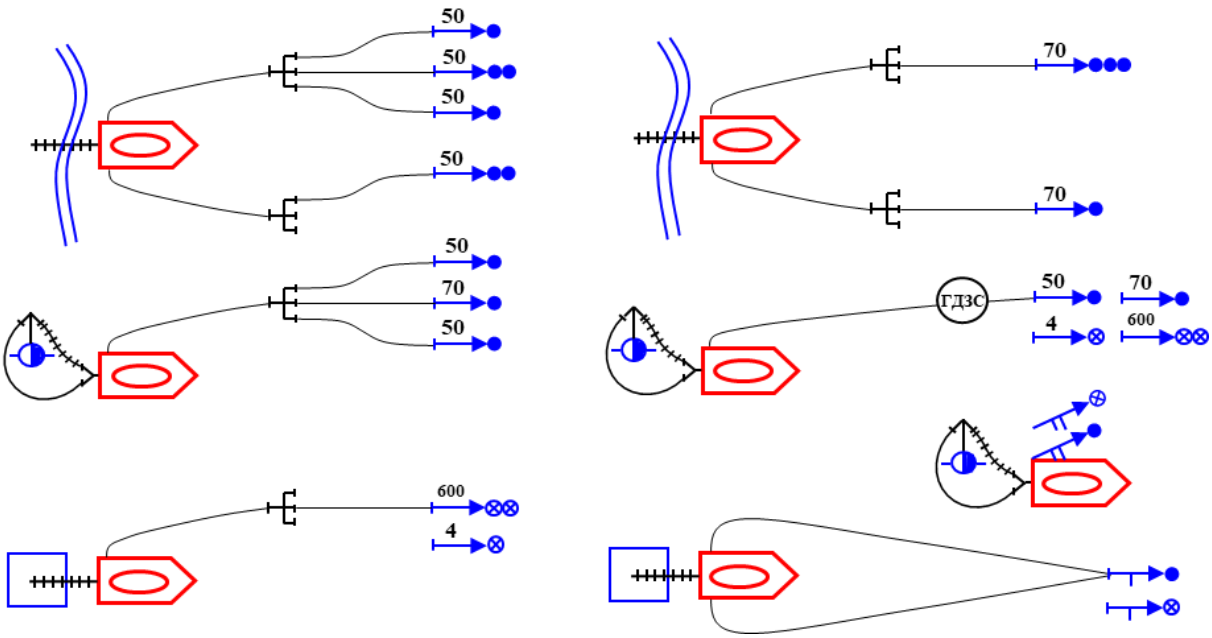


Рисунок 1.5 – Схеми тактичних можливостей відділення на АЦ з установкою на вододжерело

Відділення на основних пожежно-рятувальних автомобілях цільового призначення використовують для гасіння пожеж на промислових підприємствах та складних, із точки зору оперативно-тактичної характеристики, об'єктах (пожеж на повітряному, морському, залізничному транспорті, на нафтохімічних підприємствах, газонафтових промислових об'єктах тощо), а також під час пожеж, коли горять специфічні горючі речовини і, зазвичай, активні у взаємодії з підрозділами на основних пожежних автомобілях загального призначення.

Пожежні насосні станції (ПНС) призначені для подавання води з відкритих вододжерел на великі відстані магістральними лініями діаметром 150 мм. ПНС забезпечують водою пожежні АЦ та АНР, лафетні стволи пропускною здатністю 60 л/с і більше, а також повітряно-пінні стволи та генератори для гасіння складних пожеж. Одна пожежні насосні станції одночасно може забезпечити водою до чотирьох пожежно-

рятувальних автомобілів з насосними установками продуктивністю 30–40 л/с на відстані 4–5 км (залежно від рельєфу місцевості). ПНС використовують для заповнення штучних водойм у процесі підготовки до гасіння складних пожеж. Спільно з рукавними автомобілями та пересувними лафетними стволами ПНС забезпечують успішне гасіння складних пожеж на промислових підприємствах, складах деревини, а також нафтових та газових фонтанів.

Підрозділи на ПНС завжди працюють на пожежах у взаємодії з підрозділами на основних та спеціальних пожежно-рятувальних автомобілях.

Насосно-рукавні станції (НРС) призначені для прокладання магістральної рукавної лінії від місця пожежі до водоймища (вивозять пожежні рукава діаметром 77 мм – 1000 м, діаметром 150 мм – 640 м) та подавання води по магістральним лініям з метою безпосереднього забезпечення основних пожежних АЦ та АНР, пересувних водяних лафетних ($Q_{Лаф} < 60$ л/с) і пінних стволів у місцях, де відсутня водопровідна мережа, а джерела водопостачання розташовані на великих відстанях.

Пожежні аеродромні автомобілі (АА) призначені для виконання пожежно-рятувальних робіт на злітно-посадковій смузі аеродромів, гасіння пожеж на повітряних суднах, рятувальних робіт з евакуації пасажирів та членів екіпажу з літаків, що зазнали аварій, а також для гасіння пожеж на об’єктах аеродромів та аеропортів. АА поділяють на основні (для гасіння пожеж в аеропортах) та стартові (для безпосереднього забезпечення гасіння пожеж на злітно-посадкових смугах, зокрема під час зльоту та посадки літаків). АА застосовують для доставки до місця аварії повітряного судна оперативного розрахунку, пожежного обладнання та подавання в осередок пожежі води та повітряно-механічної піни, високоефективних вогнегасних порошків, хладонів та рідких брометилових складів. Пожежні АА укомплектовані аварійно-рятувальним інструментом, призначеним для розкриття фюзеляжів літаків. Для гасіння пожеж у закритих приміщеннях, відсіках літаків, кабінах, підкапотних просторах, а також на електроустановках під напругою, АА обладнані вогнегасними установками СРБ (склад рідинний брометиловий) та порошковими вогнегасниками. До того ж вони можуть створювати шар піни (пінну подушку) середньої кратності під час аварійних посадок літаків.

Після використання запасів вогнегасних речовин пожежні основні АА можна застосовувати як основний пожежно-рятувальний автомобіль з установкою на вододжерело.

Пожежні автомобілі пінного гасіння (АПГ) призначені для гасіння пожеж на нафтопереробних та нафтохімічних підприємствах, гасіння нафти та нафтопродуктів у резервуарах та у випадку їх розливу, а також для об'ємного гасіння пожеж повітряно-механічною піною середньої кратності в кабельних тунелях, напівповерхах та підвалах. Їх застосовують для доставки до місця пожежі оперативного розрахунку, пожежно-технічного обладнання, піноутворювача та технічних засобів для подавання повітряно-механічної піни. Системи водопінних комунікацій АПГ дозволяють здійснювати забір води з вододжерел, забір піноутворювача з пінобака, зі сторонньої ємності, його дозування та подавання у всмоктувальну порожнину насоса, а розчину піноутворювача у напірні лінії або стаціонарний лафетний ствол, встановлений на кабіні водія.

Підрозділи на АПГ працюють на великих пожежах у взаємодії з підрозділами на пожежних АЦ та ПНС.

Пожежні автомобілі порошкового гасіння (АП) призначені для гасіння пожеж на промислових об'єктах хімічної та нафтохімічної промисловості, об'єктах енергетики, аеропортах. АП застосовують для доставки до місця пожежі особового складу оперативного розрахунку, пожежного обладнання та порошкових вогнегасних складів для гасіння лужних металів, нафтопродуктів, що горять, горючих газів та електроустановок. Підрозділи на АП забезпечують роботу одного стаціонарного лафетного ствола, встановленого на кабіні водія, або двох ручних порошкових стволів по рукавних лініях довжиною 40 м. АП використовують як самостійні тактичні одиниці, а також у взаємодії з АА під час гасіння пожеж на повітряних суднах. АП не призначені для використання у вибухонебезпечному середовищі.

Пожежні автомобілі комбінованого гасіння (АКГ) призначені для гасіння комбінованим способом пожеж на машинобудівних та підприємствах енергетики, об'єктах хімічної та нафтохімічної промисловості, на авіаційному та автомобільному транспорті тощо. Підрозділи на АКГ забезпечують роботу стаціонарного здвоєного лафетного ствола, встановленого на кабіні водія, або ручних здвоєних стволів під час подавання порошку, а також порошку та піни одночасно.

АКГ залежно від об'єкта, що охороняється, використовують у трьох варіантах – порошковому, пінному та комбінованому – без переобладнання конструкції вогнегасної установки. Здвоєний лафетний ствол може

працювати з насадками для подавання порошку або піни; також можливий комбінований варіант, коли один ствол подає піну, а другий – порошок.

Пожежні автомобілі газоводяного гасіння (АГВГ) призначені для гасіння пожеж усіх видів фонтанів: газових, нафтових, газонафтових, розпорошених, компактних, одиночних та групових. Як вогнегасний засіб використовують газові струмені АГВГ-100 і АГВГ-150, що є сумішшю відпрацьованих газів турбореактивного двигуна і розпиленої води. Завдяки високій теплоємності газоводяні струмені можна також застосовувати для охолодження обладнання, металоконструкцій біля гирла свердловини, їх використовують на пожежах спільно з підрозділами на пожежних АЦ та ПНС.

*Пожежні автомобілі газового гасіння (*АГГ*)* (зокрема, вуглекислотного типу) обладнані резервуарами для зберігання стиснених або зріджених газів та пристроями їх подавання; вони призначені для доставки особового складу, пожежно-технічного устаткування до місця пожежі, а також для виконання дій із гасіння пожеж у закритих об’ємах. АГГ використовують для гасіння пожеж, де застосування води і піни може бути неефективним або навіть небезпечним, наприклад, у разі пожеж на електростанціях або в приміщеннях з великою кількістю електрообладнання під напругою. Також ефективне застосування АГГ під час гасіння пожеж у музеях, архівах, банках тощо.

Основною вогнегасною речовиною АГГ є вуглекислота (CO_2), яка під час вивільнення утворює середовище, що не підтримує горіння; це ефективно гасить пожежу, не залишає слідів та не пошкоджує обладнання. Проте вона є небезпечною для людей та особового складу під час подавання.

Загалом, відділення на основних пожежно-рятувальних автомобілях здатні виконувати різноманітні завдання з гасіння пожеж, рятування людей тощо; проте їхні тактичні можливості обмежені через невелику чисельність особового складу. Для ефективного вибору способів та прийомів тактичних дій, а також визначення оптимальної кількості сил і засобів для локалізації й ліквідації пожеж, критично важливим є знання КГП тактичних можливостей відділень.

Особливості тактичних можливостей пожежно-рятувальних підрозділів під час бойових дій. Пожежі, спричинені військовою агресією (в результаті обстрілів різноманітними бойовими засобами ураження), мають низку особливостей, що ускладнюють ведення оперативних дій та обмежують тактичні можливості пожежно-рятувальних підрозділів через:

одночасне виникнення кількох осередків пожеж із великою кількістю потерпілих;

обмежений доступ до місць гасіння пожеж через руйнування та захаращення території уламками, нерозірваними боєприпасами тощо;

необхідність додаткових заходів безпеки для особового складу через імовірність повторних ударів (розосередження особового складу, бронезахист, укриття тощо), що відволікає сили і засоби від виконання основного оперативного завдання;

зміна тактики гасіння пожеж і проведення рятувальних робіт із акцентом на мінімізацію часу перебування в зоні підвищеної небезпеки, застосування дистанційних засобів гасіння;

виконання завдань в умовах високого психологічного навантаження та необхідність ухвалювати рішення в динамічній і нестабільній обстановці тощо.

У таких випадках передбачено підсилення тактичних можливостей підрозділів шляхом залучення до складу караулів відділень, оснащених спеціальними та аварійно-рятувальними автомобілями. У таких умовах також доцільним є використання безпілотних систем (БпЛА, наземних та водних роботизованих комплексів), що значно підвищує тактичні можливості підрозділів.

1.3 Тактичні можливості підрозділів без установки пожежно-рятувальних автомобілів на вододжерела

Автономне гасіння пожеж (без підключення до вододжерел) реалізують основні пожежно-рятувальні автомобілі, що транспортують необхідний запас води, піноутворювача та інших вогнегасних речовин. До них належать пожежні АЦ, пожежні автомобілі аеродромної служби (АА), а також пожежні поїзди тощо. Встановлено, що основний обсяг робіт із гасіння пожеж виконують відділення, оснащені пожежними АЦ.

Випадки використання пожежних АЦ без установки на вододжерела. Пожежно-рятувальні відділення виконують оперативні дії без встановлення пожежних АЦ на вододжерела у таких випадках:

коли запас вогнегасної речовини в ємностях машини є достатнім для ліквідації пожежі;

якщо виникає потреба негайно подати вогнегасні речовини для забезпечення рятувальних робіт під час пожежі;

якщо виникає потреба негайно подати вогнегасні речовини для запобігання вибухам, аваріям, обвалюванню конструкцій та апаратів від впливу високих температур;

задля стримування поширення вогню на вирішальному напрямку шляхом подавання вогнегасних речовин у період розгортання та введення сил і засобів інших підрозділів, які прибули на пожежу;

у випадках, коли виникає потреба негайно подати ствол під тиском води складу розвідки підрозділу, який першим прибув на пожежу, та в інших випадках (за рішенням КГП).

Таким чином, відділення на пожежних АЦ є найбільш мобільними пожежно-рятувальними підрозділами, що здатні в екстремальних умовах забезпечити негайне подавання вогнегасних речовин для виконання основного оперативного завдання.

КГП повинен не тільки знати тактичні можливості підрозділів, але і вміти визначати основні тактичні показники.

Показники тактичних можливостей підрозділів на пожежних АЦ без встановлення їх на вододжерела можна визначати розрахунковим шляхом.

На основі запасу води, який транспортує АЦ, стає можливим завчасний розрахунок та обґрунтування доцільної кількості водяних стволів, їхнього типу, діаметра й тривалості роботи від місткості кожної АЦ. На основі співвідношення кількості піноутворювача в пінобаку АЦ та об’єму води в резервуарі можна заздалегідь розрахувати й обґрунтувати кількість, тип і тривалість роботи пінних стволів та генераторів. Користуючись цими показниками, можна вирахувати можливу площу гасіння легкозаймистих та горючих рідин повітряно-механічною піною низької й середньої кратності, інших горючих речовин і матеріалів, а також обчислити об’єм піни, який можна отримати, використовуючи піноутворювач і воду з ємкості пожежної АЦ та можливий об’єм гасіння пожежі у будинках та спорудах.

Запас води, вид, кількість та витрати стволів є вихідними даними, які дозволяють за формулами визначити *час роботи водяних стволів* від ємності пожежної АЦ:

під час роботи стаціонарного лафетного ствола (для АЦ з великим запасом води):

$$\tau_{роб} = V_{ц} / Q_{Лаф} 60, \qquad (1.1)$$

де $\tau_{роб}$ – час роботи лафетного ствола, хв; $V_ц$ – об'єм води в ємності АЦ, л; $Q_{Лаф}$ – витрата води лафетним стволом, л/с; 60 – кількість секунд у хвилині; під час роботи ручних стволів:

$$\tau_{роб} = \left[V_ц - \left(N_{р.77} V_{р.77} + N_{р.51} V_{р.51}\right)\right] / \left(N_{ств.А} Q_{ств.А} + N_{ств.Б} Q_{ств.Б}\right) 60, \quad (1.2)$$

де $\tau_{роб}$ – час роботи водяних стволів, хв; $V_ц$ – об'єм води в ємності АЦ, л; $N_{р.77}$, $N_{р.51}$ – кількість пожежних рукавів д.77 та д.51 в рукавній лінії відповідно, шт.; $V_{р.77}$, $V_{р.51}$ – об'єм води в одному рукаві, л, приймають за табл. 1.1; $N_{ств.А}$, $N_{ств.Б}$ – кількість і тип водяних стволів, що подають, шт.; $Q_{ств.А}$, $Q_{ств.Б}$ – витрата одного ствола, л/с, приймають за довідниковими даними, залежно від виду та ТТХ пристрою подавання ВГР.

Таблиця 1.1 – Об'єм води в одному пожежному рукаві довжиною 20 м

51 мм	66 мм	77 мм	89 мм	110 мм	150 мм
40 л	70 л	90 л	120 л	190 л	350 л

Для забезпечення ефективності гасіння пожежі та мінімізації втрат напору в рукавних лініях, пожежну автоцистерну (АЦ), яка працює без встановлення на вододжерело, необхідно розташовувати якнайближче до позицій ствольників. Таке розташування дозволяє не тільки скоротити час розгортання сил і засобів (прокладання рукавних ліній), але й оптимізує ефективний час роботи водяних стволів. Це відбувається тому, що зменшується об'єм води, який залишається в рукавних лініях після завершення подавання, і, відповідно, збільшується загальна кількість води, фактично використаної для гасіння пожежі.

Час роботи пінних стволів та генераторів повітряно-механічної піни (ПМП) визначають за формулами:

під час роботи стаціонарного лафетного ствола з пінною насадкою (для АЦ з великим запасом води і піноутворювача):

$$\tau_{роб} = V_{розч} / Q_{Лаф} 60, \quad (1.3)$$

де $\tau_{роб}$ – час роботи лафетного ствола з пінною насадкою, хв; $V_ц$ – водного розчину піноутворювача, який можна отримати з ємностей води та піноутворювача АЦ, л; $Q_{Лаф}$ – витрата розчину піноутворювача лафетним стволом з пінною насадкою, л/с; 60 – кількість секунд у хвилині;

під час роботи пінних стволів (генераторів):

$$\tau_{роб} = \left(V_{розч} - N_р V_р\right) / \left(N_{СПП(ГПС)} Q_{СПП(ГПС)}\right) 60 \qquad (1.4)$$

де $\tau_{роб}$ – час роботи пінних стволів (генераторів), хв; $V_{розч}$ – об'єм 4 % або 6 %-го водного розчину піноутворювача, який можна отримати з ємностей води та піноутворювача АЦ, л; $N_{СПС(ГПС)}$ – кількість і тип пінних стволів або генераторів, що подають, шт.; $Q_{СПП(ГПС)}$ – витрата одного пінного ствола або генератора, л/с, приймають за довідниковими даними залежно від виду та ТТХ пристрою подавання ВГР; $N_р$ – кількість пожежних рукавів визначеного діаметру в рукавній лінії, шт.; $V_р$ – об'єм води в одному рукаві визначеного діаметру, л, приймають за табл. 1.1.

Об'єм водного розчину піноутворювача залежить від кількості піноутворювача і води в заправних ємностях пожежної АЦ.

Визначаємо кількість води у розчині піноутворювача: для 4 %-го розчину – води 96 % (4 л піноутворювача і 96 л води); для 6 %-го розчину – води 94 % (6 л піноутворювача і 94 л води).

На основі цього співвідношення визначають необхідний коефіцієнт розведення піноутворювача, який вказує на об'єм води, потрібний для змішування з 1 літром концентрату (піноутворювача):

для 4 %-го розчину – $K_{води}^{потр} = 96/4 = 24$, на 1 л піноутворювача 24 л води;

для 6 %-го розчину – $K_{води}^{потр} = 94/6 = 15{,}7$, на 1 л піноутворювача 15,7 л води.

На основі зіставлення наявних даних, встановлено, що в певних пожежних автоцистернах (АЦ), які працюють без встановлення на вододжерело (залежно від їхнього типу, а також кількості води та піноутворювача, що підлягають транспортуванню), можливе виникнення двох основних сценаріїв:

Отже, для розрахунку необхідного об'єму готового водного розчину піноутворювача, критично важливо встановити, який саме компонент буде витрачений першим: вода чи концентрат піноутворювача.

Для цього необхідно визначити фактичне співвідношення (або фактичний коефіцієнт) – тобто фактичну кількість води, що припадає на 1 л піноутворювача в пожежній АЦ, – за допомогою відповідної формули:

$$K_{води}^{факт} = V_ц / V_{ПУ}, \qquad (1.5)$$

де $V_ц$ – об'єм води в ємності АЦ, л; $V_{ПУ}$ – об'єм піноутворювача в пінобаку АЦ, л.

Отриманий фактичний коефіцієнт $К^{факт}_{води}$ порівнюємо з потрібним $К^{потр}_{води}$. Якщо $К^{факт}_{води} > К^{потр}_{води}$, то піноутворювач повністю витрачений, якщо $К^{факт}_{води} < К^{потр}_{води}$ – повністю витрачена вода з цистерни ПА.

Кількість водного розчину піноутворювача за умови повної витрати води з цистерни пожежної АЦ визначають за формулою:

$$V_{розч} = V_ц / К^{потр}_{води} + V_ц. \quad (1.6)$$

За умови повної витрати піноутворювача з баку для піноутворювача пожежної АЦ кількість розчину визначають за формулою:

$$V_{розч} = V_{ПУ} К^{потр}_{води} + V_{ПУ} \quad (1.7)$$

Таким чином, після обчислення об'єму розчину піноутворювача за формулами (1.6) або (1.7), час роботи лафетного ствола з пінною насадкою визначають за формулою (1.3), а час роботи пінних стволів або генераторів ПМП – за формулою (1.4).

Значного ефекту під час гасіння пожеж твердих горючих речовин і, зокрема, волокнистих матеріалів та виробів із них, можна досягти шляхом застосування розчинів змочувачів або поверхнево-активних речовин (ПАР). Як ПАР використовують 2 % та 4 % розчини піноутворювачів залежно від їх марки. Отже, за формулами (1.5), (1.6), (1.7) можна визначити об'єм розчину змочувача, який можна одержати від ємностей пожежної АЦ, а за формулою (1.4) можна визначити час роботи стволів з використанням змочувачів для гасіння пожеж.

Слід пам'ятати, що концентрація змочувачів (ПАР) у воді може бути від 0,2 % до 0,8 %, залежно від типу змочувача, що істотно не впливатиме на об'єм розчину змочувача, який можна одержати з ємностей пожежної АЦ, і не матиме впливу на час роботи стволів, який буде таким самим, як і під час подавання води.

Площа пожежі (можлива площа гасіння), яку можуть ліквідувати пожежно-рятувальні підрозділи, забезпечені основними пожежно-рятувальними автомобілями (АЦ, АА, АП, АПГ) без установки їх на вододжерела, залежить від речовини, що горить, і запасу вогнегасних речовин, які застосовують для гасіння.

Можливу площу гасіння твердих речовин та матеріалів визначають за формулою:

$$S_{гас} = V_{ВГР} / Q_{пит}\ , \qquad (1.8)$$

де $S_{гас}$ – можлива площа гасіння твердих речовин та матеріалів, м^2; $V_{ВГР}$ – об'єм (маса) вогнегасної речовини, що транспортує пожежний автомобіль, л, м^3, кг; $Q_{пит}$ – питома витрата (витрата вогнегасної речовини на одиницю параметра пожежі за весь час гасіння), л/м^2; кг/м^2; кг/м^3; л/м^3;

$$Q_{пит} = I_н \tau_р 60, \qquad (1.9)$$

де $I_н$ – нормативна інтенсивність подавання вогнегасної речовини, л/м^2·с; кг/м^2·с; л/м^3·с; кг/м^3·с, приймають за довідниковими даними; $\tau_р$ – розрахунковий (нормативний) час подавання вогнегасної речовини, хв, приймають за довідниковими даними.

Можливу площу гасіння легкозаймистих та горючих рідин повітряно-механічною піною визначають за формулою:

$$S_{гас} = V_{розч} / I_s \tau_р 60, \qquad (1.10)$$

де $S_{гас}$ – можлива площа гасіння ЛЗР та ГР, м^2; $V_{розч}$ – об'єм водного розчину піноутворювача, л, визначають за формулами (1.6), (1.7); I_s – інтенсивність подавання вогнегасної речовини л/м^2·с, приймають за довідниковими даними; $\tau_р$ – розрахунковий (нормативний) час подавання вогнегасної речовини, хв, приймають за довідниковими даними.

Можливий об'єм гасіння (локалізації) повітряно-механічною піною визначають за формулою:

$$V_{гас} = V_{піни} / К_з\ , \qquad (1.11)$$

де $V_{гас}$ – об'єм гасіння (локалізації), м^3; $V_{піни}$ – об'єм піни, отриманий із розчину піноутворювача, м^3; $К_з$ – коефіцієнт, що враховує руйнування і втрати піни за рахунок дії на неї високої температури та механічного просування (залежно від умов гасіння $К_з$ = 2,5–3,5), в середньому приймають 3.

Об'єм повітряно-механічної піни різної кратності визначають за формулою:

$$V_{піни} = V_{розч} К / 1000, \qquad (1.12)$$

де $V_{піни}$ – об’єм піни, $м^3$; К – кратність піни.

Для об’ємного гасіння (локалізації) пожеж найчастіше використовують піну середньої кратності, яку отримують з 6 %-го розчину піноутворювача за допомогою генераторів піни середньої кратності типу ГПС-200, ГПС-600, ГПС-2000 тощо. Ці генератори виробляють піну за умови напору розчину 40–60 м, кратність якої складає від 80 до 120. У розрахунках приймають її середню кратність, К = 100.

Таким чином, пожежно-рятувальний підрозділ, забезпечений основними пожежними автомобілями без установки на вододжерела, здатний ліквідувати горіння на визначеній площі або об’ємі. Обсяг виконаних робіт залежить від запасу вогнегасних речовин, виду горючих матеріалів і тривалості подавання засобів гасіння.

1.4 Тактичні можливості підрозділів з установкою пожежно-рятувальних автомобілів на вододжерела

Гасіння пожеж шляхом встановлення пожежно-рятувальних автомобілів на вододжерела здійснюють ті підрозділи, які мають у своєму розпорядженні пожежно-рятувальні автомобілі з насосними установками, призначеними для забору води та подавання вогнегасних речовин. До них належать підрозділи на пожежних АЦ і насосно-рукавних автомобілях (АНР), на пожежних насосних станціях (ПНС) і мотопомпах, на автомобілях аеродромної служби (АА), комбінованого гасіння (АКГ) тощо. Підрозділи, які використовують техніку без власного запасу води (наприклад, автомобілі насосно-рукавні (АНР), пересувні насосні станції (ПНС), мотопомпи тощо), працюють на пожежах лише за умови встановлення обладнання на вододжерело.

Випадки використання пожежних АЦ з установкою на вододжерела. Підрозділи на пожежних АЦ здійснюють оперативні дії на пожежах з установою на вододжерела у наступних випадках:

запас вогнегасних речовин у цистерні автомобіля вважають недостатнім, якщо його об’єму не вистачає для ліквідації пожежі або стримування її поширення на вирішальному напрямку;

якщо вододжерело розташоване на відстані менше ніж 50 м від місця пожежі;

після повного використання запасу вогнегасних речовин у цистерні;

за наказом КГП – для підрозділів, що прибувають за підвищеним номером виклику.

Установка пожежної АЦ на вододжерело значно розширює тактичні можливості відділення. У більшості випадків під час подавання водяних і пінних стволів та генераторів ефективність (або застосування) обмежена чисельністю оперативного розрахунку, наявною кількістю пожежних рукавів чи конкретними умовами на пожежі.

Тактичні можливості відділення на насосно-рукавних автомобілях значно більші, ніж на автоцистернах. Це зумовлено тим, що чисельність оперативного розрахунку становить 8–9 осіб, а також значним запасом пожежних рукавів для магістральних ліній, більшою кількістю піноутворювача та пожежно-технічного обладнання, які транспортують ці автомобілі.

Збільшення чисельності особового складу, запасу пожежних рукавів, піноутворювача та іншого пожежно-технічного обладнання прямо пропорційно розширює тактичні можливості підрозділів на основних пожежно-рятувальних автомобілях.

Основними показниками тактичних можливостей підрозділів з установкою пожежно-рятувальних автомобілів на вододжерела є: гранична відстань подавання вогнегасних речовин; необхідний робочий напір на насосах пожежно-рятувальних автомобілів для забезпечення подавання вогнегасних речовин; час роботи водяних, пінних стволів і генераторів у разі використання вододжерел з обмеженим запасом води; можлива площа гасіння пожеж різних речовин і матеріалів; можливий об’єм гасіння (локалізації) повітряно-механічною піною середньої та високої кратності.

Розрахункові тактичні можливості (показники) нерідко залежать не тільки від тактико-технічних характеристик пожежно-рятувальних автомобілів, а й від водовіддачі водопроводів, зокрема на ділянках тупикових мереж із малими діаметрами труб або з обмеженим запасом води у пожежних та інших водоймищах.

Граничною відстанню подавання вогнегасних речовин на пожежі є максимальна довжина магістральної рукавної лінії від пожежно-рятувального автомобіля, встановленого на вододжерело, до розгалуження або до позицій ствольників, якщо розгалуження не встановлюють (рис. 1.6).

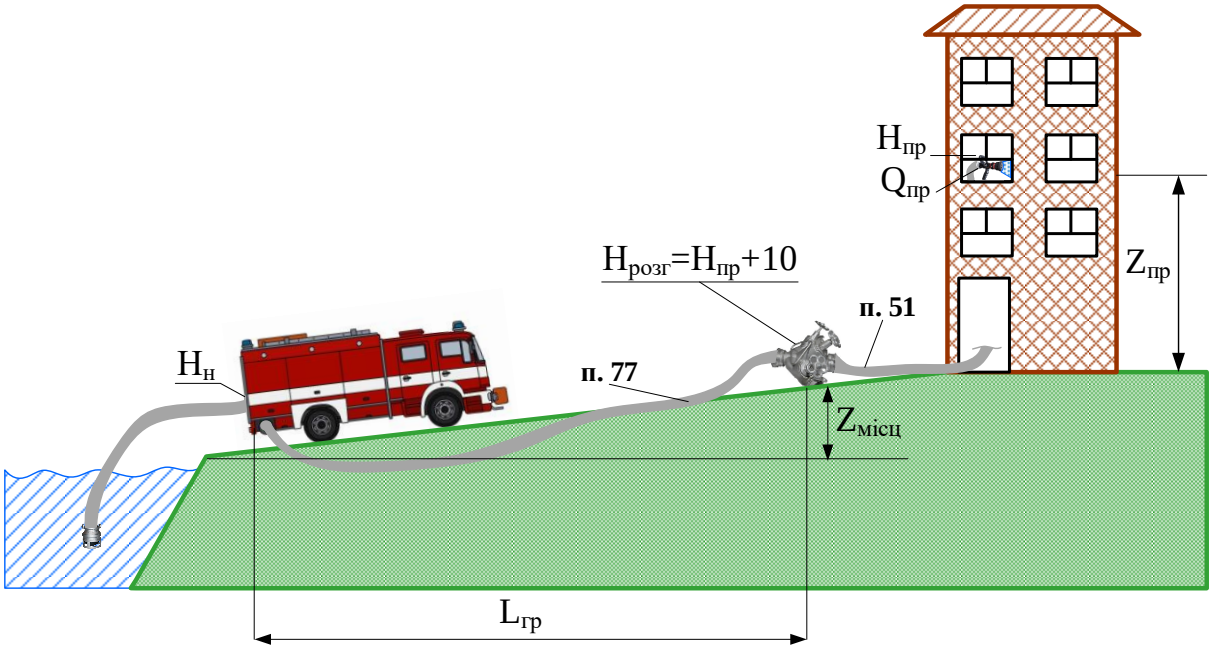


Рисунок 1.6 – Схематичне зображення граничної відстані подавання вогнегасних речовин

Розрахунок граничної відстані для типових схем подавання води й піни здійснюють із використанням формули:

$$N_{гр} = \left[H_н - \left(H_{р(пр)} \pm Z_м \pm Z_{пр}\right)\right] / S_{рук} Q_{пр}^2 , \qquad (1.13)$$

де $N_{гр}$ – гранична відстань в рукавах, шт.; $H_н$ – максимальний робочий напір на насосі пожежного автомобіля (приймають у межах 90–100 м), м; $H_{р(пр)}$ – напір біля пристрою гасіння, м (якщо стволи подають через розгалуження, доцільно в цих випадках приймати напір біля розгалуження, який дорівнює $H_р = H_{пр} + 10$ м); $Z_м$ – найбільша висота підйому (+) або спуску (-) місцевості на ділянці граничної відстані, м; $Z_м$ – найбільша висота підйому або спуску пристроїв гасіння від місця розташування розгалудження або місця біля пожежі на об`єкті, м; $S_{рук}$ – гідравлічний опір одного пожежного рукава довжиною 20 м (приймають за довідниковими даними, залежно від типу та діаметра рукавів, табл. 1.2); $Q_{пр}$ – сумарна витрата води (розчину) пристроїв гасіння приєднаних до однієї найбільш завантаженої магістральної рукавної лінії, л/с.

Під час подавання води до лафетних стволів і піногенераторів великої продуктивності, що приєднані до двох магістральних ліній, значення витрат ($Q_{пр}$) приймають рівним половині від витрат лафетного ствола ($Q_{Лаф}/2$), піногенератора ($Q_{ГПС}/2$).

Якщо результат ($N_{гр}$) є неповним (дробовим) числом, його необхідно округлити до цілого в менший бік.

Розрахунок граничної відстані на місцевості здійснюють за формулою, наведеною нижче:

$$L_{гр} = N_{гр} 20/1{,}2, \qquad (1.14)$$

де $L_{гр}$ – гранична відстань на місцевості, м; $N_{гр}$ – граничну відстань в рукавах, шт., визначають за формулою (1.12); 20 – стандартна довжина одного пожежного рукава, м; 1,2 – коефіцієнт, що враховує нерівності місцевості та прокладання рукавних ліній (на 1 м місцевості припадає 1,2 м рукава).

Таблиця 1.2 – Опір одного пожежного напірного рукава довжиною 20 м

Рукава	Діаметр рукава, мм					
	51	66	77	89	110	150
Прогумовані	0,15	0,035	0,015	0,004	0,002	0,00046
Непрогумовані	0,3	0,077	0,03	–	–	–

Значення граничної відстані подавання вогнегасних речовин, яке одержано розрахунковим шляхом, необхідно порівняти із запасом рукавів для магістральних рукавних ліній, що розташовані на пожежно-рятувальному автомобілі та з урахуванням цього відкоригувати розрахунковий показник. Насосні установки пожежно-рятувальних автомобілів у багатьох випадках здатні подавати воду, розчини піноутворювачів і змочувачів на більшу відстань, ніж дозволяє наявний на цих автомобілях запас пожежних рукавів, призначених для прокладання магістральних рукавних ліній. Гранична відстань подавання вогнегасних речовин підрозділами на основних пожежно-рятувальних автомобілях, встановлених на вододжерела, обмежені фактичною довжиною наявних на автомобілі рукавів для магістральних ліній. Саме ця довжина і слугує показником тактичної можливості підрозділу.

У разі недостатньої кількості рукавів для магістральних ліній на одному пожежному автомобілі необхідно організувати взаємодію між підрозділами, що прибули на місце пожежі. Це передбачає прокладання магістральних ліній спільними зусиллями кількох відділень або залучення до гасіння пожежі підрозділів на спеціалізованих рукавних автомобілях.

Для швидкого визначення граничної відстані подавання вогнегасних речовин, в умовах пожежі, на основні схеми оперативного розгортання розроблені довідкові таблиці, графіки та експонометри. Вони дозволяють досить точно і швидко визначити граничну відстань подавання вогнегасних засобів у різних умовах на пожежі.

У багатьох випадках на пожежах вододжерела розташовані ближче від місця пожежі, ніж гранична відстань, на яку пожежно-рятувальний автомобіль може забезпечити роботу потрібних пристроїв гасіння. У цих умовах важливим є визначення робочого напору на насосі пожежно-рятувального автомобіля. Величину робочого напору насоса визначають сумою необхідних параметрів для подолання підйому місцевості, опору рукавної лінії, підйому засобів гасіння та забезпечення робочого тиску біля пристроїв пожежогасіння. Робочий напір біля пристроїв гасіння визначають залежно від потрібної витрати вогнегасної речовини за відповідними таблицями, а підйом місцевості та пристроїв гасіння підраховують окремо в кожному випадку на пожежі з урахуванням місцевих умов.

Втрати напору на подолання опору в магістральній рукавній лінії залежать від типу рукавів, їх діаметра, витрати води по одній лінії, їх визначають за формулою:

$$H_{рмл} = N_{рмл}\left(S_{рук}Q^2\right), \qquad (1.15)$$

де $H_{рмл}$ – втрати напору у рукавній магістральній лінії, м; $N_{мрл}$ – довжина (кількість рукавів) магістральної лінії, шт.; $S_{рук}Q^2$ – втрати напору в одному рукаві магістральної лінії.

Кількість рукавів в одній магістральній лінії визначають з урахуванням нерівності місцевості за формулою:

$$N_{рмл} = 1{,}2L_м/20, \qquad (1.16)$$

де: $N_{рмл}$ – кількість рукавів у магістральній лінії, шт.; $L_м$ – відстань від вододжерела до місця пожежі; 20 – довжина одного пожежного рукава.

Для забезпечення нормальної роботи приладів гасіння на оперативних позиціях (з потрібними витратами вогнегасних речовин) треба визначити, який робочий напір потрібно підтримувати на насосі пожежно-рятувального автомобіля. Потрібний напір визначають за формулою:

$$H_н = H_{рмл} + H_{пр} \pm Z_м \pm Z_{пр}, \qquad (1.17)$$

де $H_н$ – робочий напір на насосі пожежно-рятувального автомобіля, м; $H_{рмл}$ – втрати напору у рукавній магістральній лінії, м, визначають за формулою (1.15); $H_{пр}$ – напір біля приладу гасіння (розгалуження), м; $Z_м$, $Z_{пр}$ – найбільша висота підйому (+) або спуску (-) місцевості, приладів гасіння відповідно.

Для спрощеного розрахунку втрат напору в рукавах приймають – втрату напору 10 м вод. ст. на 10 м рукавної магістральної лінії, що прокладена вертикально та на 100 м рукавної магістральної лінії, що прокладена горизонтально, за середньої витрати води з приладів гасіння –11,1 л/с.

Час роботи приладів гасіння залежить від запасу води у водоймищах та піноутворювача в ємностях пожежно-рятувальних автомобілів.

Вододжерела, які застосовують для гасіння пожеж, підлягають умовній класифікації за такими основними групами:

вододжерела з необмеженим запасом води та витратами води для гасіння (річки, ставки, озера, канали, кільцеві водопровідні мережі великих діаметрів тощо);

вододжерела з необмеженим запасом води, але обмеженими витратами (кільцеві водопровідні мережі з малими діаметрами труб, тупикові водопровідні мережі, артезіанські свердловини тощо);

вододжерела з обмеженим запасом води (пожежні водоймища, градирні, водоймища для виробничих потреб, бризкальні басейни тощо), а інколи і з обмеженими витратами (водонапірні вежі, градирні).

Тривалість роботи водяних стволів від джерел з обмеженим запасом води визначають за формулою:

$$\tau_{роб} = 0{,}9\, V_{вод} / \left(N_{ств.А} Q_{ств.А} + N_{ств.Б} Q_{ств.Б)}\right) 60, \qquad (1.18)$$

де $\tau_{роб}$ – час роботи водяних стволів, хв; $V_{вод}$ – об’єм води у водоймищі, л; 0,9 – коефіцієнт використання води з водоймища, що враховує неповне виростання води (частина мертвого залишку); $N_{ств.А}$, $N_{ств.Б}$ – кількість і тип водяних стволів, що подають, шт.; $Q_{ств.А}$, $Q_{ств.Б}$ – витрата одного ствола, л/с, приймають за довідниковими даними, залежно від виду та ТТХ пристрою подавання ВГР.

Тривалість роботи ручних та лафетних водяних стволів для найбільш поширених схем їх подавання від пожежно-рятувальних автомобілів,

установлених на водоймище з обмеженим запасом води, визначають також за довідковими таблицями.

Час роботи пінних стволів та генераторів залежить не тільки від запасу води у вододжерелі, а й від запасу піноутворювача в ємностях пожежно-рятувальних автомобілів, або доставленого додатково на місце пожежі автомобілями повітряно-пінного гасіння чи іншим способом. Тривалість їх роботи за умови повної витрати піноутворювача (якщо автомобіль встановлено на вододжерело) визначають за формулою:

$$\tau_{роб} = V_{розч} / \left(N_{СПП(ГПС)} Q_{СПП(ГПС)}\right) 60, \qquad (1.19)$$

де $\tau_{роб}$ – час роботи пінних стволів (генераторів), хв; $V_{розч}$ – об'єм 4 % або 6 %-го водного розчину піноутворювача, л, визначають за формулою (1.6); $N_{СПС(ГПС)}$ – кількість і тип пінних стволів (генераторів), що подають, шт.; $Q_{СПП(ГПС)}$ – витрата одного пінного ствола (генератора), л/с, приймають за довідниковими даними, залежно від виду та ТТХ пристрою подавання ВГР.

Час роботи ручних стволів, що подають розчини змочувачів для гасіння пожежі, також визначають за формулою (1.19).

Час роботи стаціонарного лафетного ствола з пінною насадкою за умови подавання ПМП низької кратності визначають за формулою (1.3).

Можлива площа гасіння легкозаймистих та горючих рідин повітряно-механічною піною, якщо пожежно-рятувальний автомобіль установлений на вододжерело, визначають за формулою (1.10), а *можливий об'єм гасіння* повітряно-механічною піною – за формулою (1.11).

Для швидкого визначення об'єму повітряно-механічної піни низької і середньої кратності, яку можна одержати під час повної витрати піноутворювача з ємності пожежно-рятувального автомобіля, використовують наступні формули:

Для піни низької кратності ($К_{піни} = 10$) за 4 % та 6 %-го розчину піноутворювача:

$$V_{піни} = V_{ПУ} / 4(6), \qquad (1.20)$$

де $V_{піни}$ – об'єм піни, $м^3$; $V_{ПУ}$ – об'єм піноутворювача, л.

Для піни середньої кратності ($К_{піни} = 100$) за 6 %-го розчину піноутворювача:

$$V_{піни} = (V_{ПУ}/6)10. \quad (1.21)$$

1.5 Підрозділи на спеціальних пожежно-рятувальних автомобілях та їх використання

Підрозділи, які застосовують спеціальну пожежно-рятувальну техніку, взаємодіють з підрозділами на основних автомобілях під час проведення робіт із ліквідації пожеж. Вони всебічно забезпечують умови успішної роботи основних підрозділів з рятування людей, розкривання і розбирання конструкцій, евакуації майна, гасіння пожеж та інших видів оперативних дій.

Підрозділи на пожежних автодрабинах (АД) та колінчастих автопідйомниках (АКП) призначені для підйому особового складу на верхні поверхи будинків і споруд, для рятування людей з верхніх поверхів палаючих будівель. У взаємодії з особовим складом підрозділів на основних пожежно-рятувальних автомобілях забезпечують подавання вогнегасних засобів у верхні поверхи будинків і споруд, проведення аварійно-рятувальних робіт на висотах, евакуацію майна, роботу лафетних стволів, що встановлені і закріплені на верхньому коліні АД або люльки АКП, а також інші оперативні дії. Можливе використання для підйому вантажів (у складеному стані комплектів колін), освітлення місця пожежі прожекторами, закріпленими на верхньому коліні АД або люльки АКП.

Підрозділи на пожежних автомобілях газодимозахисної служби (АГДЗС) призначені для забезпечення проведення робіт у непридатному для дихання середовищі. АГДЗС застосовують для доставки до місця пожежі (аварії) оперативного розрахунку, засобів димовидалення, засобів індивідуального захисту органів дихання та спеціального інструменту. Підрозділи на АГДЗС у взаємодії з підрозділами на основних пожежних автомобілях здійснюють рятування людей та евакуації майна, проведення розвідки і гасіння пожеж (робота зі стволами і генераторами піни середньої кратності, розкривання та розбирання конструкцій) у задимленому та отруйному середовищі, а також створюють умови роботи іншим підрозділам для успішної ліквідації пожежі або аварії (здійснення заходів з видалення диму та герметизації (перекриття) джерел виділення отруйних парів і газів (трубопроводів). АГДЗС комплектують переважно наступним обладнанням: генератором, засобами індивідуального захисту органів дихання, димовсмоктувачем, аварійно-рятувальним інструментом, прожекторами, тепловідбивними костюмами та іншим необхідним обладнанням. В гарнізонах ОРС ЦЗ використовують також пожежні

автомобілі – бази газодимозахисту, основним призначенням яких є доставка балонів зі стисненим повітрям до місця пожежі, заправлення повітряних балонів на місці пожежі, технічне обслуговування й ремонт дихальних систем.

Підрозділи на пожежних автомобілях зв'язку та освітлення (АЗО) призначені для забезпечення зв'язку управління, інформації і взаємодії на пожежах та освітлення оперативних позицій роботи підрозділів на місці пожежі. На місці установки АЗО часто розташовують Штаб на пожежі.

Підрозділи на автомобілях зв'язку та освітлення (АЗО) виконують завдання із забезпечення управління та взаємодії на місці пожежі. З цією метою використовують комплекс засобів: переносні радіостанції, гучномовні установки та телефонний зв'язок. Передавання інформації здійснюють за допомогою автомобільних радіостанцій, IP-телефонії, зокрема із застосуванням системи Starlink. Водночас АЗО можуть забезпечувати освітлення до п'яти робочих позицій під час оперативних дій на пожежі. Живлення прожекторів електроенергією забезпечують двома способами: за допомогою вбудованих на АЗО генераторів змінного струму різної потужності або шляхом підключення до міської електромережі через спеціальний електрощит, розташований на автомобілі. До генератора АЗО можуть підключати електроінструменти.

Підрозділи на пожежних рукавних автомобілях (АР*)* призначені для доставки на пожежу запасу пожежних рукавів для магістральних ліній, їх механізованої прокладки та прибирання. Підрозділи на АР прокладають одну або дві магістральні лінії одночасно для подавання води пожежними насосно-рукавними станціями (НРС), пожежними насосними станціями (ПНС) та іншими пожежними машинами, що мають насосні установки, на великі відстані з рукавів діаметром 150, 110, 89 та 77 мм у напрямку руху автомобіля із швидкістю 8–10 км/год. Виконують механізоване намотування рукавів у скатки під час прибирання магістральних ліній, навантажують і транспортують їх з пожежі. У взаємодії з підрозділами на основних пожежно-рятувальних автомобілях можуть подавати струмені води або піни зі стаціонарного або переносних лафетних стволів.

Автомобілі димовидалення (АДВ) застосовують підрозділи для забезпечення ефективної роботи пожежно-рятувальних команд у задимлених зонах. Підрозділи на АДВ, обладнані димососом і комплектом пожежно-технічного озброєння для видалення диму з приміщень, застосовують для видалення диму з підвалів, сходових клітин і ліфтових шахт багатоповерхових будівель і приміщень великого об'єму, отримання

повітряно-механічної піни високої кратності і її подавання в приміщення і на відкриті осередки пожежі, створення загороджувальних смуг з повітряно-механічної піни на шляху поширення полум'я.

Пожежні штабні автомобілі (АШ) призначені для доставки до місця пожежі особового складу чергової зміни оперативно-координаційного центру і комплекту спеціального обладнання, засобів зв'язку та управління та забезпечення оперативної роботи Штабу на пожежі.

Роботизовані комплекси (тактичні роботи пожежогасіння) мають дистанційне керування і призначені для забезпечення оперативних дій основних пожежно-рятувальних підрозділів, їх залучають для гасіння пожеж, які можуть становити загрозу життю та здоров'ю особового складу, під час розвідки пожежі для отримання додаткової інформації, для здійснення відбору проб можливого бактеріологічного, хімічного та радіаційного зараження, для евакуації постраждалих, для розчищення та пересування вантажів або транспортних засобів.

Тактичний робот пожежогасіння реалізує наступні завдання: отримання розвідувальної інформації в режимі, наближеному до реального часу; надання додаткового часу і більшого простору для реагування на загрози і здійснення передислокації на пожежі сил і засобів та розширення зони безпечного виконання поставлених завдань; пересування та транспортування вантажів та частин конструкцій, буксирування пошкоджених транспортних засобів; забезпечення відеоспостереження за станом обстановки; локалізація та ліквідація пожеж шляхом подавання води або піни; виявлення ВНП, бактеріологічних, хімічних та радіаційних речовин та матеріалів; здійснення пошуково-рятувальних робіт.

Підрозділи на спеціальних аварійно-рятувальних машинах (САРМ) призначені для оперативної доставки рятувальників, спеціального обладнання до місця виникнення НС природного і техногенного характеру, виконання аварійно-рятувальних і інших невідкладних робіт, заходів щодо пошуку постраждалих і надання їм першої медичної допомоги, ліквідації локальних вогнищ, здійснення радіаційної і хімічної розвідки, зв'язку та оповіщення у процесі ліквідації наслідків НС, катастроф і стихійного лиха.

Функціональні можливості САРМ передбачають оперативну доставку розрахунку та спеціального устаткування дорогами всіх категорій з максимальною швидкістю до місць проведення першочергових аварійно-рятувальних робіт, ліквідацію дорожньо-транспортних подій, надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру, катастроф і стихійного лиха. Модуль забезпечує сповіщення населення шляхом передавання спеціальних світлових і звукових сигналів та голосових

команд у радіусі до 500 м, а також організацію радіозв'язку в УКХ (КХ) діапазоні з використанням базової радіостанції на дальність не менше 20 км та переносних – не менше 3 км. Обладнання САРМ дозволяє здійснювати евакуацію постраждалих з осередків НС, зокрема з глибин та висот до 100 м, надавати першу медичну допомогу, виконувати різання сталевих конструкцій завтовшки до 12 мм, підйом вантажів масою до 68 т, деформацію та руйнування силових елементів, розширення вузьких отворів у завалах до 1600 мм, здійснювати радіаційну і хімічну розвідку, огороджувати й освітлювати небезпечні ділянки, ліквідовувати витоки небезпечних хімічних речовин, перекачувати забруднену воду, проводити аварійно-рятувальні роботи на воді та під водою, забезпечувати об'єкти електроенергією та видаляти дим.

Знання КГП тактичних можливостей підрозділів на спеціальних пожежно-рятувальних та аварійно-рятувальних автомобілях, роботизованих систем та комплексів є однією зі складових їх злагодженого, максимально ефективного функціонування.

Організація взаємодії між підрозділами на основних та спеціальних пожежно-рятувальних машинах відіграє важливу роль у забезпеченні ефективного виконання завдань підрозділами на основних пожежно-рятувальних автомобілях під час ліквідації пожеж та наслідків НС. Вони створюють умови для безпечної та результативної роботи основних пожежно-рятувальних підрозділів завдяки виконанню широкого спектра спеціальних завдань: від проведення робіт на висоті (рятування людей або подавання вогнегасних речовин) до забезпечення зв'язку, освітлення, димовидалення, розбору конструкцій та проведення аварійно-рятувальних робіт.

1.6 Тактичні можливості караулу

Поняття про тактичні можливості караулу. Два та більше відділень на основних пожежних автомобілях складають караул пожежно-рятувальної частини. Отже, тактичні можливості караулу є інтегральною сукупністю тактичних можливостей відділень, які його формують. Отже, формування караулів вимагає інтеграції відділень на ключових пожежно-рятувальних автомобілях. Принцип комплектації має ґрунтуватися на взаємодоповненні функціональних можливостей підрозділів, що гарантує ефективну ліквідацію пожеж із поправкою на особливості місцевості та об'єкта, який перебуває під охороною. Принцип формування караулів залежить від місцевих умов. Наприклад, для районів із нерозвиненою мережею водопостачання пріоритет надають залученню до складу караулу

важких або середніх АЦ із великим об'ємом вогнегасних речовин. За інших умов ефективним є поєднання АЦ та АНР, що дозволяє організувати подавання води магістральними лініями на значні відстані.

Однак актуальною проблемою сьогодення є несвоєчасне прибуття пожежно-рятувальних підрозділів на виклики у великих містах. Основною причиною цього є значне зростання транспортного потоку, що суттєво уповільнює час реагування екстрених служб. Зазначені обставини зумовили потребу комплектування оперативних підрозділів пожежно-рятувальної служби транспортними засобами із зниженою масою та покращеними показниками маневреності. Наприклад, автомобіль пожежний первинної допомоги АППД-2(3310)-274, що має менші розміри, меншу масу на більш ніж 2,5 т, збільшену швидкість руху – до 95 км/год, може подавати в осередок пожежі воду ($V_{води}$ = 1000 л) та повітряно-механічну піну ($V_{ПУ}$ = 50 л), вивозить обладнання для гасіння пожежі та проведення аварійно-рятувальних робіт (гідравлічне та пневматичне обладнання, рятувальні мотузки, пожежні драбини, засоби освітлення та сповіщення, електрогенератор, засоби надання першої медичної допомоги тощо.

Тактичні можливості караулу підсилюють шляхом формування його складу відділеннями на основних пожежно-рятувальних автомобілях цільового призначення та спеціальними підрозділами. За таких умов тактичний потенціал караулу зростає. За умови такого комплектування караул має можливість застосовувати для гасіння пожеж широкий спектр вогнегасних речовин. Зокрема, це стосується не лише води, розчинів змочувачів і повітряно-механічної піни, а й вогнегасних порошків, піно-порошкових сумішей, вуглекислоти та інших засобів.

Тактичні можливості караулу не тільки складаються з тактичних можливостей відділень, що входять до його складу, а й збільшуються (поширюються) у результаті умілої взаємодії його особового складу.

Організація взаємодії підрозділів включає в себе узгодження їх оперативних дій за метою, місцем та часом в інтересах успішного гасіння пожежі. Взаємодію підрозділів організовує відповідний керівник: у відділенні – командир відділення, у караулі – начальник караулу або особа, яка очолює караул, а також відповідний керівник оперативних дій на пожежі – КГП, НШ, НОД.

Успіх взаємодії досягається точним розумінням кожним керівником підрозділу своїх завдань та задач інших підрозділів, що взаємодіють з ними. Вірні та своєчасні взаємодії відділень у складі караулі забезпечують швидку й успішну організацію рятувальних робіт та евакуацію майна, а також своєчасну подачу вогнегасних речовин для гасіння пожежі.

Взаємодії особового складу відділень у караулі здійснюються у різних напрямках виконання оперативної роботи.

Взаємодія особового складу відділень у складі караулу відбувається під час організації та проведення розвідки, встановлення драбин, подавання стволів для гасіння, рятування людей, евакуації майна, розкриття конструкцій, роботи ланок ГДЗС та виконання інших робіт. Усі види взаємодії залежать від оперативної обстановки на пожежі. Основні схеми взаємодії відділень у складі караулу наведено на рис. 1.7.

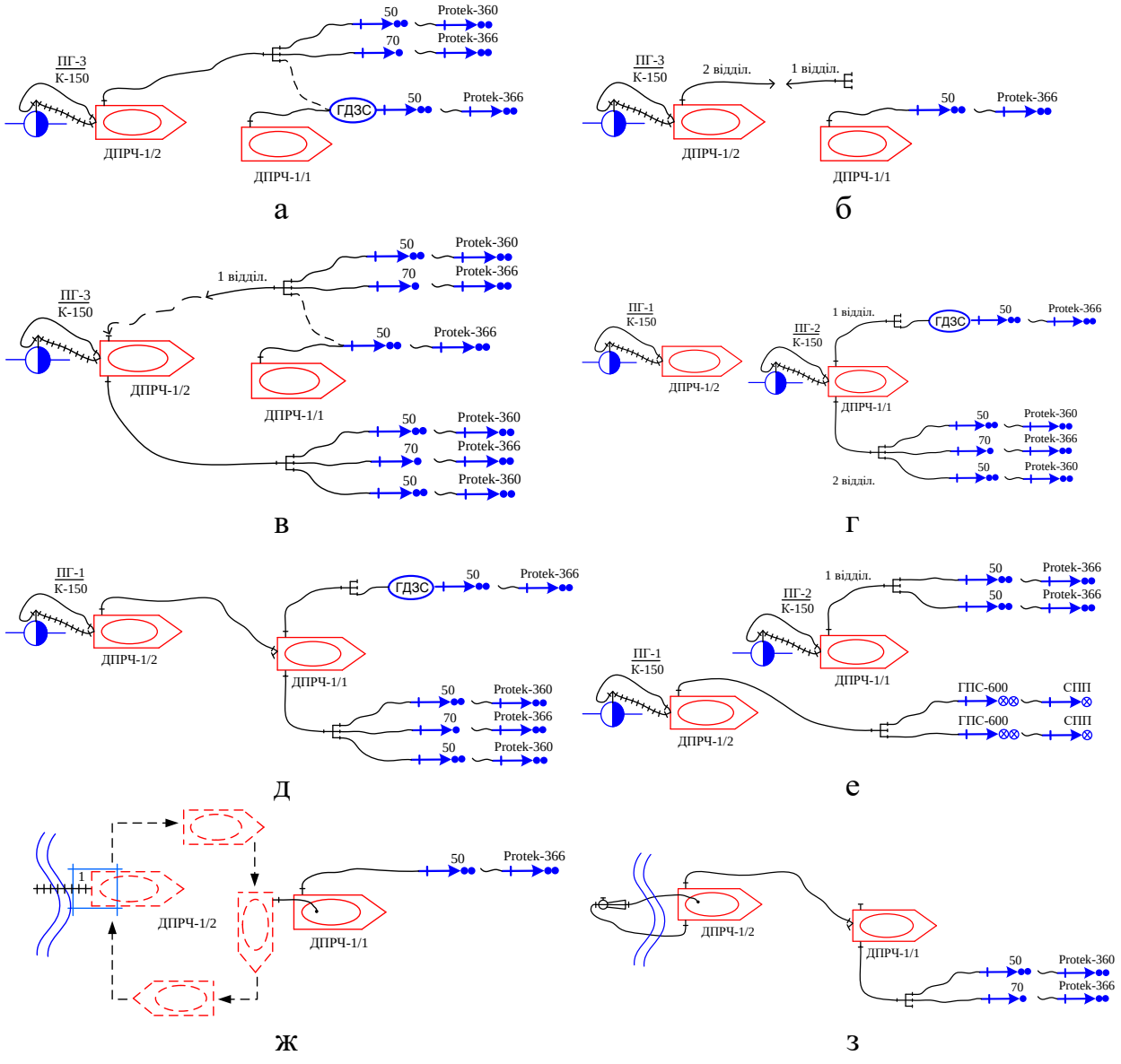


Рисунок 1.7 – Схеми взаємодії відділень у складі караулу

У випадках, коли прибуття вимагає негайного застосування першого ствола (для розвідки, рятування людей або стримування пожежі), дії відділень координовані наступним чином: перша АЦ займає позицію в

безпосередній близькості до пожежі для негайного подавання води. Другу АЦ водночас встановлюють на гідрант (вододжерело) і готують магістральну лінію. Після використання води з першої АЦ ствол приєднують до магістральної лінії другого відділення та мінімізують перерву в подаванні вогнегасних речовин (рис. 1.7, а, в).

У разі значної віддаленості вододжерела від місця займання перше відділення від пожежної автоцистерни (АЦ), розташованої поблизу пожежі, подає перший ствол на вирішальному напрямку. Вільний особовий склад цього відділення встановлює розгалуження та прокладає магістральну рукавну лінію назустріч другому відділенню, пожежна АЦ якого установлена на вододжерело (рис 1.7, б, в). Такі спільні дії двох відділень дозволяють скоротити термін подавання води з вододжерела до місця пожежі.

За наявності вододжерела ближче 50 м від місця пожежі, пожежну АЦ першого відділення доцільно установити безпосередньо на вододжерело та використовувати його тактичні можливості максимально, у взаємодії з другим відділенням (рис 1.7, г). Необхідною умовою є забезпечення такої водовіддачі водопровідної мережі, яка б дозволяла задіяти повний тактичний потенціал пожежної АЦ.

Наявність у складі караулу двох і більше відділень на основних автомобілях збільшує його оперативний потенціал, що дозволяє реалізувати додаткові заходи, а саме:

перекачування води з вододжерел, що розташовані на значній відстані від місця пожежі (рис. 1.7, д);

забезпечення одночасного подавання води та повітряно-механічної піни (рис. 1.7, е);

безперебійне подавання водяних стволів для гасіння пожеж шляхом підвезення води пожежними АЦ (рис. 1.7, ж);

забір води за допомогою гідроелеватора із вододжерел, що не мають під'їздів для пожежно-рятувальних автомобілів, і подавання її в інші автомобілі, що забезпечують роботу стволів на пожежі (рис. 1.7, з) тощо.

За умови налагодженої взаємодії особового складу караулу його тактичний потенціал зростає, а час, необхідний для виконання робіт на пожежі, відповідно, скорочується.

Таким чином, начальницький склад, який очолює караул під час гасіння пожеж, повинен чітко знати тактичні можливості підрозділів і ефективно використовувати їх у різноманітних умовах та обстановки на пожежах, а також вживати необхідних заходів з підготовки особового складу для швидкого виконання оперативних дій і взаємодії під час гасіння

пожеж. Своєчасна і злагоджена організація взаємодії особового складу підрозділів, які беруть участь в оперативній роботі, є одним з вирішальних факторів успішного гасіння пожежі.

Питання для самоконтролю:

1. Основне оперативне завдання особового складу пожежно-рятувальних підрозділів ОРС ЦЗ під час гасіння пожеж.
2. Якими силами забезпечують виконання основного оперативного завдання?
3. Назвіть засоби, що забезпечують виконання основного оперативного завдання.
4. Розкрийте основні тактичні показники підрозділів у разі встановлення ПА на вододжерело.
5. Як класифікують пожежно-рятувальні автомобілі за призначенням?
6. Дайте визначення поняття «тактичні можливості пожежно-рятувального підрозділу».
7. Обґрунтуйте тактичні можливості підрозділів на основних пожежно-рятувальних автомобілях без установки на вододжерело.
8. Обґрунтуйте тактичні можливості підрозділів на основних пожежно-рятувальних автомобілях з установкою на вододжерело.
9. Назвіть випадки використання підрозділів на спеціальних пожежних автомобілях та їх тактичні можливості.
10. У яких випадках пожежно-рятувальні підрозділи можуть діяти без установки автомобіля на вододжерело?
11. У яких випадках доцільно встановлювати пожежно-рятувальні автомобілі на вододжерела?
12. Що означає гранична відстань подавання вогнегасних речовин?
13. Назвіть основні тактичні показники підрозділів з установкою пожежно-рятувальних автомобілів на вододжерело.

ГЛАВА 2. ОПЕРАТИВНІ ДІЇ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ

2.1 Суть та зміст оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів

Оперативні дії під час гасіння пожеж – організоване застосування сил і засобів пожежно-рятувальних підрозділів, спрямоване на рятування людей та гасіння пожеж.

Отже, оперативні дії пожежно-рятувальних підрозділів спрямовані на виконання основного оперативного завдання. Їх здійснюють з дотриманням безпеки та охорони праці, в умовах високого психологічного та фізичного навантаження, підвищеного ризику, прямої небезпеки для життя і здоров'я учасників гасіння пожеж. До них належать: збір і виїзд за сигналом «Тривога» та прямування до місця виклику, розвідка пожежі, рятування людей і евакуація майна на пожежі, оперативне розгортання сил і засобів, гасіння пожежі, виконання спеціальних робіт, згортання сил і засобів, повернення до місця постійної дислокації.

Ефективність оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів залежить від готовності особового складу та здатності виконати пріоритетні завдання в найскладніших умовах. Ці дії мають відповідати наявним тактичним можливостям підрозділів.

Гасіння пожежі – це багатоетапний процес, спрямований на припинення горіння шляхом подавання вогнегасних речовин та обмеження площі займання. Він також передбачає виконання супутніх робіт: розкриття конструкцій, видалення диму, захист майна та обладнання від дії високих температур, а також інші необхідні заходи. Загалом, *це комплекс заходів, призначених для ліквідації горіння в епіцентрі пожежі, мінімізації впливу її небезпечних чинників та запобігання повторному самозайманню після завершення гасіння.*

На рис. 2.1 представлена класифікація оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів. Низка оперативних дій підрозділів є універсальною, їх виконує кожний підрозділ у разі виклику на пожежу, вони мають чітку послідовність: збір та виїзд за сигналом «Тривога», прямування до місця події, розвідка пожежі, оперативне розгортання сил і засобів, гасіння, згортання та повернення до місця постійної дислокації. Інші види оперативних заходів – а саме, рятування людей, евакуація майна, виконання спеціальних робіт (включно з домедичною допомогою постраждалим), роботи в небезпечних середовищах (задимлених,

загазованих), видалення диму, демонтаж конструкцій, вимкнення електромереж і обладнання, організація зв'язку та освітлення – здійснюють не на кожній пожежі, а лише за потреби.

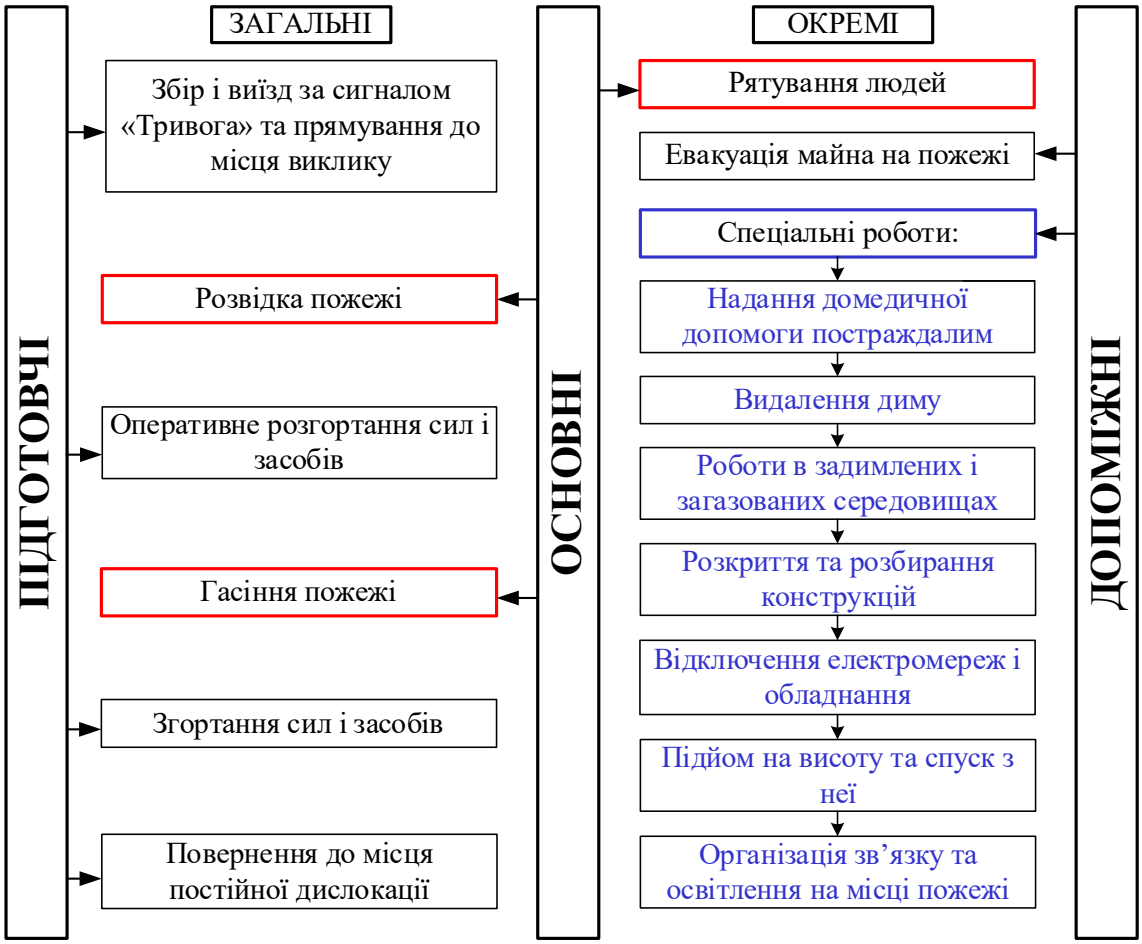


Рисунок 2.1 – Класифікація оперативних дій під час гасіння пожеж

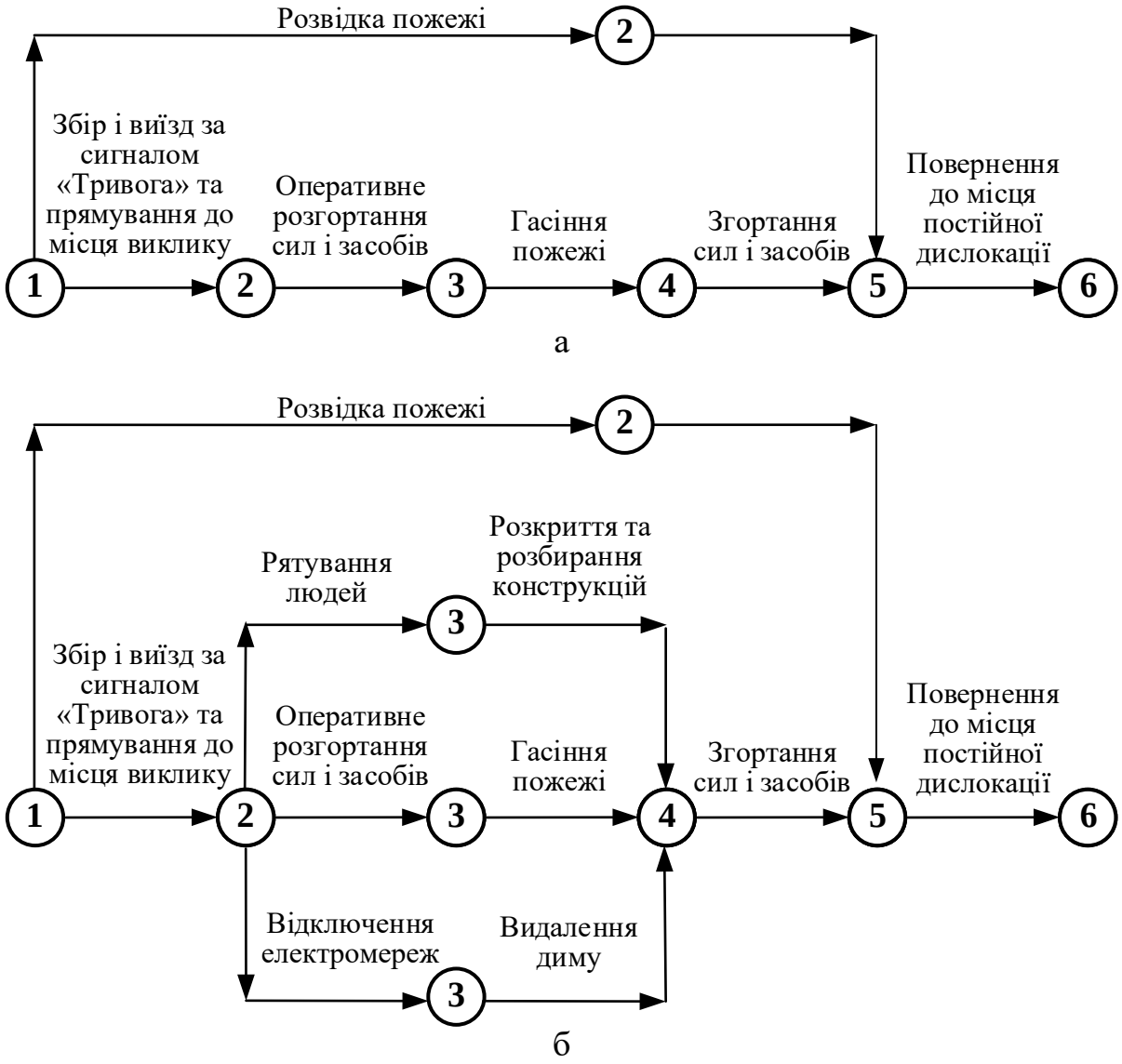
Таким чином, усі оперативні дії умовно поділяють на загальні та окремі (рис. 2.1). Загальні дії виконують в чіткій послідовності та формують послідовний процес (рис. 2.2, а). Окремі заходи реалізують водночас із загальними (наприклад, під час розвідки, розгортання або гасіння) і формують послідовно-паралельний процес (рис. 2.2, б).

За своїм призначенням оперативні дії підрозділів умовно поділяють *на підготовчі, основні та допоміжні (спеціальні).*

Підготовчими діями називають оперативні дії, у результаті яких створюють умови для виконання основних дій.

Основними оперативними діями вважають заходи, кінцева мета яких – забезпечення безпеки людей і тварин, а також ліквідація горіння. Саме вони гарантують виконання ключового оперативного завдання на пожежі.

Допоміжні (спеціальні) забезпечують виконання підготовчих та основних оперативних дій.



а – послідовний процес; б – послідовно-паралельний

Рисунок 2.2 –Сумісний мережевий графік виконання оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів

У процесі ліквідації пожежі силами декількох пожежно-рятувальних підрозділів може виникнути ситуація, за якої різні підрозділи одночасно виконують відмінні оперативні дії. Наприклад, один підрозділ може здійснювати оперативне розгортання, інший – перебувати на етапі виїзду та прямування до місця події, а третій – проводити рятувальні роботи.

Водночас можливе одночасне виконання одного й того ж виду оперативних дій декількома підрозділами.

Сукупність підготовчих, основних та допоміжних оперативних дій розглядають як один процес – гасіння пожежі. Усі оперативні дії пожежно-рятувальних підрозділів, способи, прийоми та послідовність їх виконання зумовлені обстановкою, що склалася на пожежі.

Обстановка на пожежі – це параметри пожежі на конкретний момент часу та сукупність факторів, що сприяють або перешкоджають розвитку пожежі, а також оперативним діям пожежно-рятувальних підрозділів з її гасіння.

$$О_{бстановка} = П_{пож} + \sum\left(Ф_{об'єкту} + Ф_{гарнізону}\right), \qquad (2.1)$$

де $П_{пож}$ – параметри пожежі (площа, периметр, об'єм, висота полум'я); $Ф_{об'єкту}$ – сукупність факторів, що відображають стан об'єкту на певний час залежно від особливостей розвитку пожежі та оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів; $Ф_{гарнізону}$ – сукупність факторів, що відображають стан гарнізонної та караульної служб гарнізону ОРС ЦЗ.

$$Ф_{об'єкту} = \sum\left(Ф^{розв}_{спр} + Ф^{розв}_{пер} + Ф^{гас}_{спр} + Ф^{гас}_{пер}\right) \qquad (2.2)$$

де $Ф^{розв}_{спр}$, $Ф^{розв}_{пер}$ – фактори, що сприяють або перешкоджають розвитку пожежі (пожежне навантаження, характеристика технологічного процесу, протипожежні розриви, метеорологічні умови тощо); $Ф^{гас}_{спр}$, $Ф^{гас}_{пер}$ – фактори, що сприяють або перешкоджають гасінню пожежі (кількість пожежно-рятувальних підрозділів на місці пожежі, достатність вододжерел, наявність небезпечних факторів пожежі тощо).

$$Ф_{гарнізону} = \sum\left(Ф^{оп.дій}_{спр} + Ф^{оп.дій}_{пер}\right), \qquad (2.3)$$

де $Ф^{оп.дій}_{спр}$ – сукупність факторів стану гарнізону, які сприяють веденню оперативних дій (кількість пожежно-рятувальних підрозділів, стан гарнізонної та караульної служб, професійна та психологічна підготовка рядового та начальницького складу, кількість і характеристика пожежно-рятувальних автомобілів, пожежно-технічного обладнання та вогнегасних речовин тощо); $Ф^{оп.дій}_{пер}$ – сукупність факторів стану гарнізону, що

перешкоджають веденню оперативних дій (стан доріг, протипожежного водозабезпечення, взаємодія з аварійними службами населеного пункту (об’єкта)).

Під час гасіння пожежі може виникати така оперативна обстановка: наявність значної кількості людей, які потребують допомоги, та виникнення серед них паніки; складне планування приміщень; розповсюдження вогню прихованими пустотами, конструкціями, каналами, системами вентиляції і пневмотранспорту, а також через віконні прорізи, лоджії, балкони, горючими матеріалами та технологічним обладнанням як у вертикальному, так і в горизонтальному напрямках; швидке зростання температури та переміщення теплових потоків у напрямку відкритих прорізів; інтенсивне виділення диму, токсичних продуктів та їх швидке поширення; наявність обладнання під електричною напругою, пошкодження ізоляції електропроводів та електрообладнання; наявність легкозаймистих (ЛЗР) та горючих рідин (ГР), можливість розливу та викиду нафтопродуктів; утворення вибухонебезпечних газо-, паро-, пилоповітряних сумішей та сумішей продуктів термічного розкладання речовин і матеріалів із повітрям; вибухи посудин під тиском; можливість викиду радіоактивних та небезпечних хімічних речовин; деформація та руйнування конструктивних елементів будівель, споруд, технологічного обладнання; відсутність джерел протипожежного водопостачання або їх несправність; наявність у будівлях великої кількості культурних, наукових та інших цінностей; наявність інших небезпечних факторів.

Обстановка на пожежі визначає не лише вид оперативних дій, але й послідовність і особливості їх проведення.

2.2 Збір і виїзд за сигналом «Тривога» та прямування до місця виклику

Початковими етапами всіх оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів є отримання сигналу про пожежу, мобілізація особового складу, виїзд та рух до місця виклику. Ключовим завданням кожного пожежно-рятувального підрозділу під час прямування на виклик є забезпечення прибуття до місця пожежі в мінімально можливий термін. Швидкість прибуття зумовлена ефективною системою прийому інформації та негайним реагуванням: швидким збором, виїздом за тривогою та прямуванням підрозділів до місця призначення найкоротшим і безпечним шляхом.

Диспетчер ОКЦ подає сигнал «Тривога» відразу після надходження повідомлення про пожежу. Інформація повинна бути опрацьована в найкоротші терміни, що унеможливлює затримку виїзду підрозділів.

За сигналом «Тривога» особовий склад оперативних розрахунків, який виїжджає, одягає спеціальний захисний одяг пожежника і спорядження та займає своє місце в пожежно-рятувальних автомобілях.

Маршрут руху обирають на основі знання району виїзду або обслуговування з дотриманням правил дорожнього руху та максимально можливою, але безпечною, швидкістю, використовуючи спеціальні звукові та світлові сигнали (проблискові маячки).

З метою забезпечення одночасного прибуття до місця виклику всі пожежно-рятувальні автомобілі одного караулу повинні рухатися за єдиним (спільним) маршрутом. Відділенням караулу дозволено прямувати різними маршрутами виключно за наявності спеціального дозволу від старшої посадової особи, яка керує караулом, або якщо такий порядок руху до конкретних об'єктів був встановлений заздалегідь.

Під час прямування до місця пожежі старша за посадою особа органу управління або пожежно-рятувального підрозділу, яка виїхала на пожежу, зобов'язана підтримувати безперервний зв'язок з ПЗЧ або ОКЦ та уточнити інформацію про об'єкт, використовуючи оперативну документацію (планшетний комп'ютер із відповідним програмним забезпеченням, інтегрованим із СУСЗ), напрямок вітру та шляхи заїзду з навітряної сторони до об'єкта. У разі отримання інформації про пожежу (небезпечну подію) з викидом небезпечних хімічних, радіоактивних речовин особовий склад прибуває до місця події з навітряної сторони і в засобах індивідуального захисту органів дихання, зору та шкіри.

Якщо під час прямування до місця виклику отримано інформацію про ліквідацію пожежі або її відсутність, пожежно-рятувальний підрозділ повинен прибути до місця виклику, або повернутися до місця постійної дислокації за рішенням КГП або начальника чергової зміни (старшого диспетчера, диспетчера) ОКЦ.

У разі виявлення на шляху прямування до місця виклику іншої пожежі старша за посадою особа, яка очолює пожежно-рятувальний підрозділ, зобов'язана залишити частину сил і засобів для її гасіння і негайно повідомити ПЗЧ або ОКЦ про місце виявленої пожежі та ухвалене рішення. Якщо така ситуація виникла під час прямування до місця пожежі одного відділення, рішення щодо гасіння виявленої пожежі ухвалює старша за посадою особа враховуючи ситуацію на цій пожежі та наявну

інформацію про обстановку на пожежі, на яку прямувало відділення. Про ухвалене рішення повідомляють ПЗЧ або ОКЦ, які за потреби направляють додаткові сили і засоби згідно з планом залучення сил і засобів цивільного захисту для реагування на пожежі, інші небезпечні події, НС.

У разі виявлення пожежі під час повернення пожежно-рятувального підрозділу до місця постійної дислокації старша за посадою особа, яка очолює пожежно-рятувальний підрозділ, зобов'язана повідомити ПЗЧ або ОКЦ та розпочати гасіння.

У разі вимушеної зупинки головного пожежно-рятувального автомобіля на шляху прямування підрозділу до місця виклику інша техніка, що прямує за ним, зупиняється, і подальший рух продовжує лише за вказівкою старшої за посадою особи, яка очолює пожежно-рятувальний підрозділ. У разі вимушеної зупинки другого чи подальших пожежно-рятувальних автомобілів решта без зупинки продовжує рух до місця пожежі.

У разі виникнення дорожньо-транспортної пригоди під час руху, старший автомобіля та водій зобов'язані діяти відповідно до Правил дорожнього руху.

У всіх випадках про вимушену зупинку пожежно-рятувального автомобіля інформують ПЗЧ (ОКЦ), а старша за посадою особа, яка очолює пожежно-рятувальний підрозділ, вживає заходів (пересадка на автомобілі, що можуть продовжувати рух) щодо доставки особового складу та пожежно-технічного обладнання до місця пожежі.

Під час прямування пожежно-рятувальних підрозділів до місця оперативних дій залізничним, водним або повітряним транспортом старша за посадою особа підрозділу повинна забезпечити розміщення, харчування, відпочинок особового складу та забезпечити збереження пожежно-рятувальної техніки й обладнання.

Заходи безпеки. Під час збору і виїзду та прямування на пожежу основні заходи безпеки передбачають: швидке та чітке виконання дій особовим складом підрозділів, правильне та швидке одягання спеціального одягу, безперешкодний виїзд техніки, дотримання безпечних умов руху, а також контроль за станом особового складу та обладнання. Водії пожежно-рятувальних автомобілів повинні переконатися, що двері автомобіля зачинені, а на шляху виїзду немає людей чи предметів. Посадка особового складу відбувається відповідно до табеля оперативного розрахунку. Процедуру вважають завершеною тільки тоді, коли весь персонал займе свої місця та надійно зачинить двері кабіни.

2.3 Розвідка пожежі

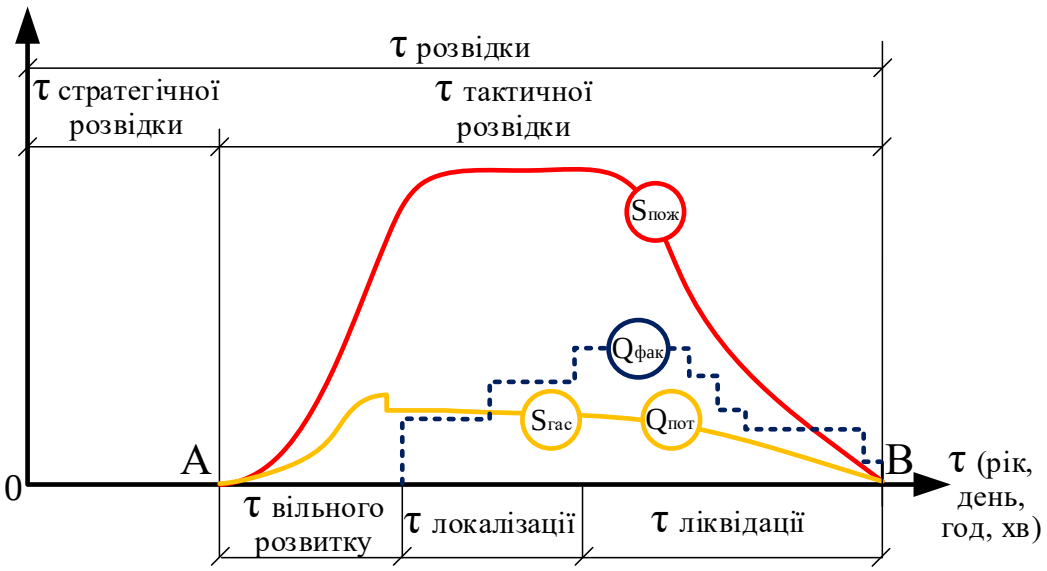
Досвід гасіння пожеж свідчить, що успішне виконання особовим складом пожежно-рятувальних підрозділів ОРС ЦЗ основного оперативного завдання можливе тільки у тому випадку, коли вони використовують достовірні, достатньо точні та своєчасно отримані відомості про обстановку на пожежі.

Умови гасіння сучасних пожеж, які характеризуються швидкою і різкою зміною обстановки, ще більш підвищили роль і значення розвідки пожежі. Відтак, КГП має якнайшвидше визначити обставини займання, здійснити їхнє належне оцінювання, ухвалити рішення щодо першочергових оперативних заходів та проконтролювати їхню реалізацію. Вірно організована розвідка пожежі дозволяє своєчасно надати допомогу людям, ввести сили і засоби на гасіння у потрібному напрямку і мінімальною їх кількістю забезпечити успішне гасіння пожежі.

Види розвідки. Існують різні види розвідки. Планування розвідки ймовірної, а згодом і реальної пожежі, розпочинають ще на етапі проєктування та будівництва населеного пункту (міста, району) або конкретного об’єкта. З огляду на потребу комплексного підходу, розвідку класифікують за двома основними видами (рис. 2.3): **стратегічна розвідка** та **тактична розвідка**. **Стратегічну розвідку** виконують на стадіях проєктування, будівництва та експлуатації об’єктів, вона триває до надходження відповідного сигналу про реальну пожежу. **Тактичну розвідку** розпочинають з моменту прибуття сил і засобів до місця виклику і здійснюють безперервно до повного гасіння пожежі.

Стратегічну розвідку організовують і здійснюють з метою підготовки підрозділів гарнізону ОРС ЦЗ до гасіння можливих пожеж та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій за характером походження, ступенем поширення, розміром людських втрат і матеріальних збитків. На етапі проєктування та будівництва її здійснюють, здебільшого, уповноважені посадові особи, які реалізують державну політику у сфері цивільного захисту, які безпосередньо контролюють вимоги чинного законодавства щодо підвищення протипожежного стану об’єкту (вогнестійкість, протипожежні розриви, зменшення пожежної небезпеки технологічного процесу, забезпечення засобами сповіщення про пожежу, автоматичними системами пожежогасіння, необхідної кількості вододжерел та інших запасів вогнегасних речовин тощо). Іноді на цій стадії вирішують питання стосовно створення достатньої кількості пожежно-рятувальних підрозділів, їх обладнання необхідною пожежно-рятувальною технікою та

засобами пожежогасіння, а також стосовно заходів, що гарантують швидке прибуття необхідної кількості сил і засобів, здатних ліквідувати пожежу у розмірах, яких вона набула на момент прибуття підрозділу.



$S_{пож}$ – площа пожежі, м^2; $S_{гас}$ – площа гасіння пожежі, м^2; $Q_{фак}$ – фактичні витрати вогнегасної речовини, л/с; $Q_{потр}$ – потрібні витрати вогнегасної речовини, л/с; τ – час розвитку та гасіння пожежі, хв; $τ_{розв}$ – загальний час ведення розвідки ймовірної пожежі з моменту будівництва об'єкту; $τ_{страт}$ – час ведення стратегічної розвідки пожежі (роки, місяці, дні); $τ_{такт}$ – час ведення тактичної розвідки пожежі (доба, години, хвилини)

Рисунок 2.3 – Графік розвитку та гасіння пожежі у періоди розвідки

Готовність особового складу пожежно-рятувальних підрозділів ОРС ЦЗ до дій у період будівництва об'єктів є обов'язковою. Для забезпечення цієї готовності здійснюють вивчення оперативно-тактичних характеристик об'єктів, розробляються (за необхідності) оперативні картки гасіння пожежі. Ці документи апробують під час проведення практичних пожежно-тактичних занять (навчань) із застосуванням відповідної кількості сил і засобів. Весь комплекс заходів реалізують на регулярній основі, відповідно до планів службової підготовки.

Тактична розвідка є основним видом оперативних дій, її здійснюють безперервно на всіх етапах реагування: початком є момент отримання повідомлення про пожежу, розвідка триває під час збору та прямування підрозділів до місця виклику, а також безпосередньо після прибуття – у період проведення рятувальних та спеціальних робіт, оперативного розгортання і, звичайно, під час гасіння пожежі, в період її локалізації та ліквідації.

Мета розвідки – збирання відомостей для оцінювання обстановки та ухвалення рішення щодо організації оперативних дій. **Оцінювання обстановки** – це висновок, сформований на основі результатів розвідки пожежі, узагальнення та аналізу отриманих відомостей. Успіх розвідки пожежі залежить від своєчасності й безперервності її проведення, достовірності даних про обстановку, активності та цілеспрямованості в роботі складу розвідки.

Під час розвідки пожежі необхідно встановити:

наявність небезпеки для людей, їх точне місцеперебування, а також оптимальні шляхи та методи їх порятунку;

точне місце займання, площа горіння, а також можливі шляхи подальшого поширення вогню та небезпечних продуктів горіння;

загрози вибуху та обвалення будівельних конструкцій і технологічного обладнання, наявності займистих, хімічно небезпечних і радіоактивних речовин, горючих газів, обладнання під тиском та електроустановок під напругою;

місце і способи відключення електроенергії та комунальних мереж;

можливі шляхи та напрямки введення сил і засобів;

розташування найближчих джерел протипожежного водопостачання, первинних засобів пожежогасіння і можливості їх використання для гасіння пожежі;

наявність та можливості використання установок пожежогасіння;

необхідність евакуації майна та його захисту від небезпечних факторів пожежі;

необхідність та місця розбирання конструкцій;

наявність сонячних батарей та супутнього обладнання: інверторів, трансформаторів, акумуляторних систем.

Перелік завдань розвідки не є вичерпним і може бути доповнений залежно від обставин. Не всі зазначені вище завдання розвідки є актуальними для кожної окремої пожежі. На окремих пожежах може бути відсутня потреба у проведенні рятувальних робіт, евакуації майна чи інших супутніх заходах. Водночас вирішення деяких завдань виникає на усіх без винятку пожежах. Йдеться про визначення точного осередку займання, його площі, планування маршрутів пересування сил і засобів і розрахунку їхньої необхідної кількості.

Зазвичай усі завдання розвідки пожежі виконують одночасно. Одночасно з визначенням точного місця займання пожежники встановлюють ключові деталі: що саме горить, на якій площі поширився вогонь, а також визначають оптимальні шляхи для введення сил і засобів

пожежогасіння. Паралельно оцінюють потребу в розбиранні будівельних конструкцій для доступу до осередку займання або запобігання поширенню вогню та організовують заходи з евакуації майна та людей з небезпечної зони. Водночас існує можливість застосування послідовного підходу до виконання певних завдань. Наприклад, у закладах дошкільної та загальної середньої освіти пріоритетним є встановлення наявності та ступеня загрози для життя і здоров'я дітей та персоналу; лише після цього вирішують інші відповідні завдання.

Етапи проведення розвідки. Процес проведення розвідки – від виїзду підрозділу до ліквідації займання – структурують за трьома основними етапами: *розвідка під час руху до місця події, розвідка після прибуття на об'єкт і розвідка протягом гасіння пожежі.*

Розвідку на шляху прямування здійснюють з метою отримання загальних даних про об'єкт та особливості обстановки на пожежі. Джерелами інформації про пожежу на шляху прямування можуть бути: дані стратегічної розвідки щодо об'єкта, оперативні документи (оперативні картки гасіння пожеж, планшети та довідники вододжерел тощо), зовнішні ознаки пожежі (наявність диму, полум'я тощо); додаткові відомості, передані старшій за посадою особі підрозділу оператором (диспетчером ОКЦ) радіозв'язком та іншими технічними засобами; а також особисті знання старшої за посадою особи оперативно-тактичних особливостей району виїзду підрозділу та оперативно-тактичної характеристики об'єкту.

Розвідку на шляху прямування здійснюють з метою отримання загальних даних про об'єкт та особливості обстановки на пожежі. Інформацію про пожежу на шляху прямування отримують із різних джерел. До них належать дані стратегічної розвідки щодо певного об'єкта та оперативні документи, зокрема оперативні картки гасіння пожеж, планшети і довідники вододжерел. Додатково враховують візуальні ознаки пожежі (наявність диму, полум'я), відомості, передані оператором (диспетчером ОКЦ) керівнику підрозділу засобами зв'язку, а також особистий досвід та знання старшої за посадою особи щодо оперативно-тактичних особливостей району виїзду.

Ключовим етапом є *розвідка після прибуття на пожежу*, основна мета якої – збір актуальних відомостей про займання безпосередньо на місці події. Ці дані необхідні для адекватного оцінювання оперативної обстановки та ухвалення обґрунтованих рішень щодо першочергових дій підрозділів. Зазначений етап розвідки є найбільш складним та вирішальним, оскільки його здійснюють у найкоротші терміни. Адекватне оцінювання обстановки і ухвалення оптимальних рішень для організації

оперативних дій підрозділів на основі даних, отриманих у цей період, як правило, забезпечує успішне гасіння пожеж. У разі ухвалення хибних рішень або рішень із серйозними недоліками щодо оперативних дій на цьому етапі, пожежі, як наслідок, набувають значних розмірів, завдають великих матеріальних збитків, а іноді призводять до травмування особового складу пожежно-рятувальних підрозділів та людських жертв.

Розвідку під час гасіння пожежі називають уточнюючою (або коригувальною). Метою цього етапу розвідки є своєчасне виявлення змін в оперативній обстановці та факторів, що її доповнюють. Це необхідно для коригування дій підрозділів безпосередньо під час гасіння пожежі. У процесі коригувальної розвідки встановлюють більш детально параметри пожежі, види твердих горючих матеріалів та речовин у зоні горіння, місця розкривання та розбирання конструкцій для ліквідації горіння, засоби боротьби з димом та високою температурою, обмеження поширення вогню на певних ділянках, визначають необхідність евакуації матеріальних цінностей, способи захисту їх від вогню, диму та води, шляхи і способи їх евакуації та інші відомості про обстановку для подальшого проведення оперативних дій

Склад розвідки. Розвідку проводять керівник гасіння пожежі (КГП), начальник оперативної дільниці та особи за їх дорученням. Визначення складу розвідки залежить від низки факторів: кількості задіяних підрозділів, характеристик об’єкта та речовин горіння, а також загальної ситуації на пожежі. Вимога – мінімальна чисельність групи складає дві особи, очолювані посадовою особою не нижче командира відділення. У випадку прибуття на пожежу одного відділення, до складу розвідувальної групи долучають КГП, який очолює відділення, та зв’язкового зі складу цього ж відділення. Якщо на пожежу прибуває караул у складі двох та більше відділень, до складу розвідувальної групи залучають особу, яка очолює караул (КГП), командира першого відділення та зв’язкового зі складу другого відділення. У разі проведення розвідки в апаратах захисту органів дихання і зору, розвідувальна група містить не менше ніж три особи, одну з яких призначають командиром ланки ГДЗС. У виняткових випадках для рятування людей за рішенням КГП склад ланки може бути зменшений до двох осіб, одну з яких призначають командиром ланки ГДЗС.

Склад групи розвідки слід збільшувати у випадках, коли існує висока ймовірність проведення рятувальних робіт, а також якщо наявні сили не дозволяють швидко та повноцінно оцінити обстановку на місці пожежі для подальшого ефективного залучення основних підрозділів пожежогасіння. За необхідності проведення розвідки пожежі у декількох напрямках, на

кожному з них створюють окрему розвідувальну групу. Кілька розвідувальних груп на пожежах створюють за таких умов: за наявності відомостей про людей, які залишилися в приміщеннях, де відбувається горіння або сильне задимлення, а також за умови виникнення чи загрози виникнення паніки; якщо відсутні зовнішні ознаки пожежі та ніхто не зустрів пожежно-рятувальні підрозділи після їх прибуття; під час пожеж у будівлях підвищеної поверховості та висотних спорудах; коли пожежа набула значних розмірів або має декілька осередків горіння; якщо поверхи будівлі, що горить, задимлені і необхідно оглянути велику кількість приміщень у різних під'їздах та секціях.

Розвідку пожеж у приміщеннях та місцях із задимленим і отруйним середовищем проводять розвідувальні групи в ізолюючих протигазах. Окрім розвідувальної групи, призначають осіб на пости безпеки, які розташовують біля входу до задимленого приміщення (на свіжому повітрі). Основна їхня функція – підтримання постійного зв'язку з розвідувальною групою та оперативне передавання отриманих розвідданих КГП. За рішенням КГП, склад ланок газодимозахисної служби (ГДЗС) може бути збільшений до 4–5 осіб. Посилення застосовують під час здійснення розвідки в місцях інтенсивного перебування людей, у будівлях підвищеної поверховості, великих підвальних приміщеннях, метрополітенах, а також у випадках, коли необхідно евакуювати ємності з отруйними чи радіоактивними речовинами, або в інших специфічних ситуаціях. Під час підготовки основних розвідувальних груп в ізолюючих апаратах необхідно створити резерв газодимозахисників. Резерв призначений для заміни працюючих ланок або надання їм невідкладної допомоги у разі припинення зв'язку.

КГП несе відповідальність за визначення необхідної кількості розвідувальних груп, їх чисельності та району проведення розвідки. Він також призначає командирів цих груп, формулює для них конкретні завдання, встановлює порядок передавання отриманої інформації, визначає необхідне пожежно-технічне обладнання для кожної групи, а також проводить обов'язковий інструктаж щодо дотримання вимог безпеки праці.

Забезпечення ланок ГДЗС необхідним обладнанням. Для роботи в непридатному для дихання середовищі кожну розвідувальну групу забезпечують базовим комплектом обладнання. Комплект передбачає: індивідуальні сигналізатори нерухомості, засоби зв'язку, індивідуальні та групові ліхтарі, шанцевий інструмент (лом, сокира, Halligan), рукавну лінію зі стволом, рятувальну мотузку та саморятівники (капюшони) із захистом від 15 хв. Використання троса-зв'язки є обов'язковим у великих

або складнопланувальних приміщеннях, підвалах, метрополітенах чи за рішенням командира ланки ГДЗС. Додаткове обладнання для розвідувальних груп (для роботи в непридатному для дихання середовищі) передбачає: прилади контролю температури, тепловізори, індикатори напруги, дозиметри, газоаналізатори, вогнегасники, засоби малої механізації, переносні димососи, нагнітачі повітря, перемички, а також засоби захисту від йонізуючого випромінювання та біологічного зараження.

Залежно від властивостей небезпечних хімічних речовин та газів, які заповнюють непридатне для дихання середовище, розвідувальна група повинна мати відповідні засоби захисту та обладнання. Для виконання робіт і проведення розвідки в середовищі, заповненому вибухонебезпечними газами або парами, розвідувальні групи повинні використовувати вибухозахищене обладнання та іскробезпечний інструмент.

Способи проведення розвідки. Основними способами отримання розвідувальних даних є *спостереження, особистий огляд, опитування поінформованих осіб та вивчення документації.*

Візуальне спостереження є важливим та поширеним методом проведення розвідки. Воно дає змогу оперативно зібрати необхідні дані про об’єкт пожежі і, зазвичай, визначити місце її виникнення, а також оптимальні шляхи доступу до осередку загоряння. Початкове спостереження здійснюють вже під час прямування до місця виклику. Воно дозволяє отримати первинні відомості про обстановку на пожежі за такими зовнішніми ознаками: димом (колір, густина, запах), полум’ям (видимість, колір), тепловими проявами (характерні звуки, здуття фарби, руйнування скла тощо). Візуальне оцінювання об’єкта під час прибуття дозволяє визначити локалізацію та площу пожежі, а за певних обставин – встановити, які саме матеріали піддаються горінню. За зовнішнім виглядом будівлі можна визначити її призначення (житловий будинок, готель, адміністративна будівля, склад, крамниця тощо), ступінь загрози сусіднім об’єктам, місця можливого підходу до місця пожежі (сходові клітки, двері, вікна, балкони, стаціонарні сходи тощо). На основі даних, отриманих під час візуального спостереження (розвідки), КГП (старша за посадою особа) ухвалює ключові тактичні рішення, що визначають подальший перебіг оперативних дій; зокрема, координація розстановки основної техніки (установка пожежно-рятувальних автомобілів на вододжерело), визначення сектора застосування допоміжних засобів (місця використання ручних драбин), здійснення оперативного розгортання сил і засобів та планування заходів з подальшої розвідки пожежі.

Опитування обізнаних осіб – важливий спосіб збору інформації про обстановку, а також про оперативно-тактичну характеристику об'єкту, на якому виникла пожежа. Завдяки опитуванню осіб можна отримати первинні дані про загрозу людям на пожежі, їх місце перебування, найкоротші підходи до зони горіння, про ступінь задимлення приміщень тощо, які доцільно використовувати під час проведення особистого огляду.

Дані, зібрані шляхом опитування персоналу об'єкта стосовно архітектурно-планувальних рішень, характеристик конструктивних елементів, пожежовибухонебезпечних речовин та технологічного устаткування, систем вентиляції й енергозабезпечення, мають фундаментальне значення для оцінювання обстановки. Дані, зібрані шляхом опитування персоналу об'єкта стосовно архітектурно-планувальних рішень, характеристик конструктивних елементів, пожежовибухонебезпечних речовин та технологічного устаткування, систем вентиляції й енергозабезпечення, мають фундаментальне значення для оцінювання обстановки.

Однак не варто повністю довіряти відомостям, отриманим під час опитування осіб. Вони потребують постійного уточнення, а в окремих випадках – ретельної перевірки.

Особистий огляд (візуальна розвідка) є основним методом отримання вичерпної інформації про обстановку на будь-якій пожежі, оскільки він дозволяє безпосередньо оцінити ситуацію шляхом огляду як осередку займання, так і суміжних приміщень, установок та споруд. Під час особистого огляду, який є основним методом розвідки та триває від моменту прибуття підрозділу і до повної ліквідації пожежі, визначають ключові аспекти оперативної обстановки: підступи до осередку горіння, межі небезпечних зон (горіння, задимлення, теплової дії), тип горючих речовин і матеріалів, найбільш доцільні вогнегасні засоби, а також прогнозують шляхи поширення вогню та природні чи штучні перешкоди, здатні його стримати; на підставі цих даних обирають вирішальний напрямок оперативних дій, позиції та місця введення сил і засобів для ефективного гасіння.

Вивчення документації є допоміжним способом розвідки, який застосовують для уточнення інформації про об'єкт пожежі у випадках, коли отримання необхідних даних іншими методами неможливе, потребує надмірних зусиль або значного часу. Для швидкого доступу до ключової інформації щодо тактики гасіння пожеж на важливих і пожежонебезпечних об'єктах у межах зони відповідальності, заздалегідь готують спеціальні оперативні документи. Ці матеріали поділяють на загальні (наприклад,

планшети та довідники водопостачання для всього району чи міста) і специфічні, призначені для конкретних споруд (оперативні картки гасіння пожеж). На об'єктах зі складним плануванням і конструкціями для швидкого оцінювання ситуації та визначення оптимальних шляхів розвідки під час пожежі використовують проєктні креслення будівель та споруд. Ці документи є ключовими для швидкого розуміння особливостей об'єкта, що спрощує процес планування та забезпечує ефективне реагування на будь-які ситуації. У деяких випадках для розвідки пожежі в умовах складного технологічного процесу виробництва використовують відповідні схеми, технологічні карти, плани локалізації і ліквідації аварій та їх наслідків та плани реагування на надзвичайні ситуації.

Для оцінювання обстановки та ухвалення ефективних оперативних рішень усі способи розвідки на пожежах застосовують комплексно, що дозволяє отримати необхідні відомості у найкоротші терміни.

Порядок та особливості проведення розвідки. У процесі проведення розвідки на будь-якому об'єкті у першу чергу необхідно визначити загрозу життю і здоров'ю людей від небезпечних факторів пожежі. Після прибуття на місце виклику КГП повинен негайно налагодити контакт із персоналом об'єкта або мешканцями для з'ясування наявності людей у зоні горіння, суміжних приміщеннях та на поверхах, а також організувати їхню ретельну перевірку. У разі отримання інформації про перебування людей у приміщеннях, де виникла пожежа, склад розвідувальної групи необхідно посилити для забезпечення оперативного надання допомоги постраждалим.

У разі наявності інформації про можливе перебування людей у певних місцях, але їхньої відсутності під час первинного пошуку пожежно-рятувальними підрозділами, необхідно здійснити комплексне та ретельне обстеження всіх приміщень, розташованих у межах небезпечної зони. Під час ліквідації надзвичайних ситуацій рятувальники не можуть враховувати лише свідчення громадян про відсутність людей у небезпечній зоні; вони зобов'язані вжити всіх можливих та необхідних заходів для підтвердження цієї інформації шляхом особистої перевірки. Необхідно повністю проводити перевірку приміщень в усіх випадках, і лише після ретельного їх огляду, упевнившись у відсутності людей, припиняти їх пошук.

Якщо безпосередня загроза життю та здоров'ю людей під час пожежі відсутня, основні зусилля розвідувальних груп мають бути зосереджені на оперативному виявленні та локалізації осередків горіння. У разі виявлення ознак горіння (диму, полум'я, високої температури) пожежну розвідку здійснюють враховуючи обов'язкове прокладання розгорнутої (робочої)

рукавної лінії для забезпечення негайної готовності до локалізації пожежі. Під час проведення робіт з ліквідації пожеж у будівлях до осередків займання необхідно прямувати найкоротшими та найбільш зручними шляхами, водночас пріоритет слід надавати використанню основних входів і евакуаційних шляхів). Якщо основні шляхи евакуації чи доступу заблоковані через вогонь або сильне задимлення, рятувальники застосовують альтернативні маршрути: через вікна, балкони, а також за допомогою пожежних драбин (як ручних, так і стаціонарних), автодрабин та спеціальних підйомників. У певних ситуаціях для досягнення необхідної мети (наприклад, доступу до осередку пожежі) може виникнути потреба у примусовому створенні отворів в огороджувальних конструкціях споруд. У задимлених приміщеннях особовий склад розвідки просувається вздовж капітальних стін, тримаючись ближче до вікон. Спосіб пересування залежить від рівня задимлення: у повний зріст – якщо дим надходить знизу, та нахилившись або поповзом – якщо дим сконцентрований у верхній частині приміщення. Обов’язково треба запам’ятовувати пройдений шлях, характерні виступи, повороти, підйоми у плануванні приміщень, розташування предметів і устаткування тощо. У задимлених або затемнених приміщеннях особовий склад розвідувальної групи пересувається один за одним під керівництвом командира розвідки. Особовому складу розвідувальної групи категорично заборонено самовільно залишати місце її дислокації. Ланка має прибути до пункту призначення в незмінному складі. Ланки повинні зберігати свій початковий склад; залишати газодимозахисника у непридатному для дихання середовищі заборонено.

Відкриті осередки пожежі здебільшого ідентифікують без особливих зусиль. Межу поширення вогню визначають шляхом огляду всіх можливих напрямків – як усередині палаючих приміщень, так і на суміжних поверхах та у відсіках. На відміну від відкритих джерел, визначення прихованих осередків горіння у стінах, перегородках чи вентиляційних системах становить значну складність. Ще важче в цих умовах визначити межу горіння та шляхи найбільш інтенсивного поширення вогню. Приховані осередки горіння у порожнинах визначають за допомогою тепловізора, або за ступенем нагріву поверхні конструкцій, зміною кольору штукатурки та її забарвленням, характерним шумом потріскування, виходом диму через тріщини і нещільності, його температурою та місцями прогару в конструкціях. Необхідно пам’ятати, що за виходом диму із тріщин не завжди можна точно визначити осередок горіння, тому що іноді дим поширюється порожнинами і може виходити на значній відстані від місця

горіння. Для уточнення місця горіння та його гасіння виконують розбирання конструкцій, а межі зони горіння усередині конструкцій та шляхи його поширення визначають за допомогою контрольних розкривань конструкцій. Розкривання конструкцій для виявлення осередків горіння виконують лише після підготовки засобів гасіння.

Ідентифікація прихованих осередків горіння в порожнинах будівельних конструкцій (стінах, перегородках, вентиляційних системах тощо), якими поширюється вогонь, є значно складнішою. У разі пожежі в підвалі, якщо перекриття залишаються неушкодженими вогнем і не мають наскрізних систем вентиляції чи сміттєпроводів, розвідувальні дії здійснюють одночасно як у підвальному приміщенні, так і на першому поверсі. Межу горіння на горищі визначають за візуальними ознаками: полум'ям, інтенсивним димом з-під карнизу, таненням снігу (взимку) або пошкодженням покрівлі. Одночасно з проведенням розвідки на горищах перевіряють можливість поширення вогню на поверхи будівлі.

У разі пожежі в будівлі, яка структурно розділена протипожежними капітальними стінами, розвідувальні дії обов'язково здійснюють в усіх прилеглих (суміжних) відсіках.

У задимленому та отруєному середовищі розвідку здійснюють ланки та відділення ГДЗС. Для забезпечення ефективності ланки комплектують особовим складом, який має досвід спільної роботи в межах одного підрозділу. Перед початком робіт у приміщенні з непридатним для дихання середовищем особовий склад ланки та представники поста безпеки шикуються для здійснення контрольних заходів. Здійснюють обов'язкову перевірку справності ізолюючих протигазів, засобів зв'язку та освітлювальних приладів. Зокрема здійснюють підготовку обладнання: інструмент для розкривання/розбирання конструкцій, рятувальні мотузки, прилади для визначення температурного режиму та засоби подавання сигналу лиха. Газодимозахисники закріплюють за карабіни зчіпку і беруть із собою підготовлену рукавну лінію зі стволом. Перед початком розвідки пожежі керівник проводить інструктаж і визначає завдання. Після перевірки тиску кисню (повітря) в апаратах кожного газодимозахисника командир ланки фіксує мінімальний показник та доповідає про це на пост безпеки. Після подання команди на включення в ізолюючі протигази, він очолює рух групи і рухається першим, а найбільш підготовленого пожежного призначають замикаючим. Постовий на посту безпеки підтримує постійний зв'язок із командиром ланки ГДЗС за допомогою наявних засобів (переговорний пристрій, радіостанція). Він передає розпорядження старшого начальника та негайно повідомляє КГП про

результати розвідки пожежі. Постовий не має права залишати свій пост, повинен вести відповідні записи та контролювати тиск кисню (повітря) у складі ланки. Одночасно командир ланки і кожний газодимозахисник повинні також самостійно слідкувати за витратою кисню (повітря).

У разі виявлення потерпілого під час прямування ланки ГДЗС, першочерговим завданням є його негайний порятунок та вихід у повному складі на свіже повітря. За умови, що група розвідки залучає відділення у складі двох ланок ГДЗС, обов'язок рятування потерпілого покладають на одну ланку, а інша ланка продовжує розвідку пожежі під керівництвом командира відділення.

Після завершення завдання або за умови досягнення критичного рівня тиску кисню (повітря), розвідувальна група ГДЗС зобов'язана повернутися на свіже повітря, дотримуючись того ж порядку руху, що й під час прямування в розвідку. Про вихід на свіже повітря командир ланки доповідає на пост безпеки і підтримує з ним зв'язок до повного виходу з непридатного для дихання середовища.

Якщо у процесі проведення розвідки хтось зі складу групи почуває себе погано, то уся ланка або відділення негайно повертається на свіже повітря, про що командир доповідає на пост безпеки. Якщо перервано зв'язок із ланкою ГДЗС, КГП повинен негайно направити на його пошук резервну ланку ГДЗС.

За результатами розвідки здійснюють розрахунок сил і засобів з метою ефективного рятування людей та гасіння пожежі.

Заходи безпеки під час розвідки. Розвідувальні групи ГДЗС зазвичай працюють в умовах, які їм незнайомі, а також за наявності задимлення, темноти та інших непередбачуваних обставин. Ці фактори вимагають беззастережного та чіткого дотримання всіх заходів безпеки праці. Під час пересування, особливо в умовах обмеженої видимості (темрява, задимлення), вкрай важливо ретельно обстежувати шлях попереду. Для виявлення можливих провалів слід використовувати лом для простукування підлоги або перевіряти поверхню навпомацки ногою. На сходових клітках слід дотримуватися пристінного простору через ризик несправності або руйнування перил. Усередині приміщень рекомендовано рухатися вздовж капітальних стін, поблизу віконних прорізів.

З метою запобігання термічним опікам, двері приміщень, з яких виходить дим або існує загроза спалаху, слід відчиняти з дотриманням особливої обережності: нахилившись до рівня підлоги і застосовуючи дверне полотнище як засіб захисту. Під час входу до приміщення, в якому відбувається процес горіння, необхідно завчасно підготувати ствол для

подавання вогнегасного засобу; водночас двері слід залишити відчиненими, а автоматичні замки – деактивувати (вимкнути).

Особливо ретельно необхідно страхувати особовий склад під час пересування групи розвідки заледенілими дахами та драбинами, використовувати для цього рятувальні мотузки та шанцевий інструмент.

Категорично заборонено використання відкритого вогню в приміщеннях, де можлива присутність горючих та займистих речовин (рідин), а також горючих газів. Розвідку в приміщеннях, де існує небезпека вибуху, отруєння, радіоактивного зараження або наявні електроустановки під напругою, здійснюють виключно з урахуванням рекомендацій інженерно-технічного персоналу, який обслуговує зазначені об'єкти.

У процесі розвідки необхідно стежити за поведінкою будівельних конструкцій, технологічного обладнання тощо, дотримуватися обережності через можливі обвали (руйнування).

2.4 Рятування людей на пожежі

КГП здійснює оцінювання обстановки на місці події, визначає вирішальний напрямок оперативного втручання та, за умови ідентифікації загрози життю чи здоров'ю громадян, ініціює комплекс заходів з їх рятування та евакуації.

Евакуацію людей визначають як процес вимушеного переміщення (самостійного або супроводжуваного) із зон впливу небезпечних факторів пожежі або з тих місць, де такий вплив прогнозують.

Рятування людей – це комплекс оперативних заходів, спрямованих на збереження життя тих осіб, які неспроможні самостійно залишити небезпечну зону. До цієї зони належать місця, де вже діють або існує загроза дії небезпечних факторів пожежі (таких як вогонь, дим, висока температура, загроза обвалення конструкцій тощо).

Рятування людей на пожежі здійснюють одночасно з розвідкою та розгортанням сил і засобів для гасіння пожежі.

Організація рятувальних робіт. Рятувальні роботи організовують і здійснюють, якщо: є загроза людям, зокрема від небезпечних факторів пожежі; люди не можуть самостійно покинути небезпечні місця; є загроза поширення вогню та диму на шляхи евакуації людей; передбачено застосування небезпечних для життя людей вогнегасних речовин і сполук (вуглекислота, азот, порошок тощо).

Після прибуття на пожежу КГП негайно встановлює контакт з адміністрацією або обслуговуючим персоналом об'єкта. На основі

отриманої інформації щодо присутності людей в небезпечній зоні ініціюють заходи з проведення розвідки та організації їх пошуку. У контексті гасіння пожеж в житлових будівлях джерелом первинної інформації щодо наявності людей є свідки або обізнані особи з числа мешканців чи персоналу, які контактують із підрозділами, що прибули. Залежно від кількості людей КГП може створювати декілька розвідувально-пошукових груп і направляти їх у різні приміщення будівлі, де є ймовірність перебування людей.

На підставі даних, отриманих у процесі розвідки, КГП ухвалює рішення та віддає розпорядження про проведення рятувальних робіт. Залежно від поточної оперативної обстановки, можливе застосування різних варіантів дій підрозділів.

За умови прибуття на пожежу достатньої кількості сил і засобів, КГП негайно організовує рятування людей. Він особисто очолює ці роботи, використовує наявні ресурси та вживає заходів для запобігання паніці. Водночас КГП видає розпорядження щодо проведення оперативного розгортання та виконання першочергових оперативних дій для ліквідації пожежі залишками наявних сил та засобів;

якщо сил і засобів недостатньо для одночасного рятування людей і гасіння пожежі основні зусилля особового складу працюючих підрозділів зосереджують на рятуванні людей, а КГП зобов’язаний викликати додаткові сили і засоби. Подавання стволів для створення безпечних умов рятування людей обов’язкове, якщо людям безпосередньо загрожує вогонь і шляхи рятування відрізані чи можуть бути відрізані вогнем.

У випадку підтвердженої інформації про перебування громадян у небезпечній зоні, якщо пошук в ідентифікованих місцях не дав результатів, передбачена необхідність детального обстеження всіх задимлених приміщень та суміжних із осередком пожежі ділянок, де можуть знаходитися люди.

Припинення пошуку людей можливе лише за умови повного підтвердження факту евакуації всіх осіб із зони дії небезпечних факторів пожежі.

Порядок і способи рятування людей визначає КГП та безпосередні виконавці рятувальних робіт, зокрема враховують поточну обстановку та фізичний стан осіб, які потребують порятунку. Використання найкоротших та найбезпечніших шляхів під час рятувальних робіт є критично важливим, оскільки це не тільки прискорює процес порятунку та гарантує безпеку постраждалим, але й дозволяє оперативніше розпочати заходи з ліквідації пожежі.

Шляхами рятування людей є основні та запасні виходи; віконні прорізи, балкони, лоджії, галереї та переходи, для використання яких застосовують штатне обладнання пожежно-рятувальних підрозділів (зовнішні пожежні драбини, ручні, автомобільні драбини, автопідіймачі та інші пристрої); люки в перекриттях, що дозволяють залишити будівлю або перейти до її безпечної частини; а також спеціально облаштовані прорізи в перегородках, перекриттях і стінах, призначені для евакуації. У разі щільного задимлення будь-яких шляхів евакуації необхідно вжити термінових заходів для видалення диму.

Віконні прорізи, балкони, лоджії, переходи і виходи на покрівлю використовують для рятування людей у тих випадках, коли внутрішні сходи, коридори та інші основні й запасні шляхи охоплені полум'ям, щільно задимлені або температура повітря та продуктів згоряння в них перевищує граничну (60 °С). У цих випадках для проведення рятувальних робіт застосовують такі технічні засоби: автодрабини та колінчасті підйомники; ручні пожежні драбини; рятувальні рукави зі страхувальними пристроями; індивідуальні рятувальні пристрої, пожежні рятувальні мотузки та інші засоби, якими забезпечені пожежно-рятувальні підрозділи (рис. 2.4).

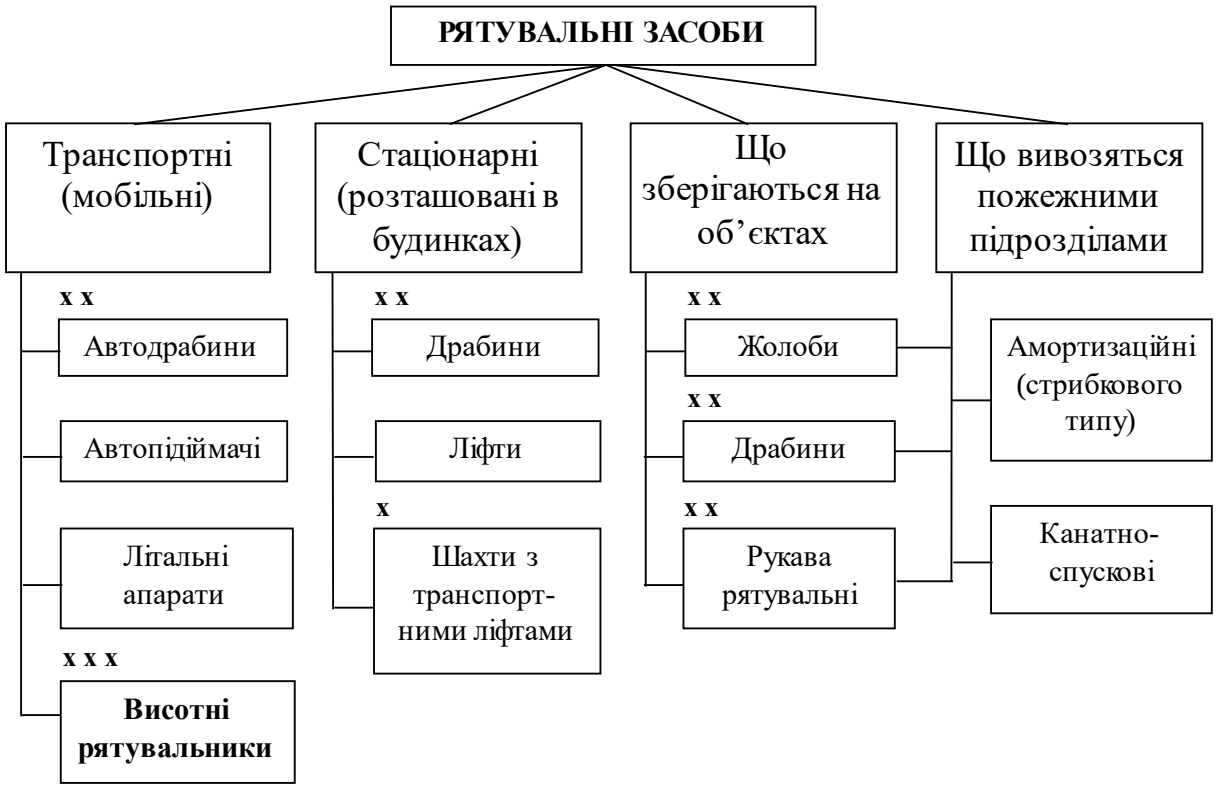
Сучасна практика проведення рятувальних операцій передбачає використання гелікоптерів для евакуації людей із верхніх поверхів будівель.

Усі наявні рятувальні засоби, залежно від оперативної обстановки на пожежі, можуть застосовувати як індивідуально, так і в різноманітних комбінаціях. Наприклад, можливе поєднання автодрабин і штурмових драбин, використання колінчастих автопідіймачів із рятувальними рукавами, комбінації висувних та штурмових драбин або створення каскадів із декількох штурмових драбин.

Для забезпечення ефективного рятування людей, зокрема з верхніх поверхів багатоповерхових та висотних будівель, засоби, якими забезпечені пожежно-рятувальні підрозділи, постійно вдосконалюють.

Черговість рятування людей на пожежі визначають комплексом факторів: обстановкою на місці події, фізичним та віковим станом постраждалих, а також ступенем небезпеки для осіб, які потребують допомоги. Пріоритетним завданням є рятування людей, які перебувають у найбільш небезпечних зонах. Якщо ступінь загрози однаковий для кількох осіб, першочергово допомогу надають дітям, хворим та особам похилого віку. Це пояснюють тим, що дорослі люди, як правило, можуть адекватно оцінити ризики, вжити початкових заходів самозахисту від факторів пожежі та мати запас часу для очікування професійної допомоги.

Необхідно враховувати, що в стані розгубленості люди стають більш сприйнятливими до вольового впливу та схильними беззастережно виконувати вказівки; зважаючи на це, слід за допомогою чітких, спокійних і впевнених розпоряджень координувати їхні дії. Тих людей, які зберегли відносний спокій у цій обстановці, необхідно залучити до виконання загального завдання з рятування та евакуації людей.



х – що не потребують спеціальної підготовки або присутності рятувальників; хх – що забезпечують безперервність евакуації; ххх – нетрадиційні, з покращеними тактико-технічними характеристиками

Рисунок 2.4 – Класифікація рятувальних засобів

Основними способами рятування та евакуації людей є: самостійний вихід людей; виведення людей у супроводі пожежних-рятувальників, коли шляхи евакуації задимлені або вік і стан людей, яких рятують, не дозволяє їм самостійно вийти з небезпечної зони (діти, вагітні, люди похилого віку, хворі); винесення людей, які не можуть самостійно рухатися; спуск людей по зовнішніх пожежних, ручних та автомобільних драбинах, за допомогою автопідіймачів, рятувальних мотузок та інших рятувальних пристроїв, якщо основні шляхи евакуації (рятування) відрізані вогнем чи димом; за допомогою вертольотів.

Зазвичай, якщо виникає загроза пожежі, люди самостійно покидають будівлю та прямують у безпечні зони ще до приїзду рятувальників. У випадках, коли в приміщеннях перебувають люди, доступ до евакуаційних шляхів для яких не обмежений небезпечними факторами пожежі, а їхній фізичний стан дає змогу самостійно залишити зону ураження, їм вказують маршрути виходу та наполягають на негайній евакуації.

Якщо шляхи евакуації задимлені або незнайомі людям (наприклад, використання технічних поверхів або суміжних секцій будівлі), або їхній стан та вік унеможливлюють самостійний вихід із небезпечної зони, організовують їх виведення під наглядом або у супроводі рятувальників. На об'єктах і в установах з цією метою можливе залучення заздалегідь підготовлених осіб адміністрації та обслуговуючого персоналу, які діють згідно із розробленими інструкціями та планами евакуації людей.

Винесення людей здійснюють у тих випадках, коли вони самостійно не можуть пересуватися (маленькі діти, лежачі хворі, інваліди, непритомні тощо). Винесення здійснюють на руках, ношах, ліжках (хворі з переломами та важкими травмами) та на різноманітних підручних засобах (ковдрах, брезенті тощо). У випадках, коли один рятувальник не може підняти потерпілого (особливо непритомного) за відсутності сторонньої допомоги, евакуацію здійснюють волоком до безпечної зони та дотримуються запобіжних заходів для уникнення травмування.

Спуск потерпілих з використанням рятувальних засобів здійснюють тоді, коли основні та запасні шляхи евакуації відрізані вогнем або димом та в найкоротший час відновити їх неможливо. У першу чергу для спуску людей використовують ручні та автодрабини, автопідіймачі, а за відсутності або малої їх висоти – рятувальні мотузки, канатно-спускові пристрої тощо.

У деяких випадках застосовують комбіновані способи рятування: наприклад, людей виводять на дах або балкон з подальшим спуском за допомогою автопідіймачів чи автодрабин, або ж потерпілих спускають рятувальними мотузками на дах нижчої частини будівлі, а потім транспортують далі висувними драбинами, автопідіймачами або автодрабинами.

Заходи безпеки під час рятувальних робіт. Під час проведення рятувальних робіт необхідно вжити всіх необхідних заходів, щоб забезпечити безпеку потерпілим. З цією метою в усіх випадках проведення рятувальних робіт необхідно використовувати додаткове страхування та викликати на місце оперативних дій швидку медичну допомогу, а до її прибуття – надавати силами особового складу пожежно-рятувальних

підрозділів долікарську медичну та психологічну допомогу постраждалим в обов'язковому порядку.

Якщо шляхи рятування людей проходять через зону задимлення, теплової дії або горіння, а в рятувальника немає запасного протигаза, перед подоланням небезпечної зони накривають потерпілого ковдрою або іншим щільним матеріалом, а його голову обмотують тканиною, змоченою водою.

У випадку отруєння димом, токсичними газами або у разі непритомності першочерговим завданням є забезпечення надходження чистого чи збагаченого киснем повітря до легень потерпілого. Для цього, наприклад, на потерпілого одягають ізолюючий протигаз та відкривають вентиль кисневого балона, відтак негайно виносять його на свіже повітря і, за потреби, здійснюють штучне дихання.

Під час масової евакуації людей, зокрема у разі пожеж на об'єктах охорони здоров'я, в дошкільних та навчальних закладах, необхідно забезпечити розміщення потерпілих в опалюваних приміщеннях під наглядом обслуговуючого і медичного персоналу. Водночас слід перевіряти наявність евакуйованих за списками; пошукові роботи припиняють лише після підтвердження відсутності потерпілих у зоні ураження.

Під час виконання рятувальних заходів у всіх без винятку випадках необхідно забезпечити виклик бригади швидкої медичної допомоги.

2.5 Оперативне розгортання сил і засобів

Практичний досвід ліквідації пожеж свідчить про необхідність зосередження і введення сил і засобів у найкоротші терміни. Це зумовлено тим, що саме на період розгортання сил і засобів припадають максимальні значення лінійної швидкості поширення горіння, інтенсивне зростання площі пожежі, швидке вигоряння горючого навантаження, а також інтенсивне виділення небезпечних продуктів згоряння та інших чинників розвитку пожежі. Сукупність цих факторів визначає ускладнення оперативної обстановки та розміри матеріальних збитків. Введення сил і засобів – це етап ліквідації пожежі, що становить проміжок часу від початку розгортання до подавання вогнегасних засобів безпосередньо в осередок горіння. Тому оперативне розгортання сил і засобів є важливим етапом оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів, від якого залежить успіх гасіння будь-якої пожежі.

Оперативне розгортання сил і засобів – приведення сил і засобів у стан готовності для виконання основного оперативного завдання на пожежі.

Оперативне розгортання здійснюють одночасно з розвідкою. Воно не повинне перешкоджати роботам з рятування та евакуації людей і передбачає такі етапи: *підготовка до розгортання, попереднє розгортання та повне розгортання*.

Виконання того чи іншого етапу оперативного розгортання залежить від повноти даних про обстановку на пожежі та визначення вирішального напрямку оперативних дій на пожежі. Прийнятий етап розгортання повинен випливати з результатів оцінки обстановки на пожежі на певний момент часу і виконуватися раціональним способом та в найкоротший час.

Підготовка до розгортання проводиться після прибуття пожежно-рятувального підрозділу на місце пожежі та передбачає: установлення пожежно-рятувального автомобіля на пожежний гідрант (водоймище) з приєднанням напірно-всмоктувальних (всмоктувальних) пожежних рукавів і забір води в насос автоцистерни; зняття з кріплень необхідного пожежно-технічного обладнання; проведення інших підготовчих заходів залежно від виду техніки, що прибуває, та ситуації на місці пожежі (визначення шляхів прокладання рукавних ліній через залізничні колії та автомагістралі, способів підйому рукавних ліній і необхідного пожежно-технічного обладнання на висоту, необхідності розгортання аварійно-рятувального обладнання тощо).

Підготовка до розгортання відділення на пожежній АЦ без установки її на пожежний гідрант (водоймище) передбачає заповнення насоса водою з цистерни.

Попереднє розгортання пожежно-рятувального підрозділу, який прибув на місце пожежі, проводиться у тому випадку, коли за зовнішніми ознаками пожежі (полум’я, дим) можна визначити напрямок прокладання магістральної лінії або цей напрямок вказала особа, яку призначив КГП для зустрічі пожежно-рятувального підрозділу.

Попереднє розгортання включає: виконання робіт, передбачені під час підготовки до розгортання; прокладання магістральних рукавних ліній; установлення рукавних розгалужень, піднесення до них напірних рукавів, пожежних стволів та іншого пожежно-технічного обладнання, необхідного для гасіння пожежі.

Повне розгортання пожежно-рятувального підрозділу проводиться одразу після прибуття на місце пожежі, якщо визначено вирішальний напрямок оперативних дій і позиції ствольщиків, а також після підготовки до розгортання, попереднього розгортання або за розпорядженням КГП, при цьому КГП зобов’язаний визначити завдання кожному відділенню для своєчасного введення в дію необхідних сил і засобів.

Під час повного розгортання ствольники виходять на визначені позиції найкоротшими та найбільш безпечними шляхами. Якщо на шляху є перешкоди, вживаються заходи щодо їх усунення (розкривання та розбирання конструкцій тощо) або забезпечується вихід на позиції іншими шляхами, у тому числі за допомогою ручних та автодрабин, автопідіймачів тощо.

Вимоги щодо оперативного розгортання. Зважаючи на те, що тактико-технічні характеристики основних пожежно-рятувальних автомобілів значно перевищують фізичні можливості їх обслуговування, а штатна чисельність оперативного розрахунку (згідно з табелем) становить 4 особи на автоцистерні (АЦ, комбінованій АЦ з підіймачем/автодрабиною) та 7 осіб на автонасосі (АНР), доцільним є використання повного тактичного потенціалу цих автомобілів. Цього досягають шляхом залучення особового складу інших відділень для забезпечення оперативного розгортання машин, встановлених на найближчі вододжерела. Це дозволяє зменшити час під час проведення оперативного розгортання і введення сил і засобів для гасіння пожежі. Тому КГП, який подає команди та розпорядження щодо оперативного розгортання, має правильно розподілити наявні сили і засоби з урахуванням обсягу роботи на пожежі, а також час, необхідний для виконання кожної операції.

Команди та розпорядження, що стосуються оперативного розгортання, мають бути короткими, однозначними та інформативними. Вони містять інформацію про місце установки пожежно-рятувального автомобіля, напрямок та способи прокладання магістральних рукавних ліній, місце встановлення розгалуження, шляхи та способи виходу ствольників на позиції з прокладанням робочих рукавних ліній та їхні задачі. Тривалість введення сил і засобів визначають конкретними умовами.

Якщо на пожежу прибуває один підрозділ (відділення), тривалість введення сил і засобів на гасіння дорівнює тривалості його оперативного розгортання, коли викликають декілька підрозділів, вона збільшується. Час введення сил та засобів для підрозділів, що прибули на місце пожежі одночасно, розраховують як суму часу розгортання першого підрозділу та різниці в часі розгортання кожного наступного підрозділу порівняно з попереднім. Це значення можна визначити наступною формулою:

$$\tau_{\text{введ.сіз}} = \tau_{\text{о.р.}_1} + \sum_{i=1}^{n}\left(\tau_{\text{о.р.}_{+1}} - \tau_{\text{о.р.}}\right) \qquad (2.4)$$

де $\tau_{\text{о.р.}_1}$ – тривалість оперативного розгортання першого підрозділу, який прибув на пожежу, хв; $\tau_{\text{о.р.}_{+1}} - \tau_{\text{о.р.}}$ – перевищення тривалості оперативного розгортання наступного підрозділу по відношенню до попереднього, хв.

Тривалість введення сил і засобів підрозділів, які прибули одночасно на пожежу, залежить від відстані місця установки пожежно-рятувального автомобіля до оперативних позицій на пожежі, а також швидкості оперативного розгортання. Під час виклику додаткових сил і засобів із місця пожежі загальна тривалість часу їх введення значно збільшується.

Швидкість оперативного розгортання залежить від умов та обстановки на пожежі, від кількості, фізичної натренованості, професійної та психологічної підготовки особового складу підрозділів, оптимальної схеми оперативного розгортання, типу та видів стволів, розташування їх позицій, способів і прийомів оперативного розгортання.

Основним показником швидкості оперативного розгортання є швидкість прокладання магістральних та робочих рукавних ліній, що залежить від способу їх прокладання. Прокладання рукавних ліній здійснюють зі скаток, гармошок, рукавних котушок та рукавних автомобілів по поверхні території, а також сходовими клітками і між маршами зі скаток зверху вниз, ручними та автомобільними драбинами, автопідіймачами, за допомогою рятувальних мотузок та інших пристроїв для їх підйому. На тривалість введення сил і засобів, тобто на швидкість оперативного розгортання, впливають і такі фактори, як відстань до вододжерела, рельєфу місцевості на шляху прокладання рукавних ліній, низькі зовнішні температури, сильний вітер, дощ, снігові замети, снігопади та інші умови, що ускладнюють роботу особового складу.

Тривалість введення сил і засобів, а отже і швидкість оперативного розгортання, у значній мірі залежить від схеми подавання технічних засобів, прийнятої у конкретній обстановці на пожежі. Необхідно обрати таку насосно-рукавну систему, яка дозволила б забезпечити необхідну витрату вогнегасних речовин на найбільшу відстань або найбільшу висоту за мінімальний час.

Одночасно схема повинна забезпечити не лише достатню витрату вогнегасної речовини на певний момент часу, але і можливість збільшення її під час роботи насоса на повну потужність, та забезпечити необхідний напір на пожежних стволах.

Пожежну автоцистерну (комбіновану), яка прибула на місце виклику першою, встановлюють на безпечній відстані, максимально наближено до місця пожежі, за можливості – з навітряного боку. Від неї подають перший пожежний ствол на вирішальному напрямку, чи з метою забезпечення проведення розвідки. Наступні пожежні АЦ установлюють на найближчі джерела протипожежного водопостачання з виконанням попереднього розгортання. За потреби робоча лінія першої АЦ може бути приєднана

безпосередньо до магістральної рукавної лінії, якою подають воду від пожежної АЦ, установленої на вододжерело.

Під час подавання води за допомогою перекачування визначають необхідну кількість пожежно-рятувальних автомобілів, пожежних рукавів, шляхи та способи прокладання магістральних рукавних ліній. Пожежно-рятувальний автомобіль з більш потужним насосом установлюють на джерело водопостачання, від нього прокладають магістральні рукавні лінії в напрямку пожежі. Пожежно-рятувальні автомобілі з менш потужними насосами встановлюють на визначених місцях ближче до місця пожежі, рукавні лінії від них одночасно прокладають до джерела протипожежного водопостачання та в напрямку пожежі.

Пожежно-рятувальні автомобілі та пожежно-технічне обладнання під час оперативного розгортання повинні бути розташовані таким чином, щоб вони не заважали нарощуванню і розставленню сил і засобів, що прибувають на пожежу за підвищеними номерами виклику, та забезпечували швидке зосередження їх на оперативних позиціях. Зокрема необхідно забезпечити збереження магістральних рукавних ліній, за можливості, не ускладнювати вуличний рух біля місця пожежі, а резервну техніку розташовувати у таких місцях, щоб вона могла без перешкод, за необхідності, виїхати на іншу пожежу, а також не заважала роботі на місці пожежі.

Рукавні магістральні лінії прокладають найкоротшими шляхами, враховуючи особливості перешкод на шляхах їх прокладання, по тротуарах або біля бордюрів проїжджої частини, через сквери та квітники. Через проїжджу частину вулиць магістральні рукавні лінії прокладають виключно під прямим кутом, захищаючи їх рукавними містками від пошкодження автотранспортом. За наявності залізничних або трамвайних колій прокладання здійснюють під ними. Слід уникати прокладання рукавних ліній через гострі предмети, місця розливу пального, їдких або легкозаймистих рідин. У разі неможливості обійти ці перешкоди під рукавними лініями облаштовують захисні настили з підручних матеріалів. Під час прокладання рукавних ліній через паркани та інші перешкоди необхідно застосовувати заходи, що виключають різке згинання рукавів, яке може ускладнювати вільне проходження води.

Підведення магістральних ліній до палаючих будівель рекомендовано здійснювати під прямим кутом. Таке розташування не перешкоджає проведенню оперативних заходів (встановленню драбин чи підіймачів) та мінімізує ризик пошкодження рукавів елементами зруйнованих конструкцій. Розгалуження зазвичай встановлюють на відстані 10–12 м від

будівель, обираючи такі місця розташування, які дають змогу забезпечити зоровий контакт між пожежним-рятувальником, який працює біля розгалуження, та ствольниками на їхніх позиціях.

Робочі лінії у будівлях прокладають так, щоб вони не заважали проведенню робіт з евакуації та рятування людей і не ускладнювали оперативні дії з гасіння пожежі. Під час прокладання рукавних ліній між маршами сходових кліток, по стаціонарних, ручних пожежних драбинах та автодрабинах, а також зовні будівель, необхідно забезпечувати їх надійне закріплення рукавними затримками (із розрахунку одна затримка на один рукав). Зокрема на позиціях ствольників слід мати запас рукавів у скатках.

Ручні пожежні драбини, автодрабини та автопідіймачі необхідно встановлювати таким чином, щоб у разі подальшого поширення пожежі вони не були відрізані вогнем і не опинилися в зоні інтенсивного горіння. Встановлення пожежних драбин навпроти вікон, з яких виходить полум’я, дозволено лише за умови їх захисту водяними струменями. Переміщення ручних і автомобільних пожежних драбин та автопідіймачів на нову позицію можливе тільки після оповіщення особового складу, який перебуває на них, із визначенням маршрутів повернення або переходу на іншу позицію.

Під час оперативного розгортання в умовах низьких температур пожежно-рятувальні автомобілі встановлюють на пожежні гідранти, або ж забирають воду з водоймищ за допомогою двох всмоктувальних рукавів з максимально можливої глибини, де температура води вища; водночас воду з насоса спочатку подають «у вільний потік» і лише після переконання в його надійній роботі перемикають на магістраль; також одночасно прокладають робочу та резервну магістральні лінії, використовують для них рукави діаметром 77 мм та стволи великої потужності; з’єднувальні головки та розгалуження слід утеплювати підручними засобами, а розгалуження, якщо можливо, розміщувати в опалюваних частинах будівель, під час прокладання рукавних ліній на висоти, необхідно уникати пожежних драбин та місць поблизу них задля запобігання обмерзанню, і не припиняти подавання води до повного прибирання всіх рукавних ліній.

Незалежно від обставин, під час оперативного розгортання слід забезпечити резерв пожежних рукавів на випадок потреби їх заміни чи корекції напрямку прокладання рукавних ліній.

Заходи безпеки. Під час оперативного розгортання вкрай важливо забезпечити безпеку розташування техніки й особового складу, не перешкоджати руху інших підрозділів, а також захистити рукавні лінії від пошкоджень та стежити за збереженням майна. Особливу увагу слід

приділяти захисту особового складу від теплового випромінювання та встановленню драбин лише після захисту водяними струменями.

2.6 Гасіння пожеж

Поняття та сутність гасіння пожежі. Гасіння пожеж є складовою частиною основного оперативного завдання особового складу пожежно-рятувальних підрозділів. Підрозділи, що прибули на місце пожежі, мають спрямовувати свої дії на ліквідацію пожежі в межах того розвитку, якого вона досягла на момент введення сил і засобів у дію.

Загалом гасіння пожеж визначають як сукупність дій людей, автоматичних установок пожежогасіння, пожежно-рятувальних підрозділів та залучених до них сил, спрямованих на створення умов для припинення процесу горіння під час пожеж. Переважну кількість пожеж ліквідують пожежно-рятувальні підрозділи ОРС ЦЗ, оперативні дії яких досліджує, узагальнює і вивчає навчальна дисципліна «Пожежна тактика». Тому, з точки зору пожежної тактики, **гасіння пожежі** – *це сукупність організаційних та оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів, скерованих на створення умов припинення горіння на пожежі або комплекс оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів, спрямованих на ліквідацію горіння.*

Зміст оперативних дій підрозділів із гасіння пожеж значною мірою залежить від рівня та ефективності застосовуваних засобів гасіння, що потребують постійного вдосконалення та якісного покращення. Розвиток тактики гасіння пожеж став можливим завдяки впровадженню нових вогнегасних речовин (піни різної кратності, порошків, змочувачів). Як наслідок, виникла потреба вдосконалити та забезпечити підрозділи сучасною пожежно-рятувальною технікою і відповідним обладнанням.

Сучасний процес гасіння пожеж докорінно відрізняється від підходів і методів, що використовували раніше. Процес передбачає залучення підрозділів, які використовують широкий арсенал засобів, зокрема основну, спеціальну та допоміжну техніку, сучасні комунікаційні системи, а також безпілотні та роботизовані комплекси. Отже, успішне гасіння пожеж вимагає консолідованих дій усіх підрозділів, що беруть участь у процесі, незалежно від виду їхнього технічного обладнання.

Процес гасіння тісно пов’язаний з іншими видами оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів. Усі вони підпорядковані та забезпечують успішне гасіння пожеж (наприклад, своєчасний виїзд і прибуття на пожежу в найкоротший термін, швидке проведення

оперативного розгортання тощо) або мають на меті гарантувати безпеку людей під час пожежі.

Для успішного гасіння пожеж необхідні консолідовані наступальні дії всього залученого персоналу. Вирішальним чинником зокрема є своєчасне подавання першого ствола на ключову позицію.

Вирішальний напрямок оперативних дій на пожежі. Важливою і першорядною умовою успішного виконання основного оперативного завдання є правильне визначення вирішального напрямку оперативних дій на пожежі, своєчасне зосередження та введення необхідних сил і засобів на цьому напрямку.

Вирішальним напрямком оперативних дій на пожежі є напрямок, на якому утворилася небезпека для людей, загроза вибуху, руйнування конструкцій, викиду радіоактивних і небезпечних хімічних речовин, найбільш інтенсивне поширення вогню та на якому оперативні дії пожежно-рятувальних підрозділів на цей час можуть забезпечити успіх гасіння пожежі.

Отже, при визначенні вирішального напрямку оперативних дій на пожежі слід враховувати три умови:

1) при правильному визначенні вирішального напрямку забезпечується безпека для людей, досягається успішна локалізація і ліквідація пожежі на шляхах, де найбільш інтенсивно поширюється вогонь, який завдає або може завдати найбільшої матеріальної шкоди, викликати вибух, викид радіоактивних і небезпечних хімічних речовин або призвести до обвалення конструкцій;

2) на вирішальному напрямку зосереджуються основні сили і засоби підрозділів, які в даний момент зобов'язані забезпечити успіх гасіння пожежі.

Під основними слід розуміти ті сили і засоби, які необхідно ввести на вирішальному напрямку в першу чергу і в такій кількості, яка потрібна для успішного виконання оперативного завдання на цьому напрямку. Після зосередження основних сил і засобів на вирішальному напрямку в дію вводять сили і засоби для гасіння пожежі на інших напрямках. Якщо сил і засобів для гасіння пожежі достатньо, їх вводять одночасно на вирішальному та інших напрямках.

Якщо для ліквідації пожежі сил і засобів недостатньо, викликають додаткову допомогу. У такому разі перші пожежно-рятувальні підрозділи вживають заходів щодо рятування людей та стримування поширення пожежі до прибуття додаткових сил і засобів, а потім спільними зусиллями досягають повної ліквідації пожежі. Якщо для ліквідації пожежі сил і

засобів виявляється недостатньо, до гасіння пожеж залучаються найближче розташовані пожежно-рятувальні підрозділи ОРС ЦЗ, місцева, відомча і добровільна пожежна охорона, населення, інші формування, включені до плану залучення сил і засобів.

3) серед можливих напрямків оперативних дій незалежно від обстановки, що склалася, вирішальним на даний момент часу може бути тільки один. Він може змінюватися зі зміною обстановки на пожежі, через тактичні помилки, допущені при організації гасіння тощо.

Дані для оцінки обстановки та визначення вирішального напрямку оперативних дій з'ясовує розвідка. До цих даних відносяться ступінь небезпеки для життя людей, тварин, можливість вибуху, зараження небезпечними речовинами і обвалення конструкцій, характеристика об'єкта і горючих матеріалів, місце і характер горіння, напрямки поширення вогню і продуктів згоряння тощо.

Кожен із перелічених вище факторів може діяти самостійно чи разом із іншими. У будь-якій за складністю обстановці КГП повинен знайти оптимальний варіант, ділянку або місце на пожежі, де дії підрозділів на даний момент здатні забезпечити виконання основного оперативного завдання.

При визначенні вирішального напрямку необхідно керуватися принципами, згідно з якими основні сили і засоби в певний момент часу зосереджують і вводять для гасіння пожежі (рис. 2.5). Отже, вирішальний напрямок оперативних дій на пожежі визначається з урахуванням таких **принципів:**

якщо небезпечні фактори пожежі загрожують життю і здоров'ю людей, основні сили і засоби вводяться для рятування людей (рис. 2.5, а);

якщо існує загроза вибуху або руйнування конструкцій, основні сили і засоби вводяться в місцях, де їх дії можуть попередити вибух або руйнування конструкцій (рис. 2.5, б);

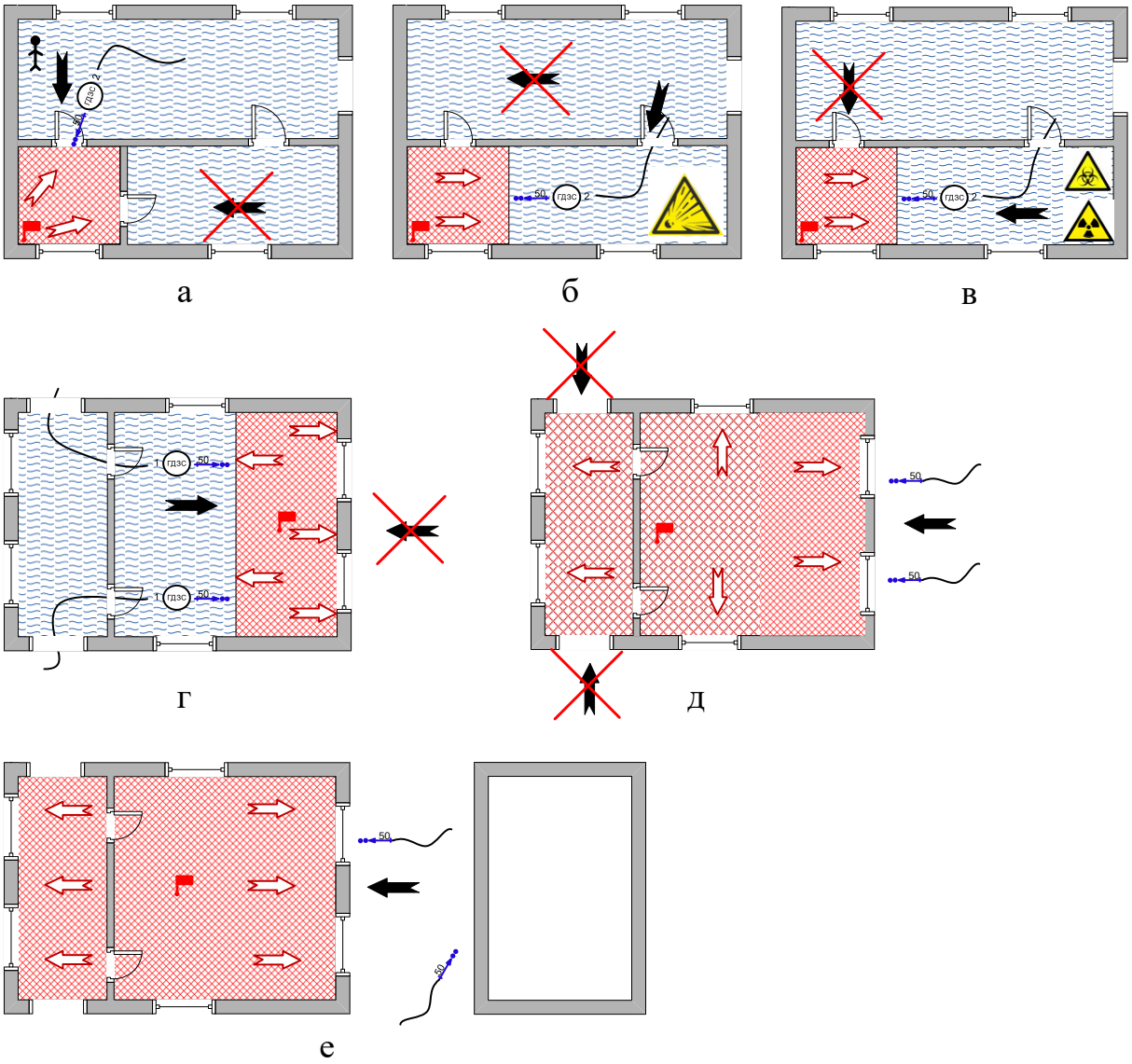


Рисунок 2.5 – Принципи визначення вирішального напрямку на пожежі (графічна ілюстрація)

якщо існує загроза викиду радіоактивних чи небезпечних хімічних речовин або стався їх викид, основні сили і засоби вводяться для проведення оперативних дій з попередження викиду або припинення розповсюдження радіоактивних чи небезпечних хімічних речовин (рис. 2.5, в);

якщо вогнем охоплено частину будівлі (споруди) та відбувається його поширення на інші її частини або на сусідні об’єкти, основні сили і засоби вводяться в місцях, де подальше поширення вогню призведе до найбільших збитків (рис. 2.5, г);

якщо вогнем охоплено окремо розташовану будівлю (споруду) та немає загрози поширення вогню на сусідні об’єкти, основні сили і засоби вводяться в місцях найбільш інтенсивного горіння (рис. 2.5, д);

якщо вогнем охоплено малоцінну будівлю (споруду) та існує загроза поширення вогню на сусідні об’єкти, основні сили і засоби вводяться з боку будівлі (споруди), що не горить (рис. 2.5, е);.

Ці принципи дозволяють визначити єдине вірне рішення, що забезпечує успішне виконання основного оперативного завдання.

Класифікація пожеж, способів та прийомів їх гасіння. Систематизація пожеж і методів їх гасіння полягає в об’єднанні подібних чинників та виділенні особливих умов проведення оперативних дій. З позиції пожежної тактики така класифікація є допоміжною моделлю, що дозволяє детально аналізувати та вивчати найбільш ефективні алгоритми ліквідації загорянь.

Усі ознаки, за якими класифікують пожежі, поділяють на загальні та окремі.

До загальних належать ознаки, за якими класифікують усі пожежі. Ці ознаки передбачають особливості газообміну, властивості матеріалів, що перебувають в осередку горіння, динаміку поширення вогню та загальну тривалість пожежі.

До специфічних показників належать характеристики, що використовують для класифікації пожеж у межах конкретних категорій, типів або груп.

Загальним явищем для всіх видів пожеж є газообмін, що визначає всі параметри розвитку пожеж у часі і просторі. Під час пожеж у будівлях та спорудах його можна регулювати, (впливати на зміну параметрів пожеж), а також використовувати для припинення горіння шляхом ізоляції приміщення, де відбувається пожежа. Під час пожеж на відкритих просторах газовий обмін не регулюють. Таким чином, за особливостями газообміну пожежі класифікують на дві основні категорії: на відкритому просторі та у спорудах. Загальна класифікація пожеж представлена на рис. 2.6.

Фізико-хімічні параметри та агрегатний стан речовин в осередку горіння є визначальною ознакою для вибору тактики пожежогасіння. Вони зумовлюють перелік необхідних засобів пожежогасіння, прийоми локалізації вогню та обсяг супутніх оперативних заходів підрозділів. Відповідно до цієї ознаки пожежі поділяють на п’ять основних класів залежно від типу горючих речовин: тверді матеріали; легкозаймисті та горючі рідини; горючі гази; метали та їхні сплави; рослинні й тваринні

жири. Окремо виділяють випадки комбінованого горіння речовин у різних агрегатних станах.

Просторові показники пожежі (площа, протяжність фронту, об'єм осередку горіння тощо) в одних випадках можуть динамічно зростати, тоді як в інших – стабілізуватися після прибуття перших підрозділів і залишатися незмінними до повної ліквідації. Зазначені особливості динаміки пожеж зумовлюють необхідність застосування диференційованих підходів до вибору тактики їх ліквідації. У випадку динамічного розвитку пожежі обсяг залучених сил і засобів пропорційно зростає в часі, тоді як за стабільних параметрів горіння їхня кількість залишається незмінною. З огляду на динаміку просторових показників, пожежі класифікують за двома видами: поширювані та непоширювані. Необхідно враховувати, що під впливом факторів вільного розвитку або в результаті оперативних дій із локалізації горіння, динаміка пожежі може змінюватися, зумовлюючи її перехід із поширюваної у непоширювану і навпаки.

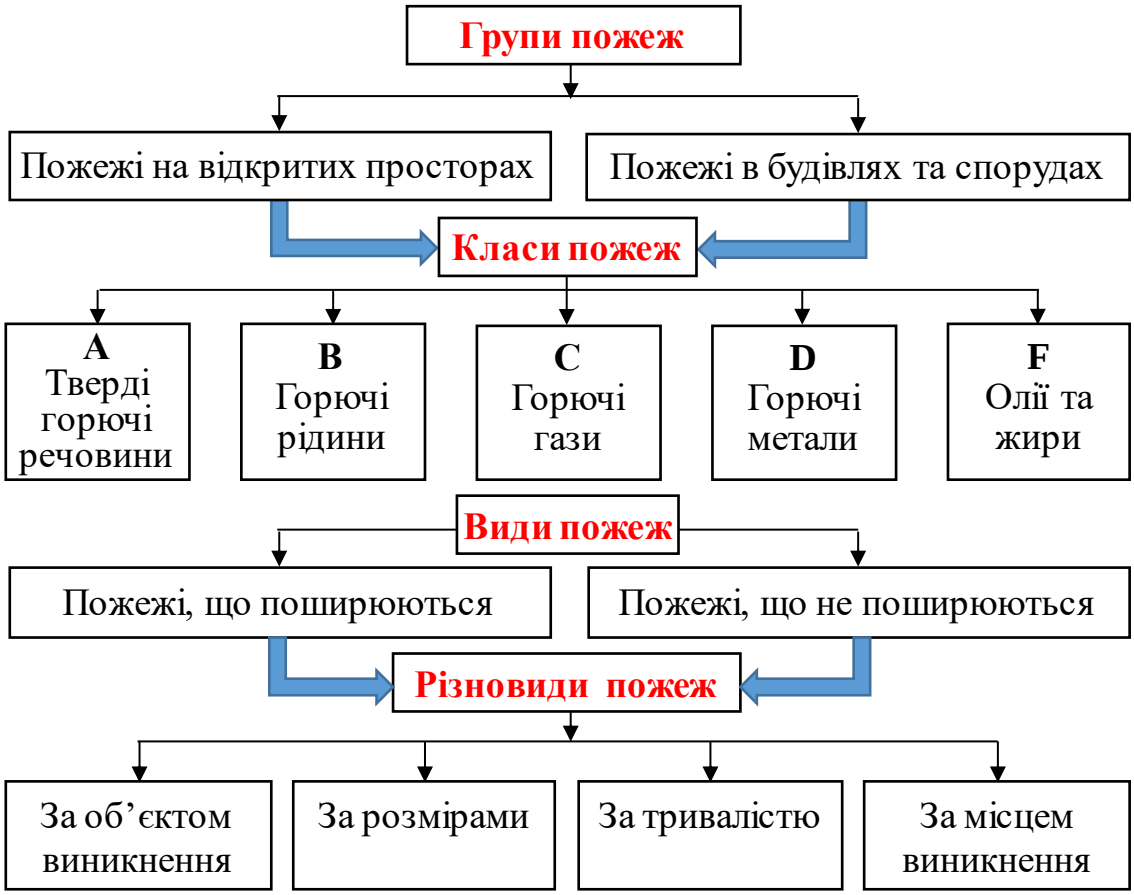


Рисунок 2.6 – Загальна класифікація пожеж

Поширювані та непоширювані пожежі характерні для різних галузей (промисловість, сільське господарство, житловий фонд) і можуть бути систематизовані у групи за специфікою об'єктів. Класифікація пожеж за групами дозволяє обґрунтувати доцільність залучення конкретних сил і засобів. Зокрема, у забудові виділяють пожежі в підвальних приміщеннях, на поверхах або горищах, тоді як на відкритих територіях розрізняють лісові, степові, торф'яні пожежі, а також загоряння зернових культур. Кожна група пожеж визначає і зумовлює застосування найбільш доцільних вогнегасних речовин та технічних засобів у процесі їх гасіння. Отже, групи пожеж зумовлюють застосування таких способів гасіння: гасіння вогнегасними речовинами, гасіння за допомогою технічних засобів; комбінованого гасіння за допомогою вогнегасних речовин та технічних засобів.

Класи пожеж визначають необхідність застосування конкретних вогнегасних речовин (наприклад, для твердих речовин, що горять, – вода, вода зі змочувачами; для ЛЗР та ГР – піни різної кратності тощо). Отже, за класами пожеж та видами вогнегасних речовин виділяють такі способи гасіння пожеж: гасіння водою та розчинами змочувачів та згущувачів; гасіння пінами; гасіння парою та газами, що не горять; гасіння вогнегасними порошками; гасіння хладонами тощо, залежно від способів припинення горіння (рис. 2.7).

Відповідно до обраного способу гасіння, підрозділи використовують різні прийоми подавання речовин: компактні, розпилені чи дрібнорозпилені струмені води, поверхневе або підшарове гасіння рідин, а також заповнення піною осередків горіння.

Види пожеж визначають зміст і специфіку оперативних дій підрозділів у процесі їх гасіння як на відкритих просторах, так і в будівлях та спорудах.

Отже, конкретним групам, класам, видам та різновидам пожеж відповідають певні способи та прийоми їх гасіння.

Обмеження поширення пожежі. Оперативні дії підрозділів з обмеження поширення пожежі здебільшого визначають формою площі пожежі: кругова, кутова і прямокутна (глава 4, рис. 4.23), видом вогнегасного засобу, об'ємом будівлі та споруди, що горять, та іншими факторами.

Локалізацію вогню за допомогою вогнегасних засобів реалізують завдяки їх подаванню безпосередньо в осередок горіння, по периметру зони пожежі або вздовж фронту поширення полум'я. Зокрема ліквідують горіння на визначеній ділянці, ширина якої забезпечує припинення

поширення вогню. Зазначений метод демонструє найвищу ефективність, адже поєднує в собі стримування фронту вогню та безпосереднє припинення горіння, що зрештою призводить до остаточної ліквідації пожежі. Створення ділянок гасіння здійснюють із застосуванням води, розчинів змочувачів або рідких вогнегасних сумішей. Подавання цих засобів реалізують через ручні та лафетні стволи, розпилювачі, ранцеві обприскувачі, а також за допомогою авіації, пожежно-рятувальних автомобілів та адаптованої господарської техніки.



Рисунок 2.7 – Класифікація способів припинення горіння

У розгалужених інженерних мережах значної довжини формування захисних бар'єрів здійснюють завдяки об'ємному заповненню зон перед осередком горіння. Для цього застосовують піну високої кратності, інертні середовища, пару або дрібнорозпилену воду, що дозволяє ефективно локалізувати поширення полум'я. Слід враховувати, що внаслідок природної деградації вогнегасних речовин – стікання води, руйнування піни, конденсації пари чи витоку інертних газів крізь нещільності – їх

подавання із заданою інтенсивністю необхідно забезпечувати безперервно протягом усього періоду захисту.

Бонові загородження – це ланцюг шарнірно-з'єднаних металевих пустотілих циліндрів, його розгортають на водній поверхні для перехоплення розлитої пальної рідини та обмеження її подальшого розповсюдження. Бони ефективні лише за умови хвилювання до 3 балів, оскільки сильніші хвилі спричиняють перелив горючої рідини через загородження.

Земляні вали, негорючі стінки або тверді екрани використовують під час ліквідації пожеж із розливом легкозаймистих (ЛЗР) і горючих рідин (ГР), а також речовин, що плавляться (каучук, смоли, парафін, пластмаси тощо). Ці загородження дозволяють обмежити розтікання матеріалів і, як наслідок, мінімізувати площу горіння.

Створення протипожежних розривів у масивах горючих матеріалів застосовують під час ліквідації пожеж на відкритій місцевості, на складах із великим пожежним навантаженням, а також на покрівлях значної площі, виконаних із горючих елементів. Наприклад, під час гасіння лісових, степових пожеж та пожеж хліба на кореню для обмеження поширення вогню створюють загороджувальні смуги (розриви) за допомогою оборювання, відпалювання, вибуху тощо, а під час гасіння покрівель, будівель, складів, що горять, обмеження поширення вогню здійснюють шляхом розбирання конструкцій із горючих матеріалів.

Обмеження поширення горіння шляхом зміни напрямку газообміну застосовують під час гасіння пожеж у будівлях та спорудах. Управління газообміном під час ліквідації пожеж забезпечують за рахунок використання автомобілів димовидалення, димовсмоктувачів, нагнітачів повітря, димових люків та штатних систем вентиляції. Водночас здійснюють регулювання припливно-витяжних потоків шляхом відкривання дверних і віконних прорізів, облаштування перемичок або демонтажу конструктивних елементів із горючих матеріалів.

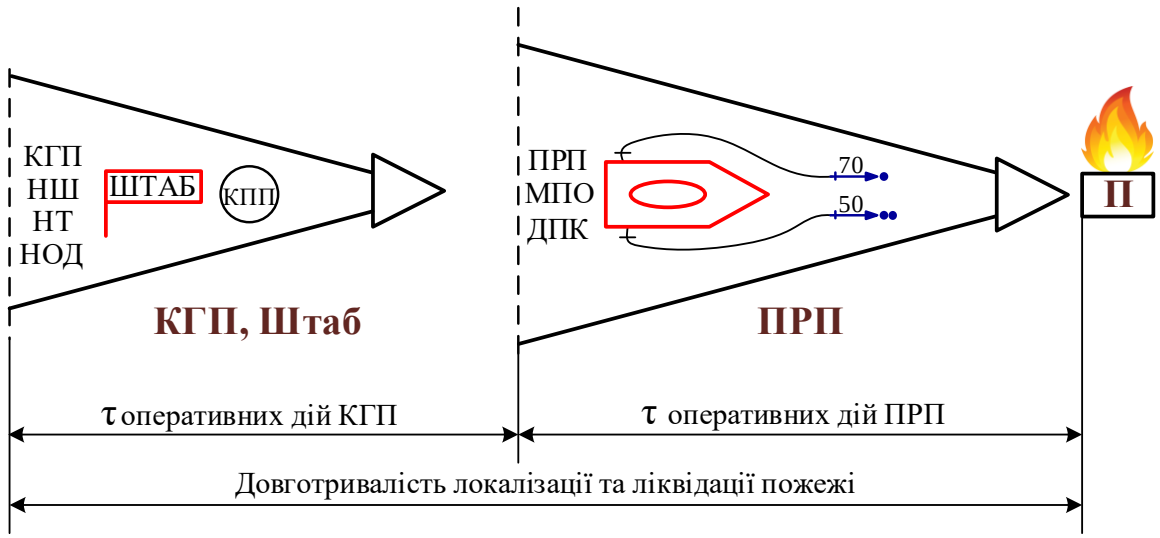
Розставлення сил і засобів. Під час ліквідації поширюваних пожеж вибір вирішального напрямку введення сил і засобів визначають геометрією площі осередку горіння, конфігурацією фронту поширення вогню та тактичною групою пожежі. Розгортання сил і засобів під час ліквідації поширених пожеж здійснюють по периметру осередку, вздовж усього фронту горіння або на його критичних ділянках. Такий підхід актуальний за умови обмеженості ресурсів, коли зусилля зосереджені на напрямках, де вогонь загрожує життю людей або може завдати значних матеріальних збитків. Схему розгортання сил і засобів усередині будівель

залежно від конфігурації осередку та різних векторів поширення вогню в горизонтальній площині (Глава 4, рис. 4.24,). Під час поширення горіння у вертикальному напрямку, крім розставлення сил і засобів у горизонтальній площині, додатково вводять сили і засоби вище та нижче зони горіння.

Розгортання сил і засобів під час ліквідації ландшафтних пожеж (лісових, торф'яних, степових тощо) здійснюють не лише вздовж фронту, а й на флангах та в тилу осередку горіння.

У разі непоширюваних пожеж сили і засоби розгортають за повним периметром осередку на всіх доступних для введення ділянках. Пріоритетними напрямками є зони безпосередньої небезпеки для життя людей, місця з ризиком вибуху, викиду токсичних чи радіоактивних речовин, імовірністю обвалення конструкцій або найвищою інтенсивністю горіння.

Етапи гасіння пожежі. Процес ліквідації пожежі є керованою системою дій, що передбачає стратегічні рішення керівника гасінням пожежі та оперативне виконання наказів особовим складом підрозділів. Усі заходи в цій структурі спрямовані на припинення горіння та мінімізацію наслідків на конкретному об'єкті. Розглянемо принципову схему системи гасіння пожежі, яка містить три елементи: П – пожежа (об'єкт роботи); ПРП – пожежно-рятувальні підрозділи (сили і засоби); КГП, НШ, НТ, НОД – керівництво гасінням пожежі (рис. 2.8).



пожежа (П) – безпосередній об'єкт роботи для пожежно-рятувальних підрозділів; пожежно-рятувальні підрозділи (ПРП) – безпосередній об'єкт для діяльності КГП як керованої підсистеми; керівництво гасінням пожежі (КГП, Штаб на пожежі) – управляюча підсистема

Рисунок 2.8 – Принципова схема функціонування системи гасіння пожежі

З рис. 2.8 видно, що успіх гасіння будь-якої пожежі залежить від швидкості дій усіх ланок – керівництва гасінням пожежі, зумовлений рівнем їх професійної підготовки та практичного досвіду, а також часу оперативної роботи пожежно-рятувальних підрозділів з гасіння пожежі, який залежить від рівня підготовки особового складу караулів ОРС ЦЗ.

Отже, процес гасіння пожежі є складною системою дій і залежить від рівня тактичної підготовки начальницького і особового складу підрозділів.

Весь процес гасіння пожежі за часом можна умовно розділити на два етапи: *локалізації та ліквідації пожежі* (рис. 2.9).

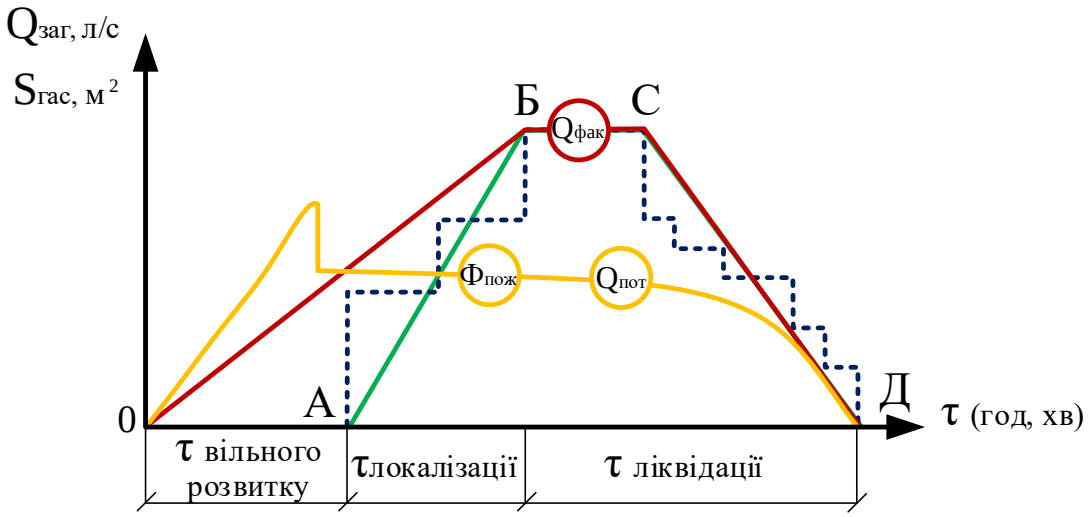


Рисунок 2.9 – Графік оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів

Представлена графічна залежність демонструє, що етап локалізації пожежі потребує інтенсивного нарощування фактичної витрати вогнегасних речовин. На стадії ліквідації фіксують період сталої витрати, відтак інтенсивність подавання рівномірно спадає до нульового показника.

Локалізація пожежі – стадія гасіння пожежі, коли зупинено розвиток пожежі та створено умови для її ліквідації. Локалізація пожежі (обмеження її розвитку) досягається: правильним визначенням вирішального напрямку оперативних дій; своєчасним зосередженням і введенням у дію необхідної кількості сил і засобів; швидким виходом ствольників на позиції та їх чіткими, професійними діями; правильним вибором та безперервною подачею вогнегасних речовин; створенням протипожежних розривів на шляху поширення вогню.

Період виконання зазначених заходів визначають як **етап локалізації пожежі**. Етап локалізації пожежі розпочинають з моменту безпосереднього подавання вогнегасних речовин в осередок горіння (силами підрозділів,

автоматичними системами або персоналом) чи з початком проведення рятувальних робіт, що відповідає точці А на графіку (рис. 2.9). Етап локалізації пожежі завершується в момент припинення подальшого розповсюдження вогню, усунення загрози для людей та створення умов для повної ліквідації горіння. Ця подія відповідає точці Б на графіку. Часовий інтервал, представлений відрізком А-Б, визначає тривалість періоду локалізації.

Загальний час локалізації пожежі розраховують як сукупну тривалість наступальних та захисних операцій, проведених підрозділами до повного обмеження поширення вогню. Завжди необхідно вживати заходів зі скорочення періоду локалізації за рахунок високого рівня організації наступальних оперативних дій, а також за рахунок зменшення часу зосередження сил і засобів на пожежі, впровадження та використання сучасних систем зв'язку й управління, а також застосування автоматичних систем пожежогасіння.

Основним показником кількості сил і засобів, що потрібні для проведення наступальних і захисних дій, є загальна потрібна витрата вогнегасних речовин, що визначають за формулою:

$$Q_{\text{потр}}^{\text{заг}} = S_{\text{гас(пож)}} I_s^{\text{гас}} + S_{\text{зах}} I_s^{\text{гас}}, \text{ л/с}, \qquad (2.5)$$

де $S_{\text{гас(пож)}}$ – площа гасіння (пожежі), м^2; $I_s^{\text{гас}}$, $I_s^{\text{зах}}$ – інтенсивність подання вогнегасної речовини на гасіння та захист, л/(м^2·с); $S_{\text{зах}}$ – площа захисту від дії тепла (пожежі), м^2.

Основним показником кількісної характеристики роботи підрозділів на основних пожежно-рятувальних автомобілях під час гасіння пожежі є фактична витрата вогнегасних речовин для здійснення наступальних та захисних дій на пожежі, що визначають за формулою:

$$Q_{\text{факт}}^{\text{заг}} = N_{\text{пр}}^{\text{гас}} Q_{\text{пр}} + N_{\text{пр}}^{\text{зах}} Q_{\text{пр}}, \text{ л/с}, \qquad (2.6)$$

де $N_{\text{пр}}^{\text{гас}}$ – кількість приладів (стволів, генераторів тощо), що подають для гасіння пожежі, шт.; $Q_{\text{пр}}$ – витрата вогнегасної речовини з одного пристрою, л/с, кг/с; $N_{\text{пр}}^{\text{зах}}$ – кількість приладів, які подано на захист, шт.

Подавання вогнегасної речовини збільшують доти, доки її кількість не стане рівною або більшою за потрібну норму. На рис. 2.8

нарощування фактичної витрати показано ламаною лінією А-Б, а середнє його значення – прямою лінією А-Б.

Навіть якщо в точці Б фактичне подавання вогнегасних речовин відповідає розрахунковим нормам або перевищує їх, що свідчить про достатність залучених сил, локалізація пожежі не завжди відбувається автоматично, і вогонь може продовжувати поширення внаслідок дії додаткових чинників. Такі ситуації, коли достатня кількість ресурсів не приносить результату, часто виникають через помилки в тактиці та застосуванні засобів: наприклад, використання неефективних пристроїв гасіння (недостатньо потужних стволів), неправильний вибір позицій (подавання вогнегасних речовин у зони задимлення замість безпосередніх осередків горіння або не на вирішальному напрямку), а також з інших супутніх причин, що знижують ефективність гасіння. Для досягнення локалізації необхідно забезпечити подавання вогнегасних речовин на всю площу пожежі (або площу гасіння) з інтенсивністю, що відповідає фізико-хімічним властивостям горючих матеріалів або перевищує встановлені для них норми.

Пожежу вважають локалізованою, якщо: виключено загрозу людям; швидкість поширення вогню дорівнює нулю $V_л = 0$; фактична витрата вогнегасної речовини дорівнює або перевищує потрібну $Q_{потр}^{факт} \geq Q_{потр}^{заг}$; фактична інтенсивність подавання вогнегасної речовини дорівнює або перевищує потрібну $Q_{факт}^{заг} \geq Q_{потр}^{заг}$.

Ці умови є достатніми для локалізації будь-якої пожежі. Тривалість локалізації здебільшого залежить від швидкості зосередження сил і засобів на місці пожежі, вірного рішення КГП на їх використання для гасіння, чіткої та злагодженої роботи усього особового складу підрозділів, які беруть участь в оперативних діях.

На етапі локалізації пожежі пожежно-рятувальні підрозділи здійснюють такі види оперативних дій: розвідку пожежі, яку починають з моменту прибуття пожежно-рятувального підрозділу до місця виклику і здійснюють до її ліквідації; оцінювання обстановки, яка постійно змінюється у процесі гасіння та ухвалення рішення щодо організації оперативних дій на підставі визначення вирішального напрямку; рятування людей у разі загрози їх життю і здоров'ю від небезпечних факторів пожежі; зосередження сил і засобів, що необхідні для проведення оперативних дій на пожежі, з урахуванням резерву; оперативне розгортання сил і засобів та забезпечення безперебійного подавання вогнегасних речовин; розгортання підрозділів і служб населеного пункту (об'єкта); евакуація майна на пожежі;

розкриття та розбирання конструкцій будівель (споруд); управління газообміном, осадження диму, зниження температури пожежі тощо.

Під час локалізації пожежі особовий склад може виконувати додаткові оперативні завдання, враховуючи специфічні характеристики об'єкта та конкретні умови розвитку надзвичайної ситуації.

Пожежу вважають *ліквідованою*, якщо горіння припинено, загрозу небезпечних факторів усунуто, а можливість самовідновлення вогню повністю виключена.

Ліквідація пожежі досягається: дією на поверхню матеріалів, що горять, охолоджувальними вогнегасними речовинами; створенням у зоні горіння чи навколо неї негорючого газового або парового середовища; створенням між зоною горіння і горючим матеріалом та повітрям (іншим окисником) ізолюючого шару з вогнегасних речовин або з негорючих матеріалів; хімічним уповільненням реакції горіння шляхом застосування порошкових, газових та аерозольних вогнегасних речовин.

Отже, **етап ліквідації пожежі** – це час з моменту локалізації до повного припинення горіння на пожежі. Тривалість етапу ліквідації пожежі залежить від її розмірів на момент локалізації, місця горіння, кількості та виду пожежного навантаження, способу гасіння, ефективності технічних засобів і вогнегасних речовин, кількості і тактичних можливостей пожежно-рятувальних підрозділів і служб населеного пункту (об'єкта) та інших факторів.

Етап ліквідації пожежі передбачає безперервні наступальні та допоміжні оперативні дії підрозділів, зменшення розмірів площі пожежі та інших її параметрів з поступовим скороченням загального обсягу робіт особового складу пожежно-рятувальних підрозділів.

Процес ліквідації пожежі вважають завершеним за умови виконання *двох визначальних чинників*:

повне припинення горіння речовин і матеріалів у зоні горіння та у просторі навколо неї, що виникло внаслідок дії небезпечних факторів пожежі (розлітання часток матеріалів, що горять; короткого замикання електромереж; прогрівання конструкцій; попадання іскор до систем вентиляції, пневмотранспорту тощо);

виключення можливості повторного займання горючих речовин та матеріалів після повернення пожежно-рятувальних підрозділів до місць дислокації (займання від нагрітих конструкцій, внаслідок самонагрівання деяких речовин, прихованих осередків тління тощо).

Під час ліквідації пожежі КГП та НОД зобов'язані здійснювати ретельний контроль ділянок на предмет виявлення прихованих осередків

горіння або зон можливого перенесення вогню конвекційними потоками та інженерними системами (вентиляцією, аспірацією) з метою запобігання повторному займанню. За відсутності впевненості в остаточному усуненні чинників, що можуть спричинити повторне займання, КГП зобов'язаний забезпечити спостереження за місцем події шляхом розміщення поста, обладнаного засобами гасіння, або залишити один підрозділ для оперативного чергування. За потреби для недопущення самовільного відновлення пожежі за рішенням КГП на місці ліквідованої пожежі здійснюють розбирання конструктивних елементів будівель, споруд, матеріалів та їх охолодження (проливання) вогнегасними речовинами в місцях інтенсивного виділення тепла.

На етапі ліквідації підрозділи продовжують виконання підготовчих, основних та допоміжних дій. До них належать нарощування угруповання сил через оперативне розгортання, активне гасіння осередків, а також супутні роботи: розкриття конструкцій, евакуація цінностей, термозахист елементів будівлі та відключення енергопостачання.

Поетапне завершення оперативних дій дозволяє здійснювати планомірне виведення сил і засобів, що призводить до зменшення кількості задіяних підрозділів.

Основним показником оперативних дій підрозділів на етапі ліквідації є кількісна характеристика подавання пристроїв для гасіння пожежі за часом, тобто зміна кількості стволів, витрата води, генераторів тощо.

Кількісну зміну витрати вогнегасних речовин у період ліквідації пожежі можна прослідкувати на узагальненій кількісній моделі оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів (рис. 2.5). На графіку видно, що пряма БС – це тривалість ліквідації пожежі за постійної площі гасіння, а пряма та ламана лінії СД – відповідно фактичні витрати вогнегасних речовин, що постійно зменшуються. Отже, у процесі ліквідації пожежі необхідно постійно знижувати фактичну витрату вогнегасних речовин шляхом поступового виведення пристроїв подавання вогнегасних речовин або заміною їх іншими з меншою витратою. Кількісний показник оперативних дій визначають не лише фактичною витратою вогнегасних речовин, а й сукупним обсягом трудовитрат на виконання основних та допоміжних завдань, інтенсивність яких на етапі ліквідації пожежі також поступово знижується.

На етапі ліквідації пожежі доцільно здійснювати поетапне повернення пожежно-рятувальних підрозділів до місць їх постійної дислокації. Насамперед направляють підрозділи, що перебували в резерві, а надалі – інші підрозділи відповідно до їх звільнення в процесі гасіння

пожежі. Останнім залишає місце події пожежно-рятувальний підрозділ, у районі виїзду якого виникла пожежа.

Згортання сил і засобів та повернення до місця постійної дислокації. Після ліквідації пожежі необхідно у найкоротший час відновити готовність пожежно-рятувальних підрозділів для виїзду на інші можливі пожежі. У цей час КГП повинен ретельно перевірити всі місця горіння і впевнитись, що відсутнє не тільки горіння, а й тління. Водночас слід також зібрати всі необхідні відомості для складання оперативних документів про пожежу. У процесі цієї роботи він забезпечує збереження речових доказів про причину пожежі, а також особливості її розвитку та гасіння.

Усі командири підрозділів після команди «Відбій» забезпечують збір пожежно-технічного обладнання, його закріплення на автомобілях, заправлення автоцистерн водою і доповідають КГП про готовність від'їзду до місць постійної дислокації (пожежно-рятувальних частин).

Перед відправленням з місця пожежі останнього підрозділу старший оперативний начальник повинен визначити необхідність виставлення поста або відділення на місці пожежі, визначити вогнегасні засоби та порядок підтримання зв'язку з ПЗЧ або ОКЦ.

Після прибуття пожежно-рятувальних підрозділів до місць постійної дислокації слід забезпечити оперативне здійснення заходів, спрямованих на якнайшвидше включення їх до оперативного розрахунку гарнізону. Для цього на пожежно-рятувальних автомобілях замінюють використані пожежні рукави, перевіряють справність пожежно-технічного обладнання і, за необхідності, його замінюють справним, поповнюють запас піноутворювача та паливно-мастильних матеріалів і доповідають до ОКЦ про готовність до виїзду на можливі пожежі.

2.7 Особливості оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів

Виконання спеціальних робіт на пожежі. Під час гасіння пожеж особовий склад пожежно-рятувальних підрозділів виконує спеціальні (допоміжні) роботи, вид, порядок виконання та технічне забезпечення яких визначають оперативно-тактичні особливості об'єктів та обстановка на пожежі. Отже, *спеціальні роботи на пожежі – це виконання особовим складом оперативних завдань з використанням спеціальних технічних засобів або знань*.

Розкриття та розбирання конструкцій будівель (споруд) здійснюють з метою: рятування людей та евакуації майна; усунення загрози вибуху, обвалення будівельних конструкцій тощо; проникнення до осередку пожежі чи в будівлю для подавання стволів; ефективного застосування вогнегасних речовин; виявлення прихованих осередків горіння; видалення диму та газів; створення протипожежних розривів для обмеження поширення вогню.

Місця розкриття і розбирання конструкцій будівель (споруд), обсяг робіт та необхідний для цього час визначають КГП або НОД, із застосуванням ручного і механізованого інструменту.

Розкриття конструкцій з метою виявлення прихованих осередків пожежі, випуску диму та подавання вогнегасних речовин здійснюють тільки після зосередження в цих місцях засобів пожежогасіння. Для припинення поширення пожежі протипожежні розриви мають бути створені до підходу вогню.

Розкриття і розбирання конструктивних елементів будівель (споруд) необхідно здійснювати так, щоб не послабити несучу здатність конструкцій і не спричинити їх обвалення, не пошкодити трубопроводи і арматуру на них, ліній зв'язку та електромереж. Під час гасіння пожежі здійснюють постійний контроль за станом будівельних конструкцій та вживають заходів щодо їх захисту від впливу високих температур, насамперед несучих ферм, балок перекриття, опор і вузлів їх з'єднання.

Роботи з розкриття та розбирання конструкцій слід виконувати з мінімальною шкодою для будівлі, обладнання й майна; віконні та дверні прорізи за можливості необхідно відкривати без пошкоджень. У разі розкриття отворів у перекриттях, особливо в нічний час, такі місця підлягають огородженню та обов'язковому освітленню. Під час скидання з висоти елементів будівельних конструкцій на безпечній відстані від будівель і споруд встановлюють пости безпеки, а небезпечну зону, за потреби, огороджують сигнальною стрічкою. Завалювання димових труб, опор або окремих частин будівлі здійснюють під безпосереднім керівництвом КГП (або особи, уповноваженої ним) виключно після відведення людей і техніки з небезпечної зони.

Розібрані елементи конструкцій слід складати таким чином, щоб вони не заважали роботі підрозділів і не становили загрози травмування або каліцтва.

Евакуацію та захист матеріальних цінностей здійснюють: у разі вибуху, обвалення (руйнування) конструкцій, що створюють небезпеку; у разі загрози або виникнення пожежі, що може заподіяти їм шкоду, за

наявності часу на її проведення; у разі ускладнення роботи пожежних-рятувальників; у разі загрози життю та здоров'ю пожежних-рятувальників від небезпечних факторів пожежі; у разі стрімкого поширення розвитку пожежі.

Евакуацію матеріальних цінностей планують заздалегідь. Для цього розробляють плани евакуації майна, у яких визначають послідовність евакуаційних заходів, задіяні сили і засоби, а також відпрацьовують їх під час практичних занять і навчань. Завчасно визначають місця, куди слід евакуювати матеріальні цінності, а також забезпечують їх захист. Склад, обсяги та пріоритетність евакуації матеріальних і культурних надбань встановлюють органи державної влади або суб'єкти господарювання, які є їхніми розпорядниками чи власниками, та підлягають обов'язковому внесенню до відповідних планів евакуаційних заходів.

Захист майна від високої температури здійснюють шляхом введення вогнегасних засобів на різноманітні екрани, що захищають матеріальні цінності. З цією метою використовують брезентові покривала, перемички та інші матеріали. З метою мінімізації збитків від вогнегасних речовин під час ліквідації пожежі застосовують гідроізоляційні засоби (брезент, плівка) та абсорбуючі матеріали (тирса, пісок). Вони є особливо ефективними для запобігання підтопленню штабелів із товарно-матеріальними цінностями. Окремі великі гарнізони мають у своєму розпорядженні спеціалізовану автотехніку, призначену виключно для транспортування великих об'ємів води до місця гасіння.

Способи видалення води з приміщень будівель залежать від кількості та швидкості її надходження, конструкції перекриттів, місць розташування приміщень та інших факторів. Найефективнішим способом відкачування води є застосування гідроелеваторів. Для цього гідроелеватор розміщують у найнижчій частині приміщення, а воду за допомогою підручних засобів, зокрема засобів для прибирання, спрямовують до місця його розташування.

Ефективне відведення значних об'ємів води реалізують шляхом її спрямування у каналізаційні мережі, ліфтові шахти або через спеціальні зовнішні технологічні отвори. До шахти ліфтів зливають воду лише тоді, коли машинне відділення розташоване у верхній частині будівлі. Під час видалення великої кількості води сходовою кліткою роблять стік у вигляді жолобу з брезенту або поліетиленової плівки.

Для уникнення надмірного проливання води під час гасіння пожежі доцільно: використовувати вогнегасники (за можливості); застосовувати ручні комбіновані пожежні стволи малої потужності, пожежні стволи-розпилювачі; використовувати воду із змочувачами, піну та порошки (за

можливості); своєчасно припиняти роботу пожежних стволів або виводити їх назовні.

Електричні мережі та установки під напругою під час гасіння пожежі знеструмлюють. Особовий склад пожежних частин (за командою КГП/НОД) самостійно відключає електромережі з фазною напругою до 220 В. Якщо напруга становить понад 220 В, операцію з відключення зобов'язані виконувати спеціалісти енергослужби. Знеструмлення електромереж та обладнання реалізують завдяки активації вимикачів, розмикання рубильників або використання інших пускових пристроїв керування. У разі неможливості вимкнення електрообладнання за допомогою вимикачів або запобіжників електричні дроти перерізають спеціальними діелектричними ножицями.

З метою безпечного відімкнення будівель від електромережі перерізання фазних провідників здійснюють біля опорних конструкцій. Дотримання черговості (від нижнього до верхнього провідника) дозволяє уникнути їхнього випадкового контакту та виникнення короткого замикання. Водночас той, хто перерізає електричні дроти, повинен бути одягнений в діелектричні боти та рукавички і стояти на діелектричному килимку. Заборонено перерізати електричні дроти під час снігопаду, дощу, туману, у разі наближення грози, а також перерізати багатожильні та одножильні електричні дроти і кабелі, прокладені групами в трубах і металевих рукавах.

Освітлення місця проведення робіт здійснюють за рішенням КГП у разі недостатньої видимості, зокрема через сильне задимлення. Для освітлення використовують індивідуальні та групові пожежні електричні ліхтарі, електроосвітлювальне обладнання пожежно-рятувальних підрозділів, стаціонарні та переносні освітлювальні засоби об'єктів. Прилади освітлення під час гасіння пожежі використовують насамперед для освітлення шляхів евакуації. У дуже задимлених та великих за площею приміщеннях використовують потужні прожектори, які в окремих випадках можуть виконувати функцію орієнтирів для осіб, які працюють у цих приміщеннях.

Під час ліквідації пожежі особовий склад пожежно-рятувальних підрозділів може реалізовувати додаткові оперативні заходи, перелік яких зумовлений оперативно-тактичними особливостями об'єкта та фактичними обставинами на місці події.

Особливості оперативних дій в умовах воєнного стану. Ключовим чинником, що визначає специфіку оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів, є постійна загроза первинних або повторних обстрілів. Це

зумовлює необхідність виконання завдань у зоні критичного ризику для життя та здоров'я особового складу.

З метою верифікації поточної обстановки та розроблення плану невідкладних заходів, за умови дотримання протоколів безпеки, на місце події після обстрілу першочергово спрямовують одне оперативне відділення під керівництвом старшої посадової особи підрозділу. Після прибуття до місця виклику і оцінювання обстановки старша посадова особа підрозділу, ухвалює рішення щодо рятування людей, гасіння пожежі, проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, необхідності направлення основних та додаткових сил і засобів.

Під час прямування пожежно-рятувального підрозділу до місця виникнення пожежі обирають найбільш безпечний маршрут, а на випадок непередбачуваної зміни оперативної обстановки під час руху визначають запасний маршрут. Під час прямування до місця виклику пожежно-рятувальна техніка має дотримуватися збільшеної дистанції. Пріоритетними для руху є логістичні маршрути з твердим дорожнім покриттям. Переміщення ґрунтовими та лісовими шляхами здійснюється за потреби у супроводі піротехнічних підрозділів. Під час планування маршруту обов'язково враховують мінну небезпеку та ризики, пов'язані з наявністю інших вибухонебезпечних предметів (ВНП).

З моменту виїзду та повернення до пункту постійної дислокації старша посадова особа підрозділу повинна підтримувати постійний зв'язок з ОКЦ (ПЗЧ) та оцінювати обстановку на маршруті пересування підрозділу.

Після прибуття пожежно-рятувального підрозділу на місце пожежі визначають відповідальну особу, яка здійснює спостереження за повітряним простором з метою своєчасного виявлення загрози застосування засобів повітряного ураження, оповіщення особового складу про небезпеку та підтримання зв'язку з ОКЦ. З метою оперативного інформування персоналу про критичні загрози та забезпечення термінової евакуації з робочої зони запроваджують єдиний сигнал: «Увага, небезпека. Усі в укриття». Оповіщення здійснюють за допомогою засобів радіозв'язку, а також через гучномовні установки оперативних автомобілів. Алгоритм дій за умови втрати зв'язку на місці пожежі передбачає використання каналів комунікації представників ЗСУ, МВС чи ТРО як посередників. До того ж старша посадова особа має призначити відповідального для виходу за межі зони відсутності покриття з метою встановлення контакту з ОКЦ.

Під час проведення розвідки та оперативного розгортання додатково визначають: безпечні місця для розміщення пожежно-рятувальної техніки; шляхи евакуації та можливі місця для укриття

особового складу на випадок повторного обстрілу (захисні споруди, найпростіші укриття, підвальні приміщення, заглиблені споруди, рельєф місцевості тощо); наявність ВНП на місці ліквідації НС, пожежі, небезпечної події.

За умови виникнення загрози внаслідок обстрілу під час оперативних дій, старша посадова особа підрозділу організовує екстрений виїзд у безпечний район (мінімальна дистанція на відкритому просторі – 500 м). Якщо евакуація неможлива, першочерговим завданням є організація захисту особового складу та техніки безпосередньо в місці перебування з використанням доступних укриттів. Алгоритм дій передбачає інформування ОКЦ про поточну оперативну обстановку та суворе дотримання отриманих інструкцій. Особливу увагу приділяють оперативним повідомленням про повітряну небезпеку для подальшого коригування роботи підрозділу.

Оперативне реагування пожежно-рятувальних підрозділів у період дії воєнного стану базується на неухильному дотриманні норм Статуту дій, регламентів безпеки праці та профільних інструкцій із ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій. Фундаментальною умовою ефективності дій є безперервна міжвідомча взаємодія з підрозділами ЗСУ, правоохоронними органами, військовими адміністраціями та органами місцевого самоврядування.

Питання для самоконтролю:

1. Дайте визначення, що таке оперативні дії пожежно-рятувальних підрозділів. Яким чином класифікують оперативні дії?
2. Розкрийте сутність здійснення оперативних дій у процесі їх виконання.
3. Розкрийте мету розвідки пожежі та оцінювання обстановки на пожежі.
4. Назвіть етапи проведення розвідки пожежі.
5. Якими способами здійснюють збір відомостей під час розвідки пожежі?
6. Що впливає на склад розвідки та скільки осіб залучають до її виконання?
7. В яких випадках організовують рятувальні роботи на пожежі?
8. Якими шляхами здійснюють рятування людей на пожежі?
9. Які способи і засоби застосовують для проведення рятувальних робіт.

10. Розкрийте етапи проведення оперативного розгортання сил і засобів.

11. Охарактеризуйте правила прокладання рукавних ліній під час оперативного розгортання.

12. Охарактеризуйте порядок проведення оперативного розгортання за умови низьких температур повітря.

13. Що означає вирішальний напрямок оперативних дій на пожежі?

14. Сформулюйте принципи визначення вирішального напрямку оперативних дій на пожежі.

15. Розкрийте загальну класифікацію пожеж, способів та прийомів їх гасіння.

16. Дайте визначення понять – «локалізація» та «ліквідація» пожежі.

17. Охарактеризуйте етап локалізації пожежі та назвіть умови локалізації.

18. Які заходи та засоби забезпечують ефективну локалізацію пожежі?

19. Охарактеризуйте етап ліквідації пожежі та умови, за яких пожежу вважають ліквідованою.

20. Якими методами забезпечують повну ліквідацію пожежі?

21. Які спеціальні роботи виконують на етапах локалізації і ліквідації пожежі?

22. Розкрийте особливості оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів в умовах обстрілів.

ГЛАВА 3. ОРГАНІЗАЦІЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ

3.1 Основи організації гасіння пожеж

Організація гасіння пожеж – це поєднання організаційно-управлінських, інженерно-технічних та оперативно-тактичних рішень, що забезпечують успіх гасіння пожеж у будівлях та спорудах населених пунктів, на об'єктах промисловості та сільського господарства.

Організація забезпечення гасіння пожеж, з точки зору організаційного управління, передбачає три складові частини: *об'єкти протипожежного захисту* (населених пунктів, об'єктів промисловості, будівель та споруд); *керовану систему* (пожежно-рятувальних підрозділів і наданих їм сил і засобів) та *керівну систему* (функціональної і територіальної підсистем єдиної державної системи цивільного захисту та їх ланок).

Складність організаційної системи пожежогасіння зумовлена кількістю об'єктів протипожежного захисту, а також підрозділів і органів управління пожежно-рятувальними підрозділами.

Незалежно від масштабів і складності організаційна система зобов'язана забезпечити виконання таких завдань: створення необхідної кількості пожежно-рятувальних підрозділів; забезпечення їх пожежно-рятувальними автомобілями, засобами гасіння та зв'язку; матеріально-технічне забезпечення пожежно-рятувальних підрозділів; розроблення і реалізація інженерно-технічних рішень із забезпечення гасіння пожеж (рішення, що забезпечують успіх гасіння пожеж); розроблення оперативних документів, що забезпечують планування оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів; організація зв'язку і взаємодії між пожежно-рятувальними підрозділами та спеціальними службами міст і об'єктів, залученими для гасіння пожеж та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій; підтримання високого рівня оперативної готовності пожежно-рятувальних підрозділів; встановлення єдиного і безперервного управління (керівництва) оперативними діями пожежно-рятувальних підрозділів під час гасіння пожеж, ліквідації наслідків аварій, катастроф і стихійних лих.

Утворення державних пожежно-рятувальних підрозділів та визначення їх кількості є повноваженнями центрального органу виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізацію державної політики у сфері цивільного захисту.

Критерії, за якими створюють державні пожежно-рятувальні підрозділи (частини) ОРС ЦЗ в адміністративно-територіальних одиницях, є:

відповідно до державних будівельних норм, чисельність населення населеного пункту є визначальним чинником для встановлення кількісного складу та типів пожежно-рятувальної техніки;

радіус обслуговування одним державним пожежно-рятувальним підрозділом (частиною) визначають державними будівельними нормами. Згідно з нормативами, гранична відстань радіуса обслуговування мережею доріг загального користування не має перевищувати трьох кілометрів. Якщо в зоні виїзду підрозділу розташовані промислові підприємства, радіус обслуговування, залежно від категорії виробництва, становить до 2 або 4 км;

нормативи прибуття державних пожежно-рятувальних підрозділів (частин) до місця виклику. Їх застосовують для визначення місць розташування пожежних депо. Нормативи прибуття державних пожежно-рятувальних підрозділів до місця виклику не повинні перевищувати: на території міст – 10 хв; у населених пунктах за межами міста – 20 хв. З урахуванням метеорологічних умов, сезонних особливостей та стану доріг нормативи прибуття можуть бути вище, але не більше ніж на 5 хв.

Окремі державні пожежно-рятувальні підрозділи можуть бути розгорнуті на об’єктах стратегічного значення, у місцях масового скупчення населення, а також на підземних спорудах, перелік яких регламентований нормативно-правовими актами та реалізований на договірних засадах.

Район безпосереднього обслуговування пожежно-рятувальними підрозділами (район виїзду) визначає рішення начальника гарнізону ОРС ЦЗ з урахуванням найменшого часу їх прибуття до найвіддаленіших населених пунктів незалежно від меж районів у зоні оперативного реагування.

Район виїзду пожежно-рятувального підрозділу (частини) – це конкретна зона відповідальності, в межах якої підрозділ виконує реагування на пожежі, надзвичайні ситуації та інші небезпечні події. Тобто, це територія, на якій планом залучення сил і засобів передбачено першочергове направлення пожежно-рятувального підрозділу за викликом на ліквідацію пожежі, НС, інших надзвичайних подій. Район виїзду пожежно-рятувального підрозділу, як правило, не співпадає з адміністративними межами району, що зумовлено різними принципами

визначення меж району виїзду та адміністративного поділу. Межі оперативної зони відповідальності частини фіксують за чіткими розмежувальними лініями: вулицями (парний/непарний бік), водними об’єктами (берега), залізничними шляхами та іншими вираженими елементами ландшафту.

Для більш детального розподілу районів виїзду, наочного сприйняття особливостей зони реагування (району) та оперативного реагування на пожежі та інші надзвичайні події диспетчером ОКЦ (оператором базового підрозділу), розробляють стенди або інтерактивні карти. Схема районів виїзду підрозділів у зоні оперативного реагування гарнізону розміщена на стенді (рис. 3.1) або у вигляді інтерактивної карти в приміщенні ОКЦ. Схема району виїзду підрозділу (з нанесеними вулицями, нумерацією будинків, особливо важливими об’єктами та об’єктами підвищеної небезпеки, джерелами протипожежного водопостачання) – в приміщенні ПЗЧ базового підрозділу.



Рисунок 3.1 – Схема районів виїзду підрозділів у зоні оперативного реагування Івано-Франківського гарнізону ДСНС

Згідно з рішенням начальника гарнізону та за погодженням з адміністрацією об'єктів, об'єктові пожежно-рятувальні підрозділи інтегровані до плану залучення сил і засобів. Водночас за ними закріплюють конкретні зони (підрайони) виїзду на прилеглій до об'єкта дислокації території населеного пункту.

Кількість основних і спеціальних пожежно-рятувальних автомобілів у черговому караулі пожежно-рятувального підрозділу залежить від характеру й оперативно-тактичних особливостей району виїзду. Оперативно-тактичні особливості – це сукупність територіальних факторів, що визначають умови гасіння пожеж, їхній імовірний розвиток та можливі наслідки для конкретного району.

З урахуванням оперативно-тактичних характеристик району виїзду та специфіки населеного пункту регламентовано кількісний склад і дислокацію парку спецтехніки: автомобілів першої допомоги, основних засобів цільового призначення (пінного, порошкового чи газового гасіння) та допоміжної техніки, зокрема автодрабин, мобільних вузлів зв'язку й технічних одиниць.

Наприклад, аварійно-рятувальні автомобілі в першу чергу розміщують у тих пожежно-рятувальних частинах, в районі виїзду яких проходять дороги державного, обласного значення або головні транспортні магістралі міста, тобто місця найбільшої концентрації дорожньо-транспортних пригод; пожежно-рятувальні автомобілі першої допомоги, автодрабини і колінчасті підіймачі – в пожежно-рятувальних підрозділах, що обслуговують спальні райони міста, де розташовані переважно будинки підвищеної поверховості, висотні будинки і, у разі виникнення пожежі, виникає потреба у подаванні вогнегасних речовин на значну висоту з невеликою інтенсивністю; автомобілі повітряно-пінного гасіння – в підрозділах, в районі виїзду яких розташовані нафтобази, об'єкти нафтохімічної промисловості.

Пожежно-рятувальні підрозділи з охорони об'єктів забезпечують пожежно-рятувальними автомобілями основного і спеціального призначення, що необхідні для успішного гасіння пожеж на конкретному об'єкті.

У кожній пожежно-рятувальній частині в оперативній готовності на утриманні наявний 100 % резерв основних пожежних (пожежно-рятувальних) автомобілів і 50 % спеціальних, передбачених штатами, що мають бути готові до використання їх за призначенням.

Необхідний резерв аварійно-рятувальної, інженерної та допоміжної техніки встановлює начальник гарнізону ОРС ЦЗ.

З метою підтримки операційної спроможності підрозділів у кожній частині функціонує караульна служба. Її діяльність спрямована на підтримання високого рівня боєздатності особового складу й техніки, оперативне реагування на виклики, здійснення пожежної охорони об'єктів за договорами, а також координацію дій із профільними службами цивільного захисту. Додатково служба забезпечує належний технічний стан обладнання, засобів зв'язку та систем протипожежного водопостачання.

3.2 Гарнізонна служба

Поняття і посадові особи гарнізону. Сукупність органів та підрозділів ДСНС, яких залучають до гасіння пожеж, ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій та інших небезпечних подій і розташовані в межах адміністративно-територіальної одиниці (області, міста, району), складають Гарнізон ОРС ЦЗ обласний, міський і районний (у сільській місцевості).

Начальником гарнізону за посадою є начальник територіального органу ДСНС, йому підпорядковані всі органи та підрозділи територіального органу ДСНС, а в оперативному відношенні – чергові сили, призначені для реагування на пожежі, НС та інші небезпечні події аварійно-рятувальні формування центрального підпорядкування та закладів освіти із специфічними умовами навчання, які належать до сфери управління ДСНС, що є у складі гарнізону.

Території, в межах яких здійснюють організацію гарнізонної служби міського та районного рівнів (у сільській місцевості), визначає наказ начальника територіального органу ОРС ЦЗ.

Посадовими особами гарнізону є: начальник гарнізону, оперативний черговий по гарнізону (начальник чергової зміни ОКЦ), черговий по караулах (старший помічник (помічник) начальника чергової зміни ОКЦ (з питань оперативного реагування)), старший диспетчер гарнізону (старший диспетчер (диспетчер) ОКЦ), начальник служби зв'язку гарнізону, начальник технічної служби гарнізону (начальник підрозділу з питань ресурсного забезпечення територіального органу ДСНС), начальник ГДЗС гарнізону; старші помічники начальника гарнізону в районах (начальники районних управлінь (відділів) територіального органу ДСНС), помічники начальника гарнізону в районах (начальники ДПРЗ).

Список посадових осіб та порядок організації несення гарнізонної служби затверджено наказом начальника територіального органу ДСНС. Керівництво гарнізонною службою здійснює начальник гарнізону

безпосередньо або через уповноважених посадових осіб шляхом координації відповідних управлінських процесів.

Основними завданнями гарнізонної служби є: підтримання постійної готовності органів та підрозділів ДСНС гарнізону до виконання завдань за призначенням; моніторинг оперативної обстановки в зоні оперативного реагування гарнізону, організація реагування на пожежі, НС та інші небезпечні події і управління силами гарнізону під час реагування; підтримання взаємодії органів і підрозділів ДСНС гарнізону із спеціалізованими службами цивільного захисту та забезпечення міжобласної взаємодії гарнізонів; аналіз загроз пожежної і техногенної небезпеки в зоні оперативного реагування гарнізону та розроблення оперативно-службових документів; підготовка та злагодження дій органів та підрозділів ДСНС гарнізону для забезпечення реагування на пожежі, НС та інші небезпечні події; організація системи зв'язку для забезпечення управління під час реагування органів і підрозділів ДСНС гарнізону на пожежі, НС та інші небезпечні події; забезпечення функціонування ГДЗС в органах та підрозділах ДСНС гарнізону; оперативний моніторинг стану протипожежного водопостачання в зоні оперативного реагування гарнізону; організація матеріально-технічного забезпечення органів і підрозділів ДСНС гарнізону, зокрема під час виконання завдань за призначенням.

Начальник гарнізону особисто організовує тактичну підготовку начальницького складу, вивчення найбільш складних в оперативно-тактичному відношенні об'єктів. Він особисто бере участь і відповідає за виховання вольових якостей керівників гасіння пожеж, здатних очолювати оперативні дії пожежно-рятувальних підрозділів гарнізону на пожежах, аваріях та інших надзвичайних ситуаціях.

З метою своєчасного забезпечення заходів, спрямованих на успішне і якісне виконання задач гарнізонної служби, ефективне застосування сил і засобів під час гасіння пожеж, ліквідації надзвичайних ситуацій їх наслідків та інших надзвичайних подій в гарнізонах ОРС ЦЗ утворюють оперативні служби. У складі оперативних служб гарнізону є: оперативно-координаційний центр і газодимозахисна служба гарнізону, що функціонують на штатній основі, служба зв'язку гарнізону та технічна служба – на позаштатній.

Оперативно-координаційний центр (ОКЦ) є провідним підрозділом Головних управлінь ДСНС України у сфері моніторингу за станом техногенно-природної безпеки та оперативного реагування на надзвичайні ситуації (події) та гасіння пожеж. ОКЦ створюють в містах, які є обласними центрами, а також у великих містах обласного підпорядкування.

Ключові завдання, функціональні обов'язки та повноваження оперативно-координаційного центру (ОКЦ) регламентовані окремим Положенням, затвердженим наказом Головного управління ДСНС в області.

ОКЦ підпорядковані начальнику Головного управління та безпосередньо заступнику начальника Головного управління з реагування на надзвичайні ситуації. ОКЦ забезпечує діяльність на всій території гарнізону.

Цілодобове оперативне управління силами і засобами ***начальник гарнізону*** здійснює через ***оперативного чергового гарнізону*** *(начальника чергової зміни ОКЦ)*, а також через пункти пожежного зв'язку підрозділів гарнізону і районних (сільських) та міських (обласного підпорядкування) гарнізонів ОРС ЦЗ. ОКЦ (чергові їх зміни) забезпечують постійний контроль за оперативною готовністю підрозділів до дій за призначенням пожежно-рятувальних підрозділів гарнізону. Вони організовують і проводять заходи з удосконалення тактичної підготовки (проведення і контроль тактичних занять, навчань тощо) особового складу, розробляють та коригують службові та оперативні документи з пожежогасіння, з організації взаємодії зі спеціальними службами міста.

Начальнику чергової зміни ОКЦ, який на час чергування виконує обов'язки оперативного чергового гарнізону, підпорядкована чергова зміна ОКЦ. В оперативному відношенні йому підпорядковані чергові сили гарнізону, а також старші помічники та помічники начальника гарнізону в районах. Старший помічник (помічник) начальника чергової зміни ОКЦ з питань оперативного реагування під час чергування виконує обов'язки чергового по караулах та здійснює безпосереднє керівництво підрозділами під час ліквідації пожеж, надзвичайних ситуацій чи інших небезпечних подій.

Основним напрямком діяльності особового складу чергової зміни ОКЦ є забезпечення чіткого та централізованого оперативного керівництва силами і засобами гарнізону, що виконують задачі з гасіння пожеж та ліквідації НС з підтримання постійного зв'язку з черговими службами населеного пункту (об'єкту), прийом і передавання вказівок керівників та посадових осіб гарнізону. Під час виникнення пожеж чергові зміни ОКЦ, у встановленому порядку, виїжджають на пожежі, НС, організовують і керують оперативними діями пожежно-рятувальних підрозділів. На базі чергової зміни ОКЦ на пожежах, НС утворюють Штаб на пожежі як робочій орган КГП з керівництва силами і засобами, які залучають до гасіння.

Приймання повідомлень про пожежі та інші НС, забезпечення зв'язку з пожежно-рятувальними підрозділами у місцях їх дислокації, між підрозділами на шляху прямування до місця пожежі чи НС та з місця пожежі чи НС, а також для зв'язку зі спеціальними службами міста (гарнізону), залучених для гасіння пожеж, здійснює старший диспетчер (диспетчер) ОКЦ, який ***є старшим диспетчером гарнізону***. Старший диспетчер (диспетчер) ОКЦ з використанням СУСЗ («Система управління силами і засобами цивільного захисту» єдиної інформаційної системи Міністерства внутрішніх справ), здійснює постійний моніторинг та контроль за оперативною обстановкою в гарнізоні і забезпечує комплексне застосування сил і засобів. Регулює всі виїзди на пожежі чи НС чергових караулів пожежно-рятувальних частин, а також виїзди їх на заняття, навчання й інші заходи та постійно інформує оперативного чергового про обстановку в гарнізоні. Підпорядкований начальнику ОКЦ, а під час чергування – оперативному черговому гарнізону. В оперативному відношенні йому підпорядковані всі оператори та чергові по караулу пожежно-рятувальних підрозділів гарнізону.

У разі надходження до ОКЦ інформації про виникнення пожежі, НС чи інших небезпечних подій старший диспетчер (диспетчер) ОКЦ відповідно до планів залучення сил і засобів цивільного захисту для реагування на пожежі, інші небезпечні події, НС формує картку виклику у СУСЗ або дає розпорядження підрозділам та формуванням гарнізону про направлення чергових сил і засобів до місця виклику та здійснює контроль за виїздом та оперативними діями на місці виклику.

Оперативне керівництво черговими силами в районах начальник гарнізону здійснює через старших та помічників начальника гарнізону.

Старших помічників (помічників) начальників гарнізону в районах призначають: старші – із начальників районних управлінь, відділів територіального органу ДСНС: помічники – із начальників ДПРЗ, що мають допуск до виконання обов'язків КГП та підпорядковані начальнику гарнізону. Вони організують і забезпечують оперативне реагування на пожежі, НС та інші небезпечні події в районах, належний рівень служби та підготовки підпорядкованого особового складу, взаємодію з відповідними службами району і виїжджають на НС та пожежі за підвищеним рангом (номером) виклику.

Газодимозахисну службу гарнізону призначають для забезпечення оперативних дій особового складу пожежно-рятувальних підрозділів у непридатному для дихання середовищі під час рятування людей, гасіння пожеж, ліквідації наслідків аварій тощо. Служба передбачає систему баз

ГДЗС гарнізону, контрольних постів ГДЗС пожежно-рятувальних підрозділів, обладнаних апаратами захисту органів дихання та зору (ЗІЗОД), теплодимокамери, смуги психологічної підготовки і навчально-тренувальні комплекси ГДЗС, а також автомобілі газодимозахисної служби та пересувні контрольно-перепускні пункти ГДЗС.

Очолює службу – *начальник газодимозахисної служби*, його призначають наказом начальника гарнізону із числа найбільш підготовлених осіб начальницького складу територіального органу ДСНС, який має допуск до роботи в ЗІЗОД. Начальник ГДЗС гарнізону підпорядкований начальнику гарнізону, а під час виїзду на пожежі – КГП.

Служба організовує і здійснює першопочаткову підготовку газодимозахисників до роботи ЗІЗОД, контролює ступінь підготовки особового складу до роботи в непридатному для дихання середовищі, а також організовує систематичні тренування усього особового та начальницького складу, обладнаний ЗІЗОД, на свіжому повітрі та в непридатному для дихання середовищі.

Службу зв'язку гарнізону призначають для організації систем зв'язку та оповіщення, підтримки їх у постійній готовності й забезпечення управління підрозділами гарнізону ОРС ЦЗ під час здійснення оперативних дій з гасіння пожеж, ліквідації НС та інших подій.

Безпосередню організацію та забезпечення зв'язку покладають на *начальника служби зв'язку гарнізону*, якого призначають із числа осіб, які мають спеціальну підготовку за фахом; підпорядкований начальнику гарнізону, а під час виїзду на пожежі – КГП.

Служба забезпечує безперебійну роботу ОКЦ, ПЗЧ, радіосистем і радіонапрямків, а також може мати рухомі пункти зв'язку у вигляді штабних автомобілів, автомобілів зв'язку і освітлення, пересувних пунктів управління, польових вузлів зв'язку тощо.

Технічну службу гарнізону призначають для забезпечення постійної оперативної готовності пожежно-рятувальної техніки і засобів пожежогасіння, а також для матеріально-технічного забезпечення пожежно-рятувальних підрозділів. Технічна служба передбачає ремонтну базу для пожежно-рятувальної техніки (технічні загони та частини, пости технічного обслуговування), рукавні бази для зберігання і ремонту пожежних рукавів, рукавні автомобілі для доставки запасів рукавів на місце пожеж, а також механізованого прокладання магістральних рукавних ліній на великі відстані та їх збирання, парк іншої техніки (автомобілі технічної служби, паливозаправники тощо).

Начальником технічної служби гарнізону є начальник підрозділу з питань ресурсного забезпечення територіального органу ДСНС, підпорядкований начальнику гарнізону, а під час виїзду на пожежі – КГП.

Служба створює резервні запаси спеціальних вогнегасних речовин (піноутворювачів, змочувачів, вогнегасних порошкових сумішей, вуглекислоти тощо) паливно-мастильних матеріалів і забезпечує їх доставку та заправку пожежно-рятувальної техніки під час тривалих пожеж або НС.

Оперативна та мобільна оперативна група (МОГ). Організацію цілодобового чергування оперативних груп та МОГ здійснюють у разі переведення органів та підрозділів ДСНС на посилений режим несення служби. Для цього у кожному гарнізоні розробляють порядок збору особового складу гарнізону для залучення до роботи з гасіння пожеж, ліквідації надзвичайних ситуацій їх наслідків та інших надзвичайних подій. Порядок чергування начальницького складу органів управління та підрозділів територіального органу ДСНС у складі оперативних груп та МОГ визначають відповідні накази начальника гарнізону.

Виїзд керівного складу на гасіння пожеж, ліквідацію наслідків НС та інших небезпечних подій. Організацію оперативного чергування керівного складу гарнізону здійснюють у складі *оперативної групи.* Порядок чергування в гарнізоні ОРС ЦЗ начальника гарнізону, його заступників, оперативних груп встановлює начальник гарнізону.

Виїзд начальника гарнізону або його заступників на всі пожежі, що виникли на об’єктах підвищеної небезпеки, а також за підвищеним номером виклику (рангом) є обов’язковим; порядок виїзду на пожежі оперативних груп визначає начальник гарнізону.

До складу оперативної групи залучають співробітників служб за відповідними напрямками діяльності ГУ ДСНС, а також інших підрозділів, які є у складі територіального гарнізону ОРС ЦЗ, які визначають для моніторингу та аналізу оперативної обстановки, підготовки управлінських рішень, координації дій органів та підрозділів ДСНС у разі введення посиленого режиму несення служби, загрози або виникнення пожежі, НС чи іншої небезпечної події. Оперативну групу по черзі очолюють начальник гарнізону та його заступники, начальники підрозділів та їх заступники, з урахуванням чергування змін (караулів).

У робочий час співробітники, які є у складі оперативної групи, виконують свої повсякденні службові (функціональні) обов’язки, а в неробочий час, вихідні і святкові дні про своє місце перебування постійно інформують ОКЦ гарнізону і повинні бути в будь-який момент готовими до

виконання дій за призначенням у встановлений відповідними нормативами час.

Мобільна оперативна група (МОГ) територіального органу ДСНС призначена для здійснення оцінювання обстановки (зокрема із застосуванням безпілотних літальних апаратів), організації управління і координації дій залучених сил і засобів безпосередньо у зоні виникнення НС, пожежі або небезпечної події, організації взаємодії, забезпечення зв'язку та інформування органів управління про обстановку в зоні НС. МОГ комплектує начальницький склад територіального органу ДСНС, підпорядкований начальнику територіального органу ДСНС, його заступникам та залучений до дій за призначенням за їх рішенням. Залежно від характеру та рівня надзвичайної ситуації, пожежі або небезпечної події МОГ може очолювати: заступник начальника територіального органу ДСНС за напрямом реагування на надзвичайні ситуації; начальник управління (відділу) організації реагування на надзвичайні ситуації; інша посадова особа за рішенням начальника територіального органу ДСНС.

Оповіщення МОГ здійснює начальник чергової зміни ОКЦ за рішенням начальника територіального органу ДСНС або його заступника з питань реагування на надзвичайні ситуації.

Термін збору МОГ: у робочий час – не більше 30 хв; у неробочий час – не більше 1 год 30 хв. За рішенням керівника МОГ до роботи у складі МОГ можуть бути залучені посадові особи зі складу міських та районних управлінь (відділів, секторів) ГУ ДСНС, підрозділів забезпечення діяльності територіального органу ГУ ДСНС.

Під час виконання завдань за призначенням МОГ підтримує постійний зв'язок з черговою зміною ОКЦ, оперативною групою, керівництвом територіального органу ДСНС та мобільною оперативною групою апарату ДСНС (у разі залучення). У режимі надзвичайної ситуації на базі МОГ може бути розгорнутий Штаб з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації.

3.3 Оперативно-службові документи діяльності гарнізону

Оперативно-службові документи гарнізону ОРС ЦЗ розробляють на основі статутів, настанов і вказівок з урахуванням місцевих умов та особливостей. У вказівках або дорученнях ДСНС подають тільки загальні рекомендації за змістом, структурою та формою документів і порядок введення їх до дії, оскільки неможливо передбачити усі різноманітні місцеві умови й особливості кожного гарнізону. Тому велика роль у

розробленні документів служби і пожежогасіння належить начальнику гарнізону та відповідним посадовим особам гарнізону.

Оперативно-службові документи є універсальними носіями інформації. Вони можуть містити будь-які відомості, необхідні для управлінської діяльності на пожежі. Ці відомості відображають у зручному й звичному вигляді: буквами, цифрами, встановленою графікою і символами, тому їх легко сприймають. У оперативно-службових документах відображені лише ті відомості, що є критично важливими для керівництва підрозділами та ресурсами на місці події. Документ не повинен містити дубльовану інформацію або дані, що не стосуються виконання конкретного завдання. Документ має бути максимально коротким, але водночас зрозумілим для виконання.

До основних оперативно-службових документів, що планують діяльність гарнізону з організації гасіння пожеж (реагування та взаємодії), належать:

плани залучення сил і засобів цивільного захисту для реагування на пожежі, інші небезпечні події, надзвичайні ситуації на території районів;

міжобласні плани взаємодії під час реагування на пожежі, надзвичайні ситуації та інші небезпечні події;

інструкції (плани) взаємодії в разі загрози або виникнення пожежі, НС чи іншої небезпечної події.

План залучення сил і засобів цивільного захисту для реагування на пожежі, інші небезпечні події, НС (далі – план залучення сил і засобів) **–** оперативно-службовий документ, що визначає кількість і порядок залучення сил і засобів для гасіння пожеж, ліквідації наслідків НС та інших небезпечних подій на території району.

Кількість сил і засобів (оперативних розрахунків), необхідних для гасіння пожеж, ліквідації наслідків НС та інших небезпечних подій залежить від складності обстановки на пожежі чи надзвичайної ситуації, оперативно-тактичної характеристики й особливостей об’єкту та від тактичних можливостей пожежно-рятувальних підрозділів.

З метою забезпечення оперативності реагування на пожежі і залучення необхідної кількості оперативних розрахунків для всіх гарнізонів може бути встановлено 5 рангів (номерів) виклику сил і засобів, які визначає начальник гарнізону.

Ранг (номер) виклику – умовна цифрова ознака, яка визначає кількість сил і засобів (вид основної і спеціальної техніки), залученої для гасіння пожеж і позначеної у плані залучення сил і засобів.

У процесі складання плану залучення сил і засобів, за першим рангом (номером) виклику передбачають виїзд чергового караулу пожежно-рятувальної частини у складі 2-х оперативних розрахунків або відділення на пожежно-рятувальному автомобілі у свій район обслуговування (виїзду). Кількість основних пожежно-рятувальних автомобілів, передбачених рангом (номером) виклику: за першим – до 2 розрахунків, за другим – 3–6, за третім – 7–10, за четвертим – 11–15, а за п'ятим – 16 і більше.

Кількість рангів (номерів) виклику залежить від наявності пожежно-рятувальних підрозділів у гарнізоні ОРС ЦЗ. Водночас план залучення сил і засобів повинен передбачати максимально швидке зосередження необхідної (розрахункової) кількості сил і засобів на пожежі чи НС за мінімальної кількості номерів виклику.

Як правило, чергові караули у район виїзду сусідніх пожежних частин виїжджають на пожежі у повному складі. У разі виїзду одного відділення на пожежу або надзвичайну ситуацію в межах власного району виїзду чи до сільських населених пунктів начальник караулу очолює це відділення. У разі виїзду одного відділення на пожежу або надзвичайну ситуацію в район виїзду інших підрозділів черговий начальник караулу очолює відділення, що залишається в підрозділі.

У гарнізонах, де є 10 пожежно-рятувальних частин, передбачено не більше трьох номерів (рангів) виклику. У цих умовах за кожним додатковим номером виклику, починаючи з другого, виїжджають чотири-п'ять відділень на основних пожежно-рятувальних автомобілях. У великих гарнізонах можуть встановлювати чотири-п'ять номерів виклику. Для окремих, найбільш важливих і небезпечних об'єктів, на яких може бути швидке поширення пожежі й виникнення загрози для життя людей, передбачають виїзд сил і засобів за підвищеним рангом (номером) виклику за першого повідомлення про пожежу або НС.

До зазначеного переліку належать об'єкти з підвищеним ступенем ризику, зокрема промислові підприємства та виробничі цехи з вибухопожежонебезпечними технологічними процесами, складські комплекси для зберігання ЛЗР, ГР та газів, а також заклади культури (театри, клуби, палаци культури), громадські будівлі та інші об'єкти з масовим перебуванням людей. Список цих об'єктів визначає начальник гарнізону. Водночас визначають кількість і тип основних та спеціальних пожежно-рятувальних автомобілів, які потрібно направляти за підвищеним номером виклику на цей або інший об'єкт.

Для окремих об'єктів передбачено алгоритм, за якого підвищений номер (ранг) виклику за першим повідомленням не оголошують, проте

основні сили за викликом № 1 автоматично підсилюють залученням додаткових засобів і допоміжної техніки.

Плани залучення сил і засобів передбачають участь усіх пожежно-рятувальних підрозділів гарнізону, включно з навчальними частинами закладів освіти системи ДСНС. Також до складу сил залучають відомчі підрозділи пожежної охорони, що діють на договірних засадах, та аварійно-рятувальні служби будь-якої форми власності (за умови попереднього погодження з їхнім керівництвом). Уточнення планів залучення сил і засобів здійснюють щорічно, а у разі утворення нових, ліквідації (реорганізації) існуючих пожежно-рятувальних підрозділів – здійснюють їх коригування.

Плани залучення сил і засобів на території районів зберігають на ПЗЧ підрозділів, а їх копії на ОКЦ.

Міжобласний план взаємодії під час реагування на пожежі, надзвичайні ситуації та інші небезпечні події (далі – міжобласний план взаємодії) – оперативно-службовий документ, що визначає порядок залучення додаткових сил і засобів для гасіння пожеж, ліквідації наслідків НС та інших небезпечних подій у зоні реагування сусіднього територіального органу ДСНС.

Міжобласний план взаємодії розробляють для координації спільних дій та надання взаємної допомоги під час гасіння пожеж і ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій чи небезпечних подій у прикордонних зонах оперативної відповідальності суміжних територіальних органів ДСНС. Залучення сил і засобів для виконання завдань за призначенням у суміжних зонах оперативного реагування територіальних органів ДСНС здійснюють відповідно до розрахунку сил і засобів суміжних гарнізонів.

Для надання допомоги в гасінні пожежі, ліквідації наслідків надзвичайної ситуації або небезпечної події в зоні реагування сусіднього територіального органу ДСНС, як правило, направляють чергові сили і засоби підрозділів з урахуванням оперативної обстановки в районі їх виїзду. До чергових сил належать сили і засоби органів та підрозділів ДСНС, що є на чергуванні та призначені для гасіння пожеж, ліквідації наслідків НС та інших небезпечних подій. Для керівництва призначають старшу посадову особу, яка очолює підрозділ. З метою недопущення зниження оперативної готовності підрозділів, від яких направляють чергові сили і засоби до сусіднього територіального органу ДСНС, оголошують збір резервних караулів (змін), в оперативні розрахунки вводять резервну техніку. Граничний час виїзду чергових сил і засобів підрозділів до сусіднього

територіального органу ДСНС не повинен перевищувати 10 хвилин після отримання запиту.

Сили і засоби, визначені міжобласними планами взаємодії, залучають через ОКЦ відповідних гарнізонів.

Міжобласні плани взаємодії зберігають на ОКЦ, а їх виписки на ПЗЧ підрозділів.

Інструкція (план) взаємодії в разі загрози виникнення та виникнення пожежі, НС чи іншої небезпечної події (далі – інструкції взаємодії) – оперативно-службовий документ, що визначає порядок спільних дій органів та підрозділів ДСНС гарнізону і спеціалізованих служб цивільного захисту.

Розроблення інструкцій взаємодії здійснюється на регіональному, місцевому та об'єктовому рівнях шляхом узгодження алгоритмів дій між начальниками територіальних органів ДСНС, керівниками відповідних районних управлінь або пожежно-рятувальних підрозділів (ДПРЗ, ПРП) та очільниками профільних спеціалізованих служб цивільного захисту або адміністрацією об'єктів, що перебувають у зоні їхньої оперативної відповідальності.

Координацію дій із профільними службами населеного пункту (об'єкта) здійснюють з метою оптимізації оперативного реагування та підтримки діяльності підрозділів ДСНС. Під час організації гарнізонної служби значну увагу приділяють взаємодії пожежно-рятувальних підрозділів з аварійними службами населеного пункту: водопостачання і водовідведення, газопостачання, енергетичної служби, Національною поліцією, Міністерством охорони здоров'я України (МОЗ) тощо. Організована взаємодія з аварійними службами населеного пункту (об'єкту) – одна з вирішальних передумов успішної ліквідації пожежі. Ефективна взаємодія передбачає системне узгодження завдань, термінів та напрямків роботи всіх учасників гасіння з метою забезпечення успішної ліквідації пожежі.

Інструкція взаємодії визначає: служби взаємодії; завдання та порядок дій служб взаємодії; способи та засоби зв'язку, що використовують для взаємодії; порядок обміну інформацією про загрозу або виникнення пожеж, НС та інших небезпечних подій, перекриття проїздів, вимкнення мереж протипожежного водопостачання, аварійні роботи на газо-, водопроводах, лініях електропередач, теплотрасах тощо; алгоритм виклику та взаємодії спеціалізованих служб цивільного захисту для виконання спеціальних робіт під час гасіння пожеж, ліквідації наслідків НС та інших небезпечних подій; організація здійснення спільних заходів; заходи безпеки під час організації оперативних дій.

Алгоритм взаємодії зі службою водопостачання та водовідведення має забезпечувати негайне інформування пожежно-рятувальних підрозділів про технічні несправності, виведення з експлуатації ділянок мережі з пожежними гідрантами, зниження робочого тиску чи інші порушення у функціонуванні водопровідних систем. На підставі отриманої інформації керівництво гарнізону або чергова зміна оперативно-координаційного центру (ОКЦ) впроваджують компенсаційні заходи щодо забезпечення пожежогасіння на відповідних дільницях та доводять відповідні розпорядження до підпорядкованих підрозділів.

Спільно з представниками служби водопостачання і водовідведення, в установленому порядку, перевіряють справність пожежних гідрантів, забезпечують вододжерела спеціальними покажчиками, перевіряють ділянки водопроводу на водовіддачу, своєчасно замінюють несправні гідранти та ліквідують несправності водопроводу, заздалегідь відпрацьовують питання виклику чергових бригад для підвищення тиску води на окремих ділянках мережі або вимкнення споживачів під час пожежі тощо.

Разом із службою водопостачання в пожежно-рятувальних підрозділах розробляють **довідники вододжерел** населеного пункту та **планшети вододжерел** району виїзду підрозділу. У довіднику вододжерел в абетковому порядку розміщують назви площ, вулиць, провулків із номерами будинків, проти яких встановлені пожежні гідранти або розташовані водоймища, басейни, ставки, пірси на різних природних або штучних водоймах, а також надають коротку характеристику вододжерела (діаметр та вид водопровідних мереж, об’єм води у водоймищах, скільки пожежно-рятувальних автомобілів можна одночасно поставити на пірс тощо).

Під час формування планшетів вододжерел на схему району виїзду підрозділу наносять усі елементи протипожежного водопостачання. Окрему увагу приділяють об’єктам з підвищеним ступенем ризику, для яких детально зазначають внутрішні та зовнішні вододжерела з вичерпним описом їхніх технічних характеристик. Відповідні довідники та планшети вододжерел районів виїзду пожежно-рятувальних підрозділів повинні бути на кожному основному пожежно-рятувальному автомобілі, штабних автомобілях і на пунктах зв’язку пожежно-рятувальних частин гарнізону.

Взаємодію з енергетичною службою реалізують шляхом залучення її фахівців до місця події для оперативного знеструмлення зовнішніх і внутрішніх мереж, а також електроустановок під високою напругою. Особливу увагу приділяють координації дій під час ліквідації пожеж на

об’єктах енергетичного комплексу: електростанціях, підстанціях та в кабельних тунелях. Після зняття напруги на електромережах та електрообладнанні представник енергетичної служби проводить із пожежно-рятувальними підрозділами інструктаж і видає письмовий допуск за встановленою формою на гасіння пожежі та (або) ліквідацію наслідків аварії.

Взаємодія із *газовою службою* під час пожежі та НС полягає у оперативному припиненні представниками аварійної газової служби подавання газу до споживачів, усуненні ускладнень (перекриття засувок тощо) на аварійних ділянках газопроводів під час здійснення оперативних дій пожежно-рятувальними підрозділами, вимірювання небезпечних концентрацій у зонах загазованості та інших заходів із забезпечення безпеки особового складу.

Залучення бригад екстреної (швидкої) медичної допомоги здійснюють для надання невідкладної допомоги постраждалим безпосередньо на місці події. Виклик медичного персоналу забезпечують за розпорядженням КГП, згідно з регламентом взаємодії в гарнізоні під час проведення рятувальних операцій, а також у випадках виконання особовим складом робіт з підвищеним ступенем ризику.

До ліквідації масштабних та складних пожеж залучають підрозділи *Національної поліції* з метою забезпечення правопорядку в зоні надзвичайної ситуації. До їхніх основних завдань належать: охорона майна та евакуйованих матеріальних цінностей, регулювання дорожнього руху в районі події, а також сприяння пожежно-рятувальним силам у проведенні евакуаційних та рятувальних робіт. Співробітники Національної поліції, за необхідності, беруть участь під час визначення причин виникнення пожежі, а також можуть, якщо є потреба, охороняти місце пожежі після її ліквідації.

ОКЦ та ПЗЧ підрозділів ДСНС повинні мати прямий телефонний зв’язок (за взаємною згодою – радіозв’язок) зі службами взаємодії населеного пункту (об’єкту).

Взаємодію з іншими службами міста (району, об’єкта) організовують залежно від особливостей роботи гарнізону.

Інструкції взаємодії зберігають на ОКЦ та ПЗЧ підрозділів.

3.4 Оперативні картки гасіння пожеж

Призначення оперативних карток. Оперативна картка гасіння пожежі на об’єкт (далі – ОК) – оперативний документ, що містить основні дані про об’єкт (оперативно-тактичну характеристику, схему території,

поверхові плани основних будівель, розташування джерел протипожежного водопостачання) та розрахункову кількість сил і засобів, необхідних для проведення оперативних дій під час гасіння пожежі, що дозволяє КГП швидко і правильно організувати дії пожежно-рятувальних підрозділів з рятування людей і гасіння пожежі.

Основним призначенням ОК є забезпечення КГП та Штабу на пожежі інформацією з питань організації оперативних дій під час гасіння пожежі, яка залежно від оперативної обстановки зазнає змін, а також її використовують в системі службової підготовки осіб рядового та начальницького складу служби цивільного захисту.

Організація складання оперативних карток. ОК складають на діючі та прийняті в експлуатацію об’єкти, що визначені Переліком об’єктів, наданим в Методичних рекомендаціях із складання, корегування та відпрацювання оперативних карток гасіння пожеж.

Отримання даних для складання та корегування ОК здійснюють шляхом направлення органами управління та пожежно-рятувальними підрозділами відповідних інформаційних запитів до адміністрації об’єктів господарювання (власників, балансоутримувачів) або отримання даних з Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва.

З метою актуалізації реєстру об’єктів, визначених Переліком, начальники районних управлінь територіальних органів ДСНС щороку в IV кварталі організовують звірку даних із місцевими органами виконавчої влади та органами місцевого самоврядування. Заходи спрямовані на ідентифікацію нових об’єктів, введених в експлуатацію, а також виключення тих, що були ліквідовані або змінили свій статус чи функціональне призначення. За підсумками проведеної звірки актуалізовані дані до 10 числа місяця, що настає за звітним періодом, передають до оперативно-координаційних центрів (ОКЦ) територіальних органів ДСНС та відповідних державних пожежно-рятувальних загонів (ДПРЗ) за територіальною належністю об’єктів. У разі виявлення нового, прийнятого в експлуатацію об’єкта, ОК на цей об’єкт складають протягом 1 місяця.

Складання та корегування ОК з урахуванням складності об’єктів доручається особовому складу органів управління та пожежно-рятувальних підрозділів, що мають свій район виїзду або об’єкти обслуговування для реагування на пожежі, надзвичайні ситуації та інші небезпечні події. Контроль за своєчасним оновленням ОК покладають на керівників підрозділів.

Облік оперативних карток (ОК) розподіляють між ОКЦ, який відповідає за весь гарнізон, та пожежними підрозділами, що ведуть документацію лише за своїми районами виїзду, зокрема картки вилучають з обліку у разі ліквідації підприємства, знищення об’єкта або зміни його цільового призначення.

Організацію заходів з обліку, складання, корегування та відпрацювання ОК покладають на старших помічників (помічників) начальників змін (з питань оперативного реагування) чергових змін ОКЦ (четверта зміна) та на начальників караулів (четвертий караул).

ОК складають у паперовому та електронному вигляді у форматі (*.doc), (*.docx), (*.rtf) та (*.ods). У разі повідомлення про пожежу на об’єкті (в населеному пункті), на який складено ОК, підрозділ слідує до місця пожежі з ОК в паперовому вигляді. Наявність у начальника караулу електронного планшета із системою КГП дозволяє не брати з собою паперовий примірник оперативної картки.

Під час складання ОК, визначення необхідної кількості техніки, яку автоматично направляють на об’єкт згідно зі встановленим рангом (номером) виклику, здійснюють відповідно до методики розрахунку сил і засобів (Довідник КГП) за найбільш складним варіантом розвитку пожежі. Під час визначення рангу (номера) виклику на організації, установи і заклади з перебуванням людей у денний та нічний час враховувати максимальну кількість людей, які можуть перебувати у нічний час на об’єкті.

Після фізичного погодження підписом представника об’єкта або керівника громади на звороті кожного аркуша, оперативні картки протягом 15 днів вносять до СУСЗЦЗ та засвідчують ЕЦП в системі АСКОД відповідно до рівня виклику: начальниками підрозділів – для сіл та 1–2 рангів, начальниками ДПРЗ – для 3 рангу, заступником керівника територіального органу ДСНС з питань реагування – для найвищих 4–5 рангів.

ОК на об’єкти та села зберігають в паперовому вигляді в підрозділах, а також в електронному вигляді у планшетах КГП і в системі СУСЗЦЗ. ОК на об’єкти з обмеженим доступом зберігають відповідно до встановлених чинним законодавством вимог. На військові об’єкти та об’єкти критичної інфраструктури дозволяють внесення відкритої інформації, зокрема в’їзд-виїзд з території, розташування джерел водопостачання та місць вимкнення електрики тощо.

Вимоги до змісту та оформлення оперативних карток. Оперативну картку на об’єкт формують із двох складових: текстової та графічної частин.

Текстова частина ОК має містити наступну інформацію: назва, відомча належність об’єкта, адреса; основні контактні номери телефонів об’єкта; кількість людей у денний та нічний час на об’єкті; кількість пожежної техніки та членів ДПД на об’єкті; ранг (номер) виклику, які підрозділи залучають до гасіння відповідно до Плану залучення сил і засобів цивільного захисту; освітлення та газопостачання на об’єкті, місце розташування головного електричного щита та місце вимкнення; поверховість основних будівель і споруд, їх розміри в плані, ступінь вогнестійкості, перекриття та покрівлі, кількість сходових клітин і ліфтів, їх розташування та наявність захисту від задимлення; конструктивні, планувальні і технологічні особливості, які можуть вплинути на швидке поширення пожежі; наявність на об’єкті пожежо-, вибухонебезпечних, радіоактивних, отруйних, хімічних речовин і матеріалів, зокрема, що в ступають в реакцію з водою та їх коротка характеристика небезпеки; наявність, місткість та місцезнаходження об’єктів фонду захисних споруд цивільного захисту (далі – укриття) за умови їх розміщення у межах пішохідної доступності від меж об’єкта (до 300 м для багатоповерхової, підвищеної та висотної забудови і об’єктів, що належать до категорій цивільного захисту, та до 500 м для середньоповерхової й малоповерхової забудови); короткі рекомендації КГП до гасіння пожежі або ліквідації наслідків НС відповідно до аварійних карток, у разі наявності на об’єкті небезпечних речовин; наявність систем пожежогасіння та розташування їх вузлів управління; наявність внутрішнього та зовнішнього протипожежного водопостачання, зокрема кількість пожежних гідрантів, тип та діаметр мережі, місце ввімкнення насосів-підвищувачів, кількість пожежних водойм, водонапірних веж та градирень, місця їх розміщення, об’єм, спосіб забору води з них, а також наявність вододжерел поблизу об’єкта, які можливо використати для пожежогасіння.

Додатково в ОК на об’єктах: паливно-енергетичного сектору додатково необхідно вказати тип і розмір резервуарів, вид нафтопродуктів, які в них зберігають, наявність обвалування резервуарів, під’їзних шляхів до них, кількість і місця зберігання піноутворювача на об’єкті, тип силового обладнання, кількість мастила, наявність та кількість приладів заземлення; закладів охорони здоров’я із стаціонаром, закладів освіти з нічним перебуванням неповнолітніх дітей, будинків-інтернатів (зокрема для громадян похилого віку та осіб з інвалідністю) та санаторіїв, у Картці

обліку перебування людей у нічний час здійснюють облік наявної чисельності людей у нічний час. Цю картку заводить на поточний місяць і заповнює оператор базового пожежно-рятувального підрозділу або черговий по караулу (в підрозділах, де не організовано чергування оператора) до 22 год поточної доби; в ОК на об'єктах критичної інфраструктури вказують місця ввімкнення автономного електроживлення; зв'язку, критичної інфраструктури з наявністю серверних кімнат, у Картці обліку центрів оброблення даних з інформаційно-технологічною інфраструктурою відображені місця розташування приміщень центрів оброблення даних і серверних, кабельних лотків, а також рекомендації КГП щодо гасіння пожеж з урахуванням особливостей приміщень та обладнання.

Графічна частина ОК має містити план території об'єкта та поверхові плани основних будівель і споруд (зокрема підвали та технічні поверхи). Для складання плану території рекомендовано використовувати графічні редактори або використання Google-карт з нанесенням на неї установлених у системі ДСНС умовних графічних позначень та знаків. На плані території об'єкта умовними позначками слід позначити: основні будівлі, споруди та відкриті технологічні установки; дороги, проїзди та залізничні колії на території об'єкта: розташування головного електричного щита, газорозподільчої підстанції; місця проходження трубопроводів з горючими рідинами та газами; розміщення джерел протипожежного водопостачання із зазначенням їх характеристик. Зазначити відстань до найближчих джерел протипожежного водопостачання, розташованих на прилеглій до об'єкта території; місця розташування та ввімкнення резервних джерел електроживлення; місця розташування сонячних панелей та місця їх вимкнення; наявність, місткість та місцезнаходження укриттів (за умови їх розташування в радіусі пішохідної доступності) із позначенням місцезнаходження входу до таких об'єктів; під'їзні шляхи до об'єкта та місця в'їзду на його територію.

Під час розроблення поверхових планів основних будівель і споруд дозволено застосування графічних редакторів, схем із проєктної документації об'єкта, а також планів, сформованих за допомогою систем автоматизованого проєктування. На поверхових планах основних будівель і споруд необхідно зазначити: сходові клітини і ліфти, виходи на горище, колосники та входи в підвал тощо; місця розташування електричних щитів і внутрішніх пожежних кран-комплектів; приміщення, де розташовані вузли управління системами пожежогасіння, димовидалення, аварійної, припливної та витяжної вентиляції, опускання протипожежної завіси,

аварійного зливання горючих рідин тощо; серверні кімнати та приміщення, де розташовані центри оброблення даних з інформаційно-технологічною інфраструктурою.

Для сигнального маркування ОК на першій сторінці по діагоналі зліва направо від низу до верху наносять смугу шириною 10–15 мм відповідним кольором, зокрема: жовтий – небезпечна речовина (хімічна, отруйна, вибухова, радіоактивна тощо); червоний – об'єкти з цілодобовим перебуванням людей. Кольоровим фоном, що відповідає кольору маркувальної полоси на першій сторінці, у графічній частині ОК (поверхових планах та схемах територій) необхідно позначити будівлі і приміщення, де в нічний час перебувають люди, та у яких зберігають небезпечні речовини і матеріали.

У текстовій частині ОК для села вказують: чисельність населення; наявність та розташування джерел протипожежного водопостачання (пожежні гідранти, водонапірні вежі, водойми, пірси); джерела протипожежного водопостачання, які не вказані на схемі, або розташовані поблизу населеного пункту (в сусідніх населених пунктах); сили і засоби, залучені на гасіння пожежі; відстань та маршрут слідування найближчого пожежно-рятувального підрозділу ДСНС.

У графічній частині ОК для села необхідно позначити розташування: адміністративних будинків, шкіл, дитячих садків, клубів, лікарень, поліклінік, виробничих та складських будівель, трас магістральних газо- та продуктопроводів, об'єктів, де зберігають небезпечні хімічні, отруйні, радіоактивні, вибухонебезпечні, горючі та легкозаймисті речовини; електротрансформаторних та газорозподільчих підстанцій; джерел протипожежного водопостачання (пожежні гідранти, водонапірні вежі, водойми, пірси) та їх характеристику; наявність та місце розташування об'єктів фонду захисних споруд із зазначенням максимально можливої кількості осіб, які можуть у них перебувати, місць входу до них; укриттів (наявність, місткість та місцезнаходження); доріг, якими прибуває найближчий пожежно-рятувальний підрозділ та напрямки до сусідніх населених пунктів.

Під час складання графічної частини ОК використовують умовні позначення, визначені відповідними документами.

Відомості про укриття мають відповідати інформаційно-комунікаційній системі «Інформаційна система «Облік та візуалізація фонду захисних споруд цивільного захисту»» станом на дату складання ОК.

Порядок корегування оперативних карток. Корегування ОК на об'єкти та села здійснюють один раз на 5 років відповідно до плану-

графіка корегування ОК, який складають на календарний рік. Плани-графіки корегування розробляють начальники пожежно-рятувальних підрозділів та затверджують начальники пожежно-рятувального загону, у складі якого є цей підрозділ. Згідно з планами-графіками підрозділів на ОКЦ формують виписку щодо корегування ОК на об'єкти за 4 та 5 рангом (номером) виклику.

Крім планового корегування ОК на об'єкти та села один раз на 5 років, корегування здійснюють у дванадцятиденний термін після виявлення недоліків під час гасіння пожежі та після проведення практичного відпрацювання ОК.

Контроль за корегуванням ОК здійснюють: за рангами (номерами) виклику 1, 2, 3, а також ОК на села – начальником ДПРЗ; за рангами (номерами) виклику 4, 5 – заступником начальника центру (з питань оперативного реагування) ОКЦ. Під час корегування паперовий варіант ОК з ПЗЧ не вилучають. Після здійснення корегування ОК роблять відповідну відмітку в аркуші корегування та відпрацювання ОК.

Копії ОК на села в зоні обслуговування повинен зберігати офіцер-рятувальник громади. У разі виявлення змін офіцер-рятувальник громади надає відповідну інформацію до пожежно-рятувального підрозділу, в районі виїзду якого розташований населений пункт, з метою корегування ОК. Інформацію про укриття в ОК необхідно оновлювати у разі встановлення невідповідностей або згідно з планом-графіком.

Порядок відпрацювання оперативних карток. Практичне відпрацювання всіх ОК здійснюють з усіма караулами (змінами): щорічно – на об'єктах за рангами (номерами) виклику 4, 5; один раз на 3 роки – на об'єктах за рангом (номером) виклику 3; один раз на 5 років – на об'єктах за рангами (номерами) виклику 1, 2. Теоретичне відпрацювання всіх ОК здійснюють після складання або корегування у 12-денний термін.

Організацію відпрацювання ОК на об'єкти в районі виїзду пожежно-рятувального підрозділу, зокрема погодження з адміністрацією об'єктів порядку допуску на їх територію особового складу і техніки, покладають на начальника цього підрозділу.

Відпрацювання ОК на об'єкти здійснюють відповідно до плану-графіка відпрацювання ОК, який розробляє 1 раз на 5 років та підписує начальник підрозділу. Після здійснення відпрацювання ОК роблять відповідну відмітку в аркуші корегування та відпрацювання ОК.

Контроль за відпрацюванням ОК на об'єкти та села покладають на начальників підрозділів та на старших помічників начальників змін (з питань оперативного реагування) чергових змін ОКЦ (четверта зміна).

ОК практично відпрацьовують на об’єктах під час проведення практичних занять із вирішення пожежно-тактичних задач та пожежно-тактичних навчань. У разі необхідності, за результатами відпрацювання, здійснюють їх корегування. У період підготовки до відпрацювання ОК виконують уточнення оперативно-тактичної характеристики об’єкта, можливих місць виникнення найбільш складних пожеж, кількості сил і засобів, необхідних для оперативних дій, стану джерел протипожежного водопостачання, особливостей організації оперативних дій. Відпрацювання ОК здійснюють шляхом практичного розгортання сил і засобів та організації оперативних дій під час гасіння умовної пожежі в прогнозованих місцях. Під час практичного відпрацювання ОК доцільно здійснювати перевірку джерел зовнішнього протипожежного водопостачання, що можуть бути використані для гасіння пожежі.

Теоретичне відпрацювання ОК здійснюють шляхом опрацювання та вивчення оперативно-тактичної характеристики об’єкту, аналізу можливих варіантів розвитку пожежі та визначення порядку оперативних дій підрозділів під час її гасіння. Під час відпрацювання розглядають питання щодо загальних відомостей про об’єкт (призначення, площа, категорія за вибухопожежною та пожежною небезпекою, конструктивні особливості тощо), можливих місць виникнення та шляхів поширення пожежі, організації евакуації людей і матеріальних цінностей, розташування джерел протипожежного водопостачання та під’їздів пожежно-рятувальних автомобілів, тактичних можливостей залучених сил і засобів та порядок їх взаємодії, а також можливі складнощі під час ліквідації пожежі й заходи щодо їх усунення. Теоретичне відпрацювання організовують як додаткове заняття та оформлюють відповідним записом у графіку проведення таких занять.

Практичне та теоретичне відпрацювання оперативних карт не є обов’язковим, якщо до визначеного плану-графіка терміну на об’єкті здійснювали пожежно-рятувальні роботи з гасіння пожежі. ГУ ДСНС України, відповідно до специфіки місцевих умов, має право вносити зміни та доповнення до ОК на об’єкти та села під час їх складання, але вони не повинні суперечити та знижувати вимоги діючих методичних рекомендацій.

3.5 Особливості організації гасіння пожеж

Особливості організації гасіння пожеж у районах сільської місцевості. В сучасних умовах рівень пожежної безпеки у сільських населених пунктах залишається дуже низьким. Матеріальна база

соціальної інфраструктури сільської місцевості поступово втрачає свої технічні та функціональні характеристики. Лише обмежена кількість сільських населених пунктів забезпечена централізованим водопостачанням, понад 50 % наявних мереж перебувають у неробочому стані або працюють нестабільно. Шахтні колодязі, каптажі та приватні водозабірні свердловини також перебувають переважно в незадовільному стані. Значна частка електромереж та трансформаторних підстанцій у сільській місцевості є технічно застарілою та потребує модернізації, оскільки їхня пропускна здатність не відповідає зростаючим потребам сучасних споживачів. Інженерна інфраструктура сільської місцевості потребує комплексної модернізації та приведення у відповідність до чинних нормативів, що передбачає реконструкцію систем електропостачання, реалізацію програм із розбудови газових мереж і поетапної газифікації, а також посилення екологічного контролю та вдосконалення правового регулювання у сфері перероблення та утилізації відходів. Критичний стан дорожньої інфраструктури ускладнює роботу екстрених служб: понад тисячу населених пунктів не мають облаштованих під'їздів для спецтранспорту, що зумовлено відсутністю твердого покриття на більшій частині сільських вулиць.

Щорічно в селах виникає понад 40 % загальної кількості пожеж, що призводять до загибелі людей та масштабних фінансових втрат. Проблема оперативного реагування є особливо актуальною, оскільки у багатьох населених пунктах час прибуття першого підрозділу ДСНС значно перевищує гранично допустимі 20 хв, що вимагає розбудови локальної системи пожежної безпеки.

Для правильної й оперативної організації гасіння пожеж у сільській місцевості необхідно заздалегідь організувати та здійснити такі заходи: створити державні пожежно-рятувальні підрозділи ДСНС, відомчі пожежні підрозділи (ВПП), місцеву пожежну охорону (команду) (МПО(К)), добровільні пожежні команди (ДПК) і центри безпеки (ЦБ) та укомплектувати їх необхідними засобами гасіння і забезпечити умови для утримання пожежно-рятувальних автомобілів у постійній оперативній готовності; кожний населений пункт у сільській місцевості забезпечити необхідними запасами води з метою пожежогасіння шляхом побудови пожежних водоймищ, водопровідних мереж, артезіанських свердловин, водонапірних башт, під'їздів для забору води до природних вододжерел тощо; забезпечити своєчасне повідомлення про виникнення пожежі на ПЗЧ (ОКЦ), швидке відправлення пожежно-рятувальних підрозділів до місця виклику та повідомлення населення про пожежу; зумовити швидке

прибуття на місце пожежі місцевих сил і засобів (МПО(К), ДПК тощо) та їх залучення із сусідніх населених пунктів; визначити чітке управління гасінням пожеж з початку її виявлення і до повної ліквідації.

Підрозділи місцевої пожежної охорони розглядають як первинну ланку в системі реагування на пожежі у сільській місцевості, враховуючи віддаленість державних пожежно-рятувальних підрозділів ДСНС від окремих сільських населених пунктів. У населених пунктах, в яких відсутні державні пожежно-рятувальні підрозділи, утворюють місцеву пожежну охорону. МПО також можуть утворювати в населених пунктах, в яких утворені державні пожежно-рятувальні підрозділи.

Центр безпеки – об'єкт інфраструктури громади, в якому можливе розташування декількох служб, що забезпечують безпеку життєдіяльності населення (пожежно-рятувальний підрозділ з диспетчерським пунктом громади (офіцер-рятувальник громади), підрозділ медичної допомоги, поліцейська станція (поліцейський громади). Головною метою створення центрів безпеки є забезпечення захисту населення і територій від пожеж та надзвичайних ситуацій, а також дотримання громадської безпеки. Такий центр є опорним і координаційним щодо інших місцевих та добровільних пожежно-рятувальних підрозділів громади, у разі їх наявності.

Для здійснення заходів із запобігання виникненню пожеж, їх гасіння, проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт можуть утворювати *добровільну пожежну охорону (команду).*

На підвідомчих об'єктах, розташованих в сільській місцевості, утворюють *відомчі пожежні підрозділи*. Відомчі підрозділи, що мають виїзну пожежну техніку, залучають до гасіння пожеж у встановленому порядку.

Основний обсяг робіт із підготовки до пожежогасіння в сільській місцевості виконують державні пожежно-рятувальні підрозділи, тоді як відомчу, місцеву та добровільну пожежну охорону залучають до ліквідації загорянь лише як допоміжні сили.

Усі пожежно-рятувальні підрозділи розташовують у пожежних депо, а добровільні пожежні формування, які мають на озброєнні пожежно-рятувальні автомобілі або пристосовану техніку для гасіння пожеж, розміщують у пожежних депо або пристосованих приміщеннях для зберігання засобів, що необхідні для виконання оперативного завдання та перебування чергового особового складу підрозділу. Місця дислокації усіх пожежно-рятувальних підрозділів і формувань, що мають на чергуванні пожежно-рятувальні автомобілі та пристосовану техніку для гасіння пожеж, позначають на карті району, визначають для кожного з них зону

обслуговування, а також, у які населені пункти вони мають виїжджати для гасіння пожеж за додатковим викликом. На карті району визначають усі дороги, їх стан у різні пори року.

Під час виникнення пожеж у населеному пункті негайно повідомляють місцеві сили і засоби і передають повідомлення оператору (диспетчеру ОКЦ). Оператор (диспетчер ОКЦ) направляє пожежно-рятувальні підрозділи на пожежу згідно з планом залучення сил і засобів та повідомляє посадових осіб гарнізону в установленому порядку. У кожному районі на ПЗЧ (ОКЦ) підрозділи МПО, ДПК, ЦБ, ВВП надають оперативну інформацію про наявність пожежно-рятувальних автомобілів або пристосованої техніки на чергуванні, її технічний стан та кількість особового складу в оперативного розрахунку. Під час гасіння пожеж та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій працівники підрозділів, що розташовані в сільській місцевості, підпорядковані КГП або робіт з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації. Відповідальність за правильність організації пожежогасіння у сільському районі, проведення організаційних заходів і контролю за підтриманням усіх сил і засобів у постійній оперативній готовності покладають на начальника гарнізону.

Підготовка населених пунктів та об'єктів до гасіння пожеж. Успіх в організації та гасінні пожеж на підприємствах промисловості, в будинках і спорудах у значній мірі залежить від підготовки населених пунктів, об'єктів та населення до гасіння пожеж, що виникають. Підготовку здійснюють за різними напрямками, основні з яких розглянемо нижче.

Однією з умов швидкого зосередження сил і засобів на пожежі є дороги з твердим покриттям (асфальтовані), а також проїзди та в'їзди. Комунальні служби населеного пункту (об'єкта) зобов'язані забезпечувати вчасне проведення ремонтних робіт та постійне обслуговування об'єктів для підтримання їхньої справності. Пожежно-рятувальні підрозділи повинні постійно підтримувати зв'язок зі службами населеного пункту (об'єкту) щодо перекриття окремих дільниць доріг під час їх ремонту або комунальних мереж та безпосередньо враховувати це під час направлення пожежно-рятувальних підрозділів до місця виклику. Конструкція та режим експлуатації залізничних переїздів мають гарантувати безперешкодний та оперативний проїзд пожежно-рятувальної техніки до місця виклику за будь-яких умов. Промислові підприємства повинні мати не менше двох в'їздів на їх територію, під'їзди до будівель і споруд повинні забезпечувати встановлення біля них пожежно-рятувальних автомобілів. Будинки підвищеної поверховості повинні мати під'їзди і майданчики для встановлення пожежних автодрабин і колінчастих автопідіймачів тощо.

Для запобігання швидкому поширенню вогню будівлями і спорудами міської забудови та на об’єктах, передбачають під час проєктування та будівництва нормовані протипожежні розриви між будівлями та спорудами, величина яких залежить від їх вогнестійкості, пожежної безпеки, технологічного процесу та інших факторів. Для запобігання швидкому поширенню вогню усередині будівель та споруд у процесі їх проєктування та будівництва передбачають протипожежні перешкоди, такі як протипожежні стіни, протипожежні зони, протипожежні пояси, протипожежні двері тощо.

У цехах і на пожежонебезпечних установках передбачають влаштування систем автоматичного сповіщення та гасіння пожеж, що можуть виникнути, систем для видалення продуктів горіння, з метою забезпечення швидкої евакуації людей, внутрішніх протипожежних водопроводів та інших систем, які забезпечують своєчасне повідомлення про пожежу та її гасіння.

Надійне протипожежне водопостачання міста (населеного пункту) та об’єктів зумовлює виконання основного оперативного завдання особовим складом пожежно-рятувальних підрозділів на пожежі.

Організацію та забезпечення протипожежного водопостачання в межах населених пунктів здійснюють підприємства водопровідно-каналізаційного господарства, а на територіях підприємств та установ – відповідні профільні служби об’єктів. Належний рівень водозабезпечення реалізовують шляхом будівництва зовнішніх водопровідних мереж високого або низького тиску, обладнаних пожежними гідрантами для безперешкодного відбору води пожежно-рятувальною технікою. Додатковим елементом системи протипожежного захисту є пожежні водойми, передбачені для акумулювання водних ресурсів. Такі споруди інтегрують у загальну мережу та підживлюють з наявних водопровідних систем. Усі природні вододжерела і великі штучні водоймища беруть на облік та облаштовують місцями для забору води пожежно-рятувальними автомобілями (пірсами та береговими колодязями), а резервуари води, що використовують у технологічних процесах підприємств, водонапірні башти, артезіанські свердловини, – облаштовують пристроями для подавання води у пожежні автоцистерни.

Швидке прибуття підрозділів на місце виклику забезпечується своєчасним повідомленням про пожежу на ПЗЧ (ОКЦ) і правильним повідомленням адреси об’єкту, де вона виникла. Для цього необхідно мати засоби зв’язку, які можна швидко використати для цих повідомлень, та

проводити навчання усього населення першочерговим діям у разі виникнення пожежі або іншої надзвичайної ситуації.

Формування культури безпеки населення розпочинається в закладах дошкільної та загальної середньої освіти. Процес передбачає вивчення правил пожежної безпеки, алгоритмів дій у разі надзвичайних ситуацій, а також проведення спеціалізованих занять із курсу безпеки життєдіяльності.

Особливості організації гасіння пожеж в населених пунктах та прифронтових територіях в умовах воєнного стану. Виконання завдань з гасіння пожеж, ліквідації наслідків НС, що виникли під час війни значно змінили порядок організації оперативно-службової діяльності органів і підрозділів ДСНС.

В умовах бойових дій, під час реагування на пожежі та різноманітні надзвичайні ситуації, що були викликані особливістю їх виникнення, а саме обстрілами фугасними та керованими авіаційними бомбами (ФАБ/КАБ), балістичними та крилатими ракетами, ударними безпілотними літальними апаратами (БпЛА), мінами, артилерійськими та ракетними системами залпового вогню (РСЗО), а також значною кількістю їх виникнення (у результаті масштабних обстрілів виникало одночасно до 50 пожеж), на оперативно-рятувальну службу цивільного захисту (ОРС ЦЗ) було покладено багато завдань.

В умовах воєнного стану Оперативно-рятувальна служба цивільного захисту залучена до виконання низки нетипових для мирного часу завдань, зокрема: проведення масової евакуації та оповіщення населення за наявності загрози повторних обстрілів, логістики гуманітарних вантажів, ексгумації та транспортування загиблих, а також надання технічної допомоги комунальним службам стосовно забезпечення електроживлення об’єктів критичної та цивільної інфраструктури відповідно до змін оперативної обстановки.

Також у зв’язку з бойовими діями з’явилися нові види небезпек, які пов’язані з обстрілами та з ураженням особового складу підрозділів вибухонебезпечними предметами (та такими, що не розірвалися). Підрозділи ДСНС неодноразово зазнавали вогневого ураження внаслідок авіабомбардувань, ракетних обстрілів та атак бойових БпЛА. Під час проведення оперативних дій особовий склад підрозділів ДСНС потрапляв під обстріли ворога, зокрема і повторні.

Зазначені ризики призводять до травмування та загибелі особового складу, а також до виведення з ладу спецтехніки та пожежно-технічного обладнання.

Зазначені умови зумовили необхідність реалізації ОРС ЦЗ першочергових заходів, що істотно вплинули на організацію несення гарнізонної та караульної служби пожежно-рятувальними підрозділами територіальних управлінь ДСНС, порядок реагування на пожежі та надзвичайні ситуації, а також, насамперед, на концентрацію значних сил і засобів для виконання завдань за призначенням. Центральним апаратом ДСНС було запропоновано та впроваджено наступні заходи (особливо в районах інтенсивних бойових дій):

особливий режим несення служби (дві доби через дві) особовим складом органів і підрозділів, який забезпечував посилення чергових караулів державних пожежно-рятувальних частин та загонів;

введення до оперативних розрахунків пожежно-рятувальних підрозділів резервної пожежно-рятувальної та спеціальної техніки, пожежно-рятувального обладнання;

залучення до оперативно-службової діяльності та створення додаткових штатів пожежно-рятувальних підрозділів особового складу підрозділів за рахунок евакуйованих з окупованих територій (Луганського, Донецького, Херсонського та Запорізького гарнізонів ДСНС);

організація роботи оперативних груп із цілодобовим несенням служби з метою забезпечення оперативного реагування силами і засобами ОРС ЦЗ, а також розміщення зазначених груп у пунктах управління з підвищеним рівнем захисту (безпечних, спеціально обладнаних приміщеннях підрозділів);

налагодження та забезпечення взаємодії органів управління та підрозділів ДСНС з підрозділами ЗСУ, ТРО, правоохоронними органами та підрозділами МВС, медичними установами та службою медицини катастроф, різними волонтерськими організаціями;

розроблення алгоритму дій КГП та ліквідації НС, а також заходи безпеки під час організації та здійснення оперативних дій з ліквідації пожеж, проведення аварійно-рятувальних робіт (АРР) та інших небезпечних подій на об’єктах, що зазнали ураження внаслідок обстрілів, а також під час повторних атак;

забезпечення безпеки праці особового складу під час несення служби (чергування) шляхом обладнання та влаштування в приміщеннях пожежно-рятувальних підрозділів безпечних місць укриття особового складу та відносно безпечних місць дислокації пожежно-рятувальних автомобілів.

Отже, виконання завдань за призначенням у населених пунктах і на територіях, що зазнали обстрілів, організовують органи управління та підрозділи ДСНС з урахуванням особливостей оперативної обстановки на

місці події та вимог Порядку організації внутрішньої, гарнізонної та караульної служб, Статуту дій під час гасіння пожеж та інших відповідних наказів, методичних вказівок, окремих доручень тощо.

В умовах воєнного стану чергові частини ОКЦ територіальних підрозділів та підрозділи гарнізону переводять на посилений варіант несення служби.

В кожному гарнізоні, у місцях постійної дислокації органів управління та підрозділів ДСНС облаштовують укриття (залежно від наявності захисних споруд на території підрозділу та об'ємно-планувальних і конструктивних особливостей будівель) для захисту особового складу на випадок обстрілу, встановлюють сигнали оповіщення про небезпеку та порядок переміщення до укриття особового складу за сигналом «Повітряна тривога», встановлюють особливості несення служби у цей період.

Керівники територіальних органів ДСНС, підпорядкованих їм органів управління та підрозділів, мають забезпечити доведення до особового складу чергових караулів (змін) інформації про оперативну обстановку в районі виїзду (зоні відповідальності) підрозділу, порядок дій у разі потрапляння під обстріл, виявлення вибухонебезпечних предметів, про ділянки місцевості, забруднені ВНП.

Керівники підрозділів, які організують оперативні дії з гасіння пожеж та НС, що сталися внаслідок обстрілу, мають враховувати оперативну обстановку на місці події та заходи безпеки для особового складу. З цією метою особовий склад підрозділів має використовувати індивідуальні засоби бронезахисту (бронежилети, бронешоломи), мати у розпорядженні індивідуальні медичні аптечки з кровоспинними турнікетами, а пожежно-рятувальні автомобілі мають бути укомплектовані медичними укладками й медичними ношами.

Посадові особи ОКЦ територіальних органів та керівний склад пожежно-рятувальних підрозділів забезпечує взаємодію та обмін інформацією з представниками підрозділів ЗСУ, підрозділами МВС, ТРО та місцевими органами виконавчої влади. ОКЦ територіальних органів ДСНС здійснюють: постійний моніторинг повітряного простору за допомогою автоматизованих підсистем відображення відомостей про повітряну обстановку; негайне інформування органів управління та підрозділів ДСНС щодо загрози застосування засобів повітряного нападу для відведення особового складу в безпечне місце; уточнення безпечних маршрутів (основний і запасний) пересування підрозділів ДСНС до місць виникнення НС, пожежі, небезпечної події.

Під час реагування на НС, пожежі, небезпечні події органи управління та підрозділи ДСНС здійснюють обмін інформацією з підрозділами ЗСУ, МВС, ТРО, місцевими органами виконавчої влади у визначених зонах оперативного реагування територіальних органів ДСНС щодо підконтрольності населених пунктів і територій та оперативної обстановки в районах їх розташування.

Керівник пожежно-рятувального підрозділу, після отримання інформації про виникнення надзвичайної ситуації, пожежі чи іншої небезпечної події в районі виїзду підрозділу, уточнює оперативну обстановку та ухвалює рішення щодо направлення підпорядкованих сил і засобів до місця події. З урахуванням дистанції до місця події, керівник підрозділу ДСНС визначає тактику дій: залишення особового складу та техніки в пункті дислокації (із перебуванням в укриттях під час обстрілів) або їхнє завчасне переміщення у безпечні райони. Про ухвалене рішення керівник підрозділу ДСНС негайно інформує ОКЦ.

Реагування на НС, пожежі, небезпечні події, проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, підрозділи ДСНС здійснюють у підконтрольних населених пунктах і на територіях: за умови відсутності загрози життю і здоров'ю особового складу; у взаємодії зі штабами зон (районів) ТРО, підрозділами ЗСУ, МВС та місцевими органами виконавчої влади та за умови супроводження підрозділу ДСНС представниками цих підрозділів в разі виконання завдань за призначенням у районах (на територіях), де можлива діяльність диверсійно-розвідувальних груп противника. За наявності інформації про загрозу життю населення, за рішенням керівника підрозділу ДСНС реагування на надзвичайні ситуації, пожежі та небезпечні події здійснюють в умовах підвищеного ризику й небезпеки для життя та здоров'я особового складу.

Для оцінювання обстановки та прийняття першочергових заходів реагування після обстрілу першочергово до місця виникнення НС, пожежі, небезпечної події в залежності від безпекової ситуації може виїжджати одне відділення на чолі із старшою посадовою особою підрозділу, яка після з'ясування ситуації на місці ухвалює рішення щодо рятування людей, гасіння пожежі, проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, необхідності направлення основних та додаткових сил і засобів. У разі необхідності до місця виникнення НС, пожежі, небезпечної події, спричиненої обстрілами за рішенням керівника територіального органу ДСНС або керівника районного управління територіального органу ДСНС можуть бути направлені відповідні мобільні оперативні групи.

Пожежно-рятувальні підрозділи на прифронтових територіях доцільно комплектувати пожежними АЦ важкого типу з великим запасом води враховуючи, що джерела зовнішнього протипожежного водопостачання (пожежні гідранти) у більшості випадків у непрацездатному стані. Під час комплектування чергових караулів пожежно-рятувальних підрозділів слід передбачати щонайменше дві автоцистерни та санітарний автомобіль, а за потреби, з урахуванням оперативно-тактичних особливостей району виїзду, – авто драбину (колінчастий автопідіймач) й інші види спеціальної техніки. Підрозділ доцільно укомплектувати спеціалізованим легковим автомобілем підвищеної прохідності з метою забезпечення виїзду відповідальної особи для проведення розвідки території після обстрілів, ідентифікації ВНП та вирішення інших невідкладних оперативно-службових завдань. Для комплектування підрозділів слід віддавати перевагу транспортним засобам, обладнаним дизельними двигунами.

З метою зниження ризику пошкодження пожежно-рятувальної техніки у підрозділі доцільно передбачати утримання резервної техніки в обсязі, що не перевищує 50 %. Решту резерву основної та спеціальної техніки доцільно передислокувати до найближчих підрозділів, що розташовані в безпечних місцях, та утримувати в готовності до застосування.

Комплектування техніки пожежно-технічним та аварійно-рятувальним обладнанням і засобами здійснюють з урахуванням оперативних завдань, що виконують на відповідній території.

У підрозділах необхідно забезпечувати наявність резерву запасних коліс, за винятком коліс, установлених на техніці. Для забезпечення постійної готовності пожежно-рятувальна техніка має бути завжди повністю укомплектована пальним, мастилом та запасом вогнегасних речовин.

Відповідно до вимог, рятувальна техніка повинна мати зовнішнє маркування міжнародними знаками цивільного захисту (на бортах та даху) для ідентифікації. З метою захисту двигуна від уламкових пошкоджень під час обстрілів, пожежні автомобілі в депо варто розміщувати задньою частиною до виїзду.

Питання для самоконтролю:

1. Назвіть критерії, за якими утворюють державні пожежно-рятувальні підрозділи.

2. З якою метою створюють оперативні служби в гарнізонах ДСНС України?

3. Визначте перелік посадових осіб, які здійснюють керівництво гарнізоном Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту.

4. Визначте порядок дій та обов’язки диспетчера ОКЦ під час приймання повідомлення про виникнення пожежі або надзвичайної ситуації.

5. Що означає район виїзду пожежно-рятувальних підрозділів?

6. Назвіть оперативно-службові документи в діяльності гарнізону.

7. Розкрийте порядок взаємодії пожежно-рятувальних підрозділів зі службами міста, району або об’єкта.

8. Розкрийте призначення оперативних карток гасіння пожеж.

9. Надайте вимоги до змісту оперативних карток гасіння пожеж.

10. Визначте порядок та встановлену періодичність перегляду (актуалізації) оперативних карток гасіння пожеж?

11. Розкрийте порядок відпрацювання оперативних карток гасіння пожеж.

12. Які заходи вживають для підготовки населених пунктів та об’єктів до гасіння пожежі?

13. В чому особливості організації гасіння пожеж в сільській місцевості?

14. Розкрийте особливості організації гасіння пожеж в населених пунктах та прифронтових територіях в умовах воєнного стану.

ГЛАВА 4. КЕРІВНИЦТВО (УПРАВЛІННЯ) СИЛАМИ І ЗАСОБАМИ НА ПОЖЕЖІ

4.1 Принципи і системи керівництва (управління) силами і засобами на пожежі

Керівництво силами і засобами на пожежі – це діяльність КГП і Штабу на пожежі, яку здійснюють з метою успішного ведення оперативних дій залежно від обстановки.

Керівництво гасінням пожежі здійснює старша за посадою особа територіального органу або пожежно-рятувального підрозділу ДСНС, яка прибула до місця пожежі і має допуск до самостійного виконання обов'язків КГП.

За своєю сутністю діяльність КГП на пожежі полягає у відпрацюванні (розробленні та ухваленні) рішень на оперативні дії пожежно-рятувальних підрозділів (далі – підрозділи) та в організації їх успішного виконання. Рішення КГП – це свідомий вибір, зроблений у результаті аналізу ситуації на пожежі. З психологічної точки зору ухвалення рішення керівником гасіння пожежі завжди є процесом мислення, який передбачає різні форми пізнавальної діяльності, спрямованої на здійснення оперативного управління підрозділами під час виконання ними оперативного завдання. Основою будь-якого рішення КГП є оперативна обстановка, що виникла на відповідному етапі ліквідації надзвичайної ситуації. Вона зумовлює необхідність переведення підпорядкованих підрозділів із поточного (вихідного) стану в інший, який максимально відповідає меті та завданням оперативних дій, спрямованих на успішну ліквідацію пожежі відповідно до умов, що виникли.

Зміст керівництва (управління) підрозділами на пожежі передбачає ухвалення рішення КГП на оперативні дії та організацію їх виконання у встановлений час.

Рішення, які ухвалює КГП, можна класифікувати за двома основними ознаками: оперативно-тактичною та психологічною.

За оперативно-тактичними ознаками на основі теорії управління, рішення що ухвалює КГП можна поділити на наступні групи:

інформаційні рішення в системі управління гасінням пожежі є результатом комплексного аналізу та оцінювання всієї вхідної інформації. Вони передбачають достовірність даних, що надходять від різних суб'єктів оперативно-тактичної діяльності, визначення розрахункових параметрів (наприклад, лінійної швидкості поширення вогню для потреб розрахунку

сил і засобів), а також прогнозування динаміки розвитку пожежі з подальшою ідентифікацією пріоритетних напрямків оперативних дій підрозділів для її локалізації та ліквідації;

організаційні рішення в системі управління гасінням пожежі спрямовані на формування та оптимізацію структури керівництва. Вони передбачають розгортання системи оперативного зв'язку, ієрархічний розподіл сил і засобів за оперативними дільницями (позиціями), а також делегування повноважень щодо управління залученим ресурсом конкретним особам начальницького складу на визначених ділянках роботи;

керівні рішення передбачають формування та доведення до виконавців чітких і лаконічних наказів, які визначають мету, оперативні завдання та специфіку дій кожного підрозділу, а також організацію дієвого контролю за їх реалізацією та можливість адаптивного коригування первинних розпоряджень відповідно до динаміки розвитку ситуації.

Процес опрацювання оперативно-управлінських рішень – це цілеспрямована трансформація інформації про обстановку на пожежі в управлінські команди, а також своєчасне доведення наказів і розпоряджень до безпосередніх виконавців.

За психологічними ознаками рішення КГП можуть бути таких типів: *врівноважені, імпульсивні, інертні, ризиковані та обережні.*

Практика показує, що комбінація практичного досвіду та освітнього рівня сприяє усуненню крайнощів і підвищенню впевненості й поміркованості під час ухвалення рішень КГП. Підготовка КГП передбачає відпрацювання навичок пошуку та вироблення збалансованих рішень, що можливе лише за умов безперервного тактичного та психологічного тренування.

Принципи керівництва оперативними діями підрозділів на пожежах. Вибір конкретної форми управління силами і засобами обумовлений оперативною обстановкою, масштабами пожежі, обсягом залучених ресурсів, а також іншими специфічними чинниками та умовами на місці події. Будь-яка система керівництва гасінням пожежі в процесі оперативного управління підрозділами має ґрунтуватися на фундаментальних принципах управління, що забезпечують злагодженість та ефективність дій.

Принцип єдиноначальності полягає в тому, що під час гасіння пожежі всі підрозділи перебувають у беззаперечному та повному підпорядкуванні одному КГП.

КГП на засадах єдиноначальності здійснює безпосереднє управління всіма залученими підрозділами, службами та іншими силами, які

перебувають у його повному підпорядкуванні. КГП забезпечує організацію робіт з рятування людей, гасіння пожежі, безпеку особового складу, збереження пожежно-рятувальної техніки та обладнання. Втручання в діяльність КГП або скасування його наказів Втручання в діяльність КГП або скасування його наказів під час управління оперативними діями з рятування людей та ліквідації пожеж – заборонено. Будь-яке коригування дій КГП можливе лише за умови офіційного прийняття керівництва на себе в установленому законодавством порядку.

Нормативно-правова база у сфері цивільного захисту надає КГП широкі повноваження та водночас визначає його персональну відповідальність за результативність оперативних дій підрозділів. КГП несе повну відповідальність за успішне виконання завдань з ліквідації пожежі, організацію рятувальних робіт, забезпечення безпеки особового складу, а також за збереження залученої техніки та обладнання.

Ефективність управління оперативними діями на пожежі безпосередньо залежить від професійної майстерності та ініціативності особового складу пожежно-рятувальних підрозділів.

Іншим аспектом принципу єдиноначальності є необхідність раціонального поєднання централізованого управління з ініціативністю та професіоналізмом особового складу під час ліквідації пожеж. Будь-які самостійні дії підрозділів повинні бути обґрунтованими та спрямованими на оптимізацію методів досягнення стратегічної мети, визначеної КГП. До конструктивної ініціативи здатні лише компетентні та рішучі командири, які мають високий рівень професійної підготовки, розвинені вольові якості та значний практичний досвід.

Принцип централізації керівництва тісно пов’язаний із принципом єдиноначальності. Водночас ці два принципи не слід ототожнювати: суть централізації керівництва полягає в узгодженні дій підлеглих підрозділів під керівництвом КГП для реалізації єдиного плану досягнення поставленої мети. Принцип централізації набуває особливого значення у разі залучення на пожежі великої кількості підрозділів на основних та спеціальних пожежних автомобілях.

Залучення великої кількості різних підрозділів до гасіння пожежі, кожен із яких очолює відповідний командир, вимагає централізованого координування їхніх зусиль та постійного узгодження дій для виконання загального оперативного завдання. Суворе дотримання принципу централізації дає КГП змогу ефективно та раціонально використовувати різноманітні сили й засоби, рішуче впливати на перебіг гасіння пожежі, оперативно перенаправляти дії з одного напрямку на інший та

координувати діяльність усіх підрозділів, залучених до ліквідації пожежі. Водночас принцип централізації управління має бути раціонально поєднаний із наданням підпорядкованим командирам достатнього рівня автономії, що забезпечить можливість прояву ініціативи та творчого підходу під час виконання завдань, обумовлених загальною метою ліквідації пожежі.

Принцип оперативності керівництва полягає у здатності швидко й аналітично реагувати на динамічні зміни обстановки, де замість поспіху пріоритет надають розумному розрахунку. Він вимагає від керівника вміння в найкоротші терміни провести розвідку, професійно оцінити дані, спрогнозувати розвиток подій та оперативно довести вивірені рішення до виконавців для забезпечення ефективних дій у складних умовах пожежі.

КГП має об'єктивно оцінювати складність та небезпеку завдань для особового складу, враховуючи, що результативність і безпека роботи підрозділів безпосередньо залежать від належного технічного оснащення та рівня професійної натренованості пожежних.

Ключову роль у забезпеченні оперативності відіграє ефективно організований зв'язок, що дозволяє швидко збирати дані та передавати розпорядження, проте успішна реалізація цього принципу можлива лише за умови глибоких спеціальних знань і твердих практичних навичок керівника у професійному управлінні підрозділами.

Принцип рішучості керівництва полягає у сміливому ухваленні рішень, високій вимогливості та чіткому виконанні поставлених завдань. Його реалізація потребує мужності, рішучості, значної сили волі й самовладання, готовності до обґрунтованого ризику, здатності правильно та оперативно реагувати на зміни обстановки, а також уміння організувати й мобілізувати особовий склад для виконання оперативних завдань. Коливання та нерішучість КГП і командирів підрозділів, як і поспішне скасування вже ухвалених рішень, негативно впливають на дії виконавців. Водночас рішучість керівництва не повинна ототожнюватися з упертістю. Прояви впертості, що суперечать логіці та здоровому глузду, здатні завдати шкоди справі та призвести до негативних наслідків під час гасіння пожежі. Отже, рішучість керівництва передбачає не лише наполегливість, а й необхідну гнучкість під час ухвалення та коригування рішень.

Принцип гнучкості керівництва полягає у здатності КГП або Штабу на пожежі своєчасно реагувати на зміни оперативної обстановки. Обстановка на пожежі є динамічною та в процесі її розвитку, як правило, ускладнюється. Водночас виникає необхідність у постійному та

безперервному проведенні розвідки, а також систематичному збиранні й аналізі інформації про обстановку на пожежі до повної її ліквідації.

Зміни оперативної обстановки зумовлюють потребу в коригуванні або зміні раніше ухвалених рішень КГП. Оскільки рішення КГП на початковому етапі може бути недосконалим або базуватися на неповних даних, воно не повинно бути категоричним і потребує динамічного коригування відповідно до фактичних змін ситуації. Ефективне реагування на зміну обстановки можливе лише за умови її своєчасного виявлення КГП або оперативного отримання відповідної інформації від командирів оперативних дільниць та інших посадових осіб. Водночас принцип гнучкості керівництва передбачає поєднання колективної підготовки управлінських рішень із їх остаточним ухваленням КГП у порядку єдиноначальності.

Принцип безперервності керівництва полягає у забезпеченні сталого й неперервного управлінського впливу КГП або Штабу на пожежі на перебіг оперативних дій. Реалізацію цього принципу досягають завдяки підтриманню постійного зв'язку між КГП, штабом, командирами підрозділів, оперативними дільницями та позиціями, а також систематичному отриманню з місць проведення оперативних дій актуальної інформації про обстановку та стан виконання поставлених оперативних завдань підрозділами.

Безперервність керівництва відіграє ключову роль у формуванні стратегії КГП, оскільки дозволяє трансформувати первинні припущення у вивірене рішення завдяки постійному аналізу, уявному моделюванню та вдосконаленню варіантів дій. Цей інтелектуальний процес забезпечує стійкість управління, де вирішальним фактором є практичний досвід керівника, що дозволяє оперативно обирати найбільш ефективний алгоритм роботи підрозділів.

Принцип науковості керівництва зумовлений ускладненням процесів управління силами і засобами в умовах сучасного науково-технічного прогресу, особливо під час ліквідації великих і складних пожеж, для яких характерні екстремальні умови та динамічний розвиток обстановки. Зазначені обставини зумовлюють підвищені вимоги до керівництва щодо обґрунтованості, ефективності та своєчасності управлінських рішень. Водночас реалізація цього принципу передбачає застосування насамперед науково обґрунтованого підходу до керівництва оперативними діями.

Загалом цей підхід передбачає застосування командирами об'єктивних закономірностей природничих, технічних та гуманітарних наук у практичній діяльності. Сучасні вимоги до керівного складу на всіх

рівнях обумовлюють необхідність глибоких мультидисциплінарних знань, що є фундаментом професійної компетентності в управлінні підрозділами.

У таких умовах першорядного значення набуває здатність застосовувати теоретичні знання на практиці, тобто забезпечувати єдність теорії і практики та узгодженість цілей і методів. Це передбачає вміння на основі науково обґрунтованого аналізу глибоко, всебічно та об'єктивно оцінювати обстановку, своєчасно виявляти сучасні тенденції, визначати головну, вирішальну ланку серед багатьох поставлених завдань, а також точно й ініціативно виконувати вимоги статутів і настанов, що є узагальненням багаторічного практичного досвіду.

Науковий підхід до управління підрозділами жодним чином не нівелює значення особистісних якостей керівника. Навпаки, професійна компетентність має поєднуватися з його конструктивністю, вольовою стійкістю, рішучістю та розвиненою професійною інтуїцією, що є критично важливим для ухвалення ефективних рішень у кризових ситуаціях.

Отже, керівництво підрозділами розглядають не тільки в науковому аспекті, а й як практичну майстерність, що полягає у здатності керівника ефективно застосовувати науково обґрунтовані принципи.

Керівництву силами і засобами властиві певні загальні принципи, що визначають найбільш ефективні дії командирів (як КГП), зокрема: рішучість і наполегливість під час ухвалення рішень, переконаність у власних ідеях, принциповість, дисциплінованість, відкритість, схильність до інновацій та професійний підхід до виконання завдань, здатність впливати на підлеглих та оперативно виконувати свої функції.

Знання сутності принципів та уміння використовувати їх у будь-якій обстановці є необхідним елементом знань та практичних навичок начальницького складу, який організовує та здійснює керівництво оперативними діями підрозділів на пожежах.

Системи керівництва силами і засобами на пожежі. Організаційна система оперативного керівництва силами і засобами у значній мірі залежить від кількості та виду залучених сил і засобів ОРС ЦЗ та інших спеціальних служб міста і об'єкта, а також обстановки, що виникла, та умов на пожежі, аварії, під час катастрофи або стихійного лиха.

Будь-яка система оперативного керівництва передбачає керівну ланку (КГП або Штаб на пожежі) та об'єкти управління – сили й засоби підрозділів та служб, залучених до виконання завдань. Взаємодію між ними реалізують завдяки каналам зв'язку, що забезпечують двосторонній інформаційний обмін: надходження до КГП актуальних даних про

оперативну обстановку та стан виконання робіт, а також доведення управлінських рішень у формі наказів і розпоряджень до безпосередніх виконавців.

У практиці пожежогасіння розрізняють такі системи оперативного керівництва (управління):

система керівництва за умови роботи на пожежі одного пожежно-рятувального підрозділу (караулу);

система керівництва за умови роботи на пожежі двох і більше пожежно-рятувальних підрозділів (декількох караулів);

система керівництва за умови утворення Штабу на пожежі.

Система керівництва силами і засобами за умови роботи на пожежі одного пожежно-рятувального підрозділу (караулу) (рис. 4.1).

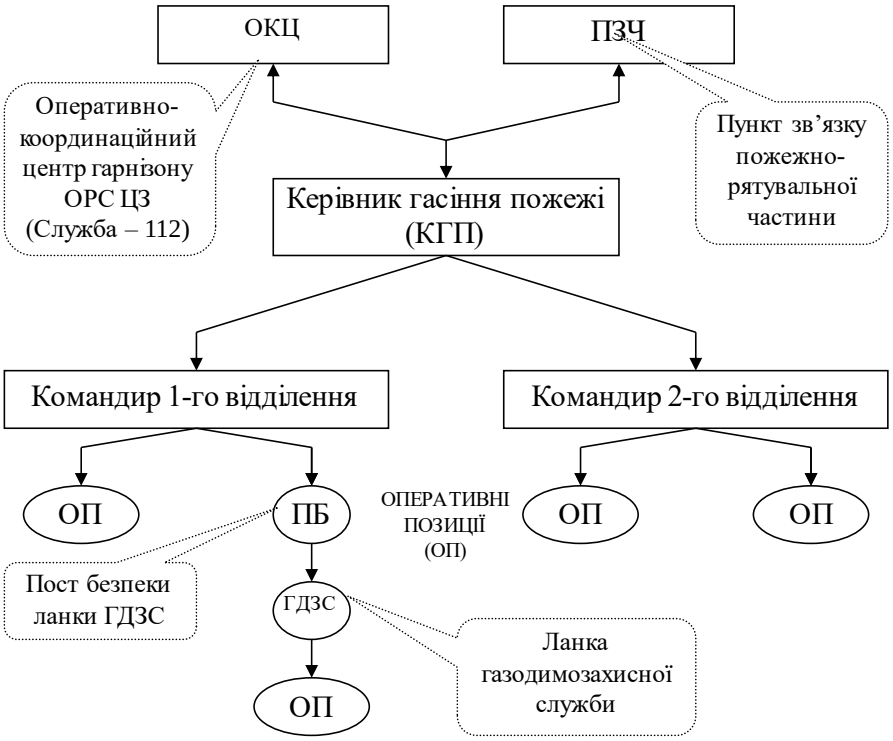


Рисунок 4.1 – Система керівництва за умови роботи на пожежі одного пожежно-рятувального підрозділу (караулу)

У цій системі керівництва керівником гасіння є старший начальник, який очолює підрозділ (старша за посадою особа цього підрозділу). Керівник здійснює управління оперативними діями через ланку командирів підрозділів, які координують роботу підлеглого особового складу безпосередньо на оперативних позиціях. Така система керівництва оперативними діями є найбільш поширеною під час гасіння невеликих і

нескладних пожеж, для гасіння яких залучають сили і засоби одного караулу пожежно-рятувальної частини.

Система керівництва силами і засобами за умови роботи на пожежі двох і більше пожежно-рятувальних підрозділів (декількох караулів). У цій системі, тобто під час роботи на пожежі двох і більше підрозділів, КГП є старший начальник, який очолює підрозділ (старша за посадою особа підрозділу), у районі виїзду якого (на об'єкті) виникла пожежа, або старша за посадою особа органу управління гарнізону ОРС ЦЗ, яка має допуск до керівництва гасіння пожежі (рис. 4.2).

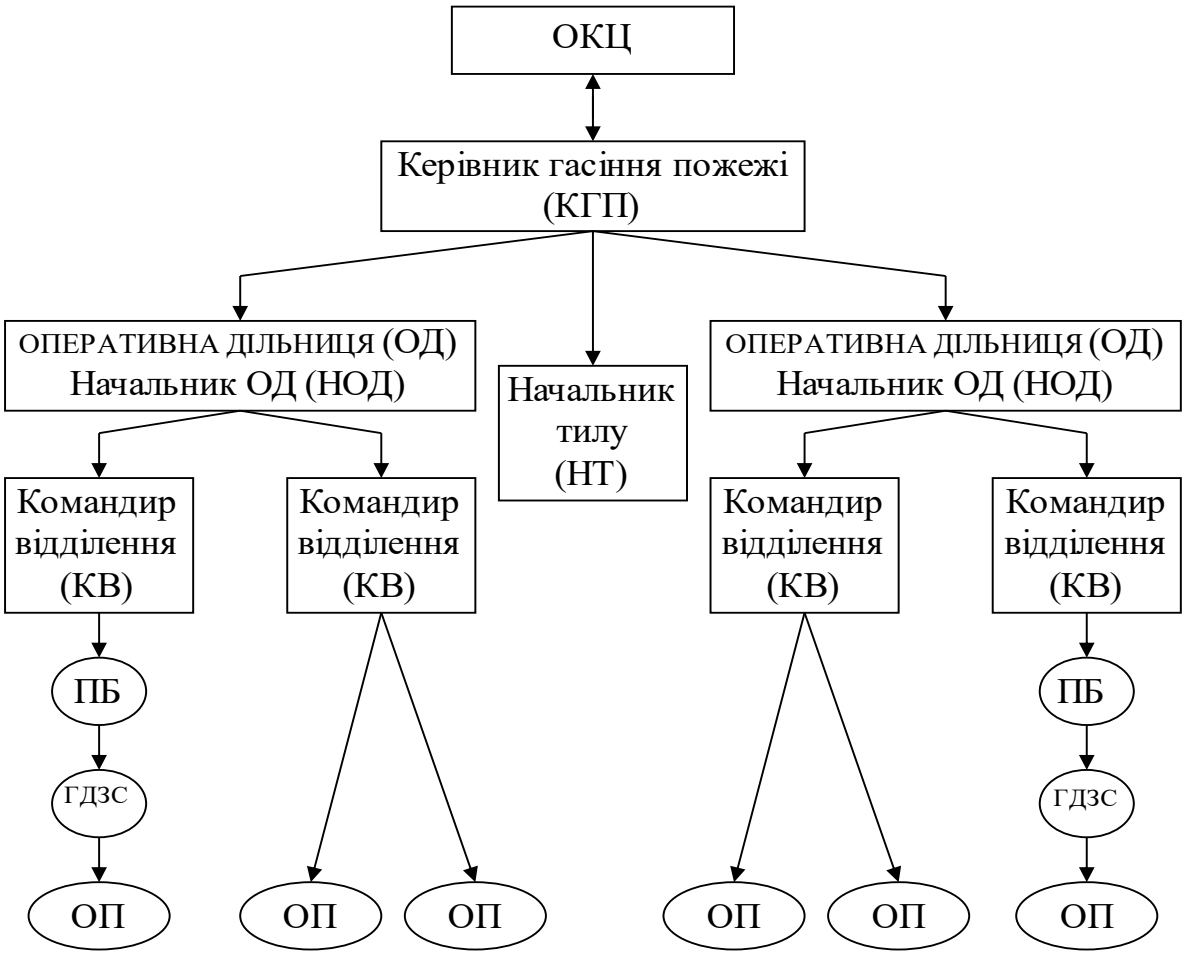


Рисунок 4.2 – Система керівництва за умови роботи на пожежі декількох пожежно-рятувальних підрозділів (караулів)

У цих умовах для зручності керівництва (управління) силами і засобами, що прибули на пожежу, КГП створює оперативні дільниці (ОД) та призначає з осіб, які очолюють підрозділи, начальників оперативних дільниць (НОД). Під час роботи на пожежі двох або більше підрозділів (трьох і більше відділень на основних пожежно-рятувальних

автомобілях) КГП призначає начальника тилу (НТ) з числа середнього або молодшого начальницького складу пожежно-рятувального підрозділу, яким може бути найбільш досвідчений командир відділення, в районі виїзду якого виникла пожежа.

У цій системі КГП керує оперативними діями підрозділів, що прибули на пожежу, через призначених ним начальників оперативних дільниць, які керують своїми підрозділами через командирів відділень та ланок газодимозахисної служби (ГДЗС), виконуючи поставлені КГП завдання з гасіння пожежі. Через начальника тилу КГП вирішує питання розстановки пожежно-рятувальних автомобілів на джерела водопостачання та забезпечення безперебійного подавання вогнегасних засобів на оперативні позиції на пожежі.

Така система керівництва є найбільш ефективною за умови гасіння пожеж середньої складності або на об’єктах з нескладною технологією виробництва, де задіяні сили кількох підрозділів. За таких умов оперативне управління здійснюють безпосередньо, без створення Штабу на пожежі.

Система керівництва силами і засобами за умови утворення Штабу на пожежі. Керівництво підрозділами здійснюють за цією системою тоді, коли вони прибувають на пожежу за підвищеним номером виклику і за рішенням КГП створюють Штаб на пожежі (рис. 4.3). Керівником гасіння пожежі є, зазвичай, начальник гарнізону або його заступники, або старший начальник (старша за посадою особа органу управління гарнізону ОРС ЦЗ, яка має допуск до керівництва гасіння пожежі), якщо він прибув на пожежу.

Досвід свідчить, що за умови залучення від 5 до 8 відділень та в умовах складної оперативної обстановки одноосібне управління є неефективним через надмірний обсяг інформації, який КГП не здатний опрацювати самостійно. За таких обставин для оптимізації керівництва створюють Штаб на пожежі на чолі з начальником – заступником КГП, а також організовують оперативні дільниці для розподілу управлінського навантаження.

У цій системі КГП здійснює керівництво оперативними діями підрозділів, які беруть участь у гасінні пожежі, і роботою служб міста (об’єкта) на пожежі через начальника штабу (НШ) та начальників оперативних дільниць.

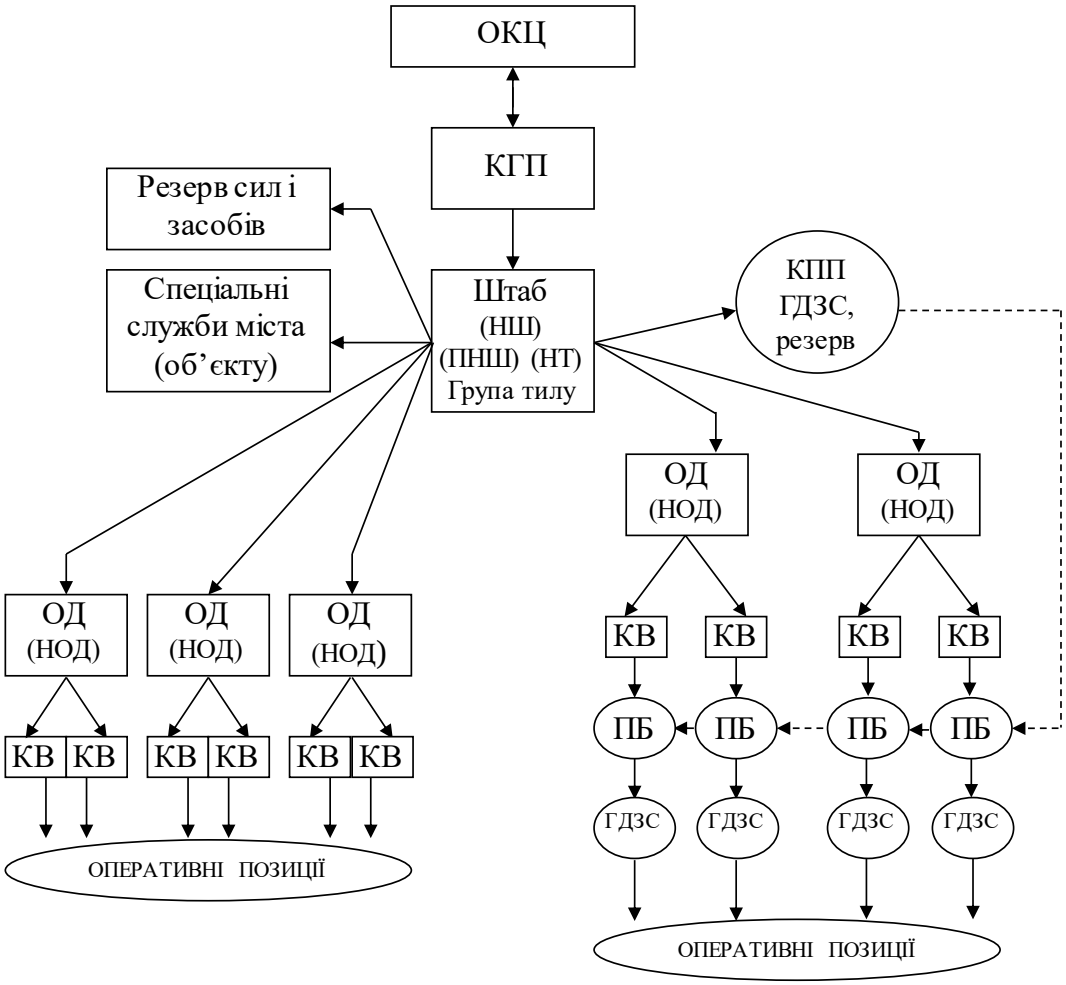


Рисунок 4.3 – Система керівництва за умови утворення Штабу на пожежі

Основну роль у керівництві силами і засобами у складі Штабу на пожежі відіграє **начальник штабу**, який забезпечує виконання рішень КГП, очолює Штаб і відповідає за його роботу. Він збирає відомості про обстановку на пожежі, узагальнює їх та аналізує, готує пропозиції КГП з керівництва оперативними діями, а також реалізує і контролює виконання рішень КГП через НОД, НТ та керівників служб міста (об'єкта).

Начальник тилу (НТ), як посадова особа Штабу на пожежі, здійснює організацію та управління тиловими службами відповідно до рішень КГП та розпоряджень НШ, якому він безпосередньо підпорядкований. За умови значного обсягу завдань для підтримки НТ можуть бути призначені помічники або створені функціональні групи тилу, відповідальні за зустріч і розстановку сил на вододжерела, забезпечення технічної справності засобів пожежогасіння та організацію безперебійного подавання вогнегасних речовин до зони проведення оперативних дій.

Управління підрозділами на оперативних позиціях здійснюють **начальники оперативних дільниць (ОД)** через безпосередніх командирів,

які спрямовують роботу особового складу на безперечну реалізацію рішень КГП та НШ.

Таку систему керівництва силами і засобами здійснюють на великих і складних пожежах, коли на їх гасіння залучають сили і засоби за підвищеними номерами виклику, підрозділи на основних та спеціальних пожежно-рятувальних автомобілях, аварійні бригади спеціальних служб міста (об'єкта), військові підрозділи, а також сили і засоби інших гарнізонів ОРС ЦЗ.

Отже, розглянуті системи керівництва силами і засобами під час гасіння пожеж, різних за розмірами та складністю, є основними і найбільш поширеними у практиці пожежогасіння (рис. 4.1–4.3). Їх постійно удосконалюють у процесі гасіння пожеж.

Водночас під час гасіння масових лісових пожеж, пожеж під час ліквідації наслідків аварій, стихійних лих і катастроф та інших надзвичайних ситуацій існують свої особливості в керівництві силами і засобами підрозділів. В таких випадках залучають не тільки підрозділи ОРС ЦЗ, а також значну кількість аварійно-рятувальних формувань, спеціальних підрозділів, і в залежності від рівня надзвичайної ситуації, керівництво (управління) здійснюють відповідно до Кодексу цивільного захисту, тобто за системою керівництва за умови утворення об'єднаного штабу, різних служб під час гасіння великих пожеж, ліквідації аварій, катастроф та стихійних лих.

Дії старшого начальника (старшої за посадою особи органу управління або підрозділу), який прибув на пожежу. Старший начальник, який прибув на пожежу та має можливість виконувати функції КГП, несе відповідальність за перебіг її гасіння та його наслідки незалежно від того, чи взяв він керівництво на себе.

Старший начальник, який прибув на пожежу, де вже задіяні сили і засоби ОРС ЦЗ, зобов'язаний: оцінити обстановку та встановити правильність організації оперативних дій з рятування людей і гасіння пожежі; визначити необхідність залучення додаткових сил і засобів до місця пожежі. Відтак він аналізує рішення КГП з організації оперативних дій. Якщо рішення КГП є правильними або мають незначні недоліки, старший оперативний начальник може не приймати на себе керівництво гасінням пожежі. Якщо КГП не забезпечує управління оперативними діями сил і засобів з рятування людей і гасіння пожежі, старший начальник повинен взяти керівництво гасіння пожежі на себе.

Моментом прийняття старшим начальником керівництва гасінням пожежі вважають оголошення ним відповідного рішення КГП, оповіщення

НШ, НТ і НОД на пожежі або віддання безпосередньо на місці пожежі наказу щодо управління силами і засобами. Повідомлення учасників гасіння пожежі про зміну КГП здійснюють всіма доступними способами і засобами одразу після ухвалення цього рішення за формулюванням: «Прийняв керівництво гасінням пожежі на себе! (зазначити позивний)».

Старший начальник, який виконує обов'язки КГП, за потреби відбуття до місця іншої пожежі, на яку оголошено вищий номер виїзду, або небезпечної події, що може призвести до більш тяжких наслідків, зобов'язаний призначити нового КГП.

Інформацію про зміну КГП невідкладно передають до ПЗЧ (ОКЦ), де диспетчер робить відповідний запис в оперативно-службовій документації.

За умов раптової зміни оперативної обстановки та неможливості своєчасного отримання наказів від КГП, керівник оперативної дільниці (ланки, відділення) зобов'язаний діяти автономно, на засадах раціональної ініціативи з подальшою доповіддю про вжиті заходи. Відсутність розпоряджень вищого керівництва не звільняє посадових осіб від відповідальності та не може слугувати обґрунтуванням їхньої бездіяльності.

4.2 Керівник гасіння пожежі

Організацію та безпосереднє очолювання оперативних дій підрозділів здійснює КГП, ефективність роботи якого безпосередньо залежить від глибокого розуміння закономірностей пожежогасіння та здатності адаптувати керівництво до мінливих умов. Належний рівень професійної компетентності, що поєднує ґрунтовні теоретичні знання та практичні навички, є основою для прийняття обґрунтованих рішень і ефективного виконання оперативних дій в умовах складної оперативної обстановки.

В сучасних умовах перед Оперативно-рятувальною службою цивільного захисту постають нові завдання щодо підготовки КГП, що передусім передбачають удосконалення форм, методів і засобів їхньої тактичної та психологічної підготовки.

Види та форми підготовки КГП. Підготовку КГП можна умовно поділити на два види:

фахова підготовка у закладах вищої освіти, спрямована на формування системних знань та стійких практичних компетентностей у сфері тактики ліквідації пожеж;

підготовка у гарнізонах ОРС ЦЗ, мета якої – удосконалювати знання та практичні навички в організації оперативних дій підрозділів під час гасіння пожежі у конкретній обстановці на конкретних об'єктах.

На базі закладів освіти здійснюють фундаментальну тактичну підготовка КГП за спеціалізованими програмами, спрямовану на формування фахівців, здатних професійно аналізувати обстановку, ухвалювати оптимальні рішення та ефективно керувати силами і засобами. Окрім стратегічних навичок управління, освітній процес забезпечує опанування методик навчання та виховання особового складу, а також розвиток компетенцій щодо організації теоретичних і практичних занять для підвищення рівня тактичної підготовки підрозділів ОРС ЦЗ.

Підготовка КГП в органах та підрозділах ДСНС є безперервним процесом, що інтегрований у систему службової підготовки та зосереджений на вдосконаленні професійних навичок з тактики ліквідації пожеж. Основний акцент у цьому навчанні роблять на спеціальній тактичній підготовці, яка забезпечує фахову готовність фахівців до ефективного управління діями підрозділів безпосередньо під час гасіння пожеж.

Усі організаційні форми навчання КГП у закладах освіти і в системі службової підготовки гарнізонів ОРС ЦЗ можна розділити на дві групи: теоретичні та практичні.

До теоретичних форм підготовки належать лекційні, практичні та класно-групові заняття, а також семінари, конференції й диспути з питань пожежної тактики та ліквідації надзвичайних ситуацій. У гарнізонах ОРС ЦЗ функціонують школи підвищення оперативної майстерності, в межах яких здійснюють вдосконалення практичних навичок керівників гасіння пожеж, підвищують рівень професійної компетентності та сформованість умінь ефективного управління силами і засобами під час пожеж. Зокрема відпрацьовують методику розроблення оперативних карток пожежогасіння й інших планувальних документів, призначених для підготовки та організації пожежогасіння.

Також до теоретичних форм навчання належать вивчення оперативних дій та оперативних карток гасіння пожеж на об'єкти, складання карток оперативно-тактичних дій на пожежах за результатами їх гасіння. Значну роль відіграє самостійна підготовка начальницького складу, яку здійснюють за окремою програмою в системі службової підготовки, пріоритетним напрямом якої є тактика гасіння пожеж та ліквідування надзвичайних ситуацій, технічна та медична підготовка, вивчення керівних документів і питань тактики гасіння пожеж на різноманітних об'єктах,

написання та захист рефератів за різними темами організації керівництва підрозділами і гасіння пожеж у різних умовах тощо. Основні форми теоретичної підготовки КГП наведено на рис. 4.4.

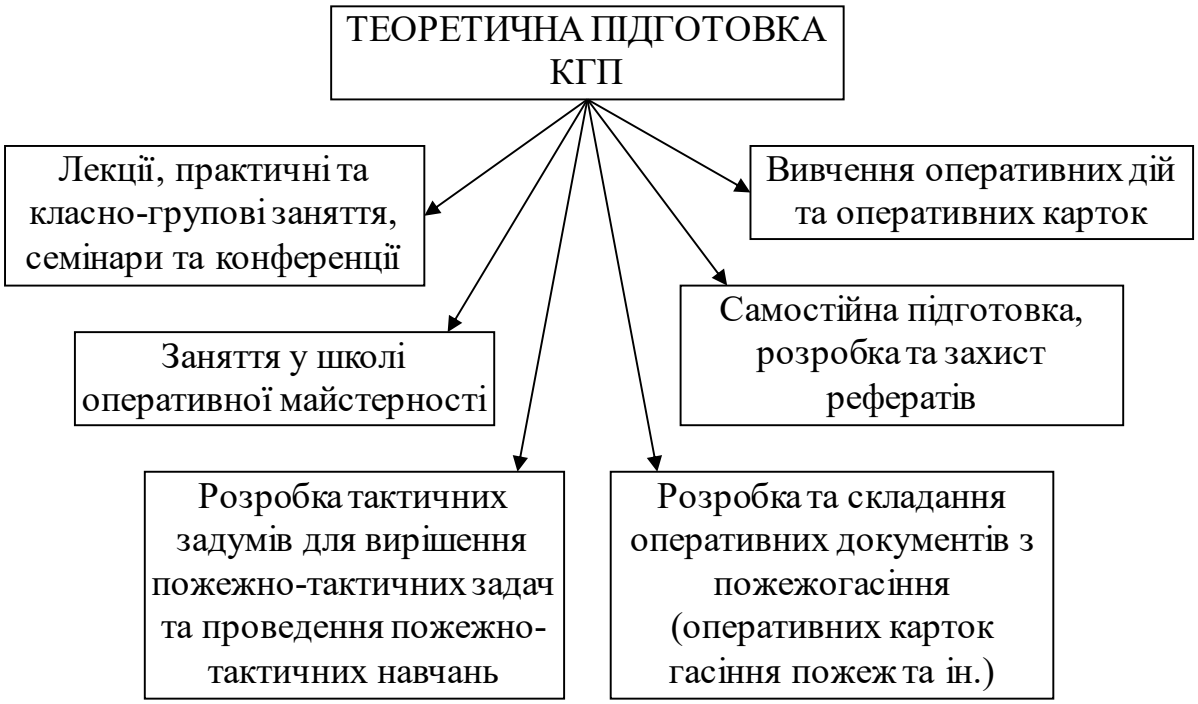


Рисунок 4.4 – Форми теоретичної підготовки КГП

До практичних форм навчання КГП в навчальних закладах і гарнізонах ОРС ЦЗ належать практичні заняття: з пожежної та рятувальної підготовки, спеціальної та фізичної підготовки, з вирішення пожежно-тактичних задач та проведення пожежно-тактичних навчань, групові тактичні тренування (групові вправи, ділові ігри) начальницького складу.

Практична підготовка КГП також передбачає оперативно-тактичне вивчення районів виїзду та підконтрольних об’єктів для детального відпрацювання стратегії й організації майбутніх дій із гасіння пожеж.

Кваліфікаційний рівень керівного складу гасіння пожеж (КГП) суттєво підвищують завдяки стажуванню в оперативно-координаційних центрах (тривалістю до двох місяців), що завершується звітуванням та складанням заліку, а також через активний обмін досвідом із фахівцями інших гарнізонів та державних служб. Ключові аспекти такої практичної підготовки, спрямованої на вдосконалення оперативної майстерності та засвоєння передових методів пожежогасіння, систематизовано та наочно представлено на рис. 4.5.

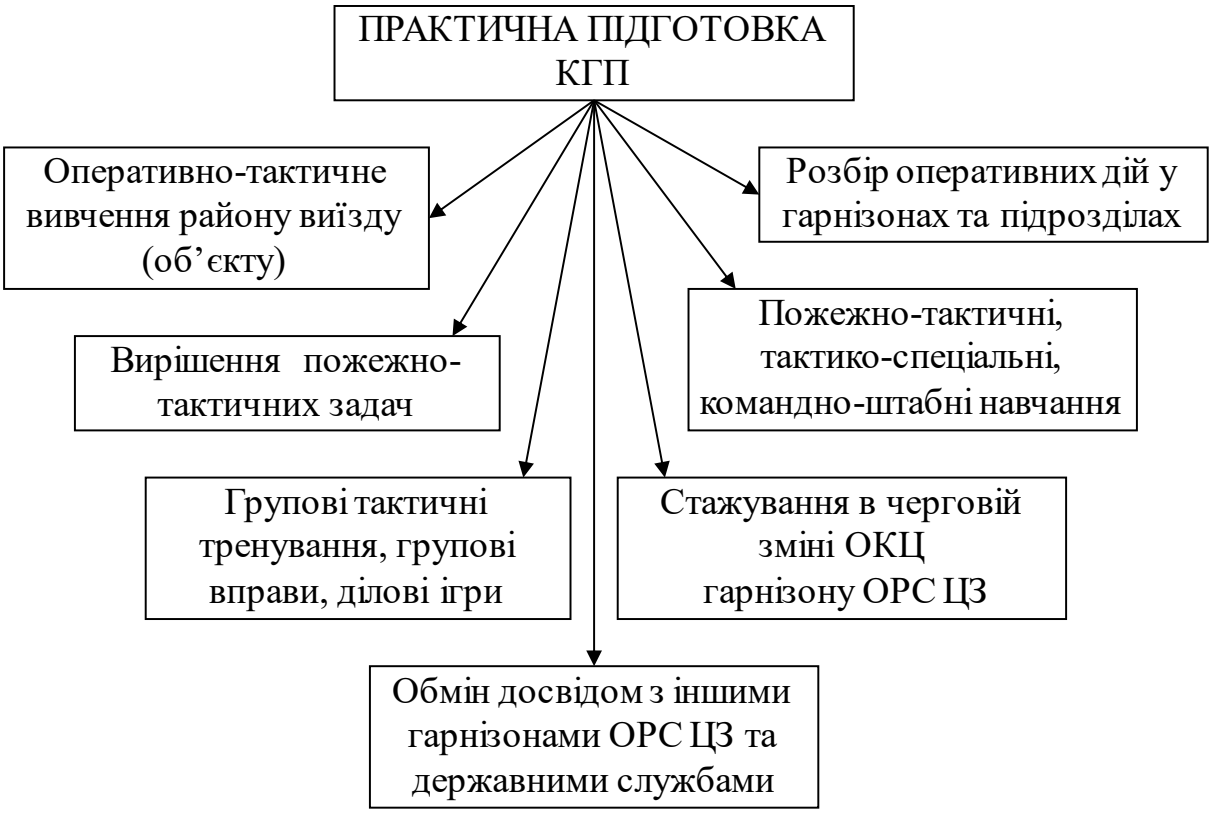


Рисунок 4.5 – Форми практичної підготовки КГП

Підвищення рівня оперативної діяльності пожежно-рятувальних підрозділів ОРС ЦЗ залежить, перш за все, від того, наскільки ефективно організовують та проводять тактичну і психологічну підготовку КГП, чергові зміни ОКЦ, старші оперативні начальники місцевих гарнізонів, а також керівники підрозділів в територіальному органу управління.

Високий професійний рівень підготовки КГП дозволяє знизити кількість великих пожеж, тривалість їх гасіння, а також сприяє зниженню травмування особового складу матеріальних збитків від пожеж.

Допуск начальницького складу до самостійного керівництва гасінням пожеж. КГП можуть бути посадові особи органів управління та підрозділів гарнізону ОРС ЦЗ, які отримали (підтвердили) в установленому порядку допуск до самостійного виконання обов'язків КГП.

Начальницький склад, який знову прибуває до пожежно-рятувальної частини з навчальних закладів або з інших підрозділів, впродовж місяця готується до самостійного виконання ролі КГП на пожежах. З цією метою під керівництвом начальника частини вони складають план стажування на посаді начальника караулу.

У процесі стажування вивчають наступні питання:

підготовчий процес передбачає вивчення оперативно-тактичних характеристик району виїзду або специфіки пожежної небезпеки технологічних процесів та споруд підконтрольного об'єкта з обов'язковим аналізом стану і розташування джерел протипожежного водопостачання;

тактико-технічні характеристики пожежно-рятувальної техніки, яка закріплена за підрозділом, порядок її застосування під час гасіння пожеж і виконання аварійно-рятувальних робіт, а також тактичний потенціал відділень, які формують караул /залучені до складу караулу;

нормативно-правові акти та розпорядчі документи, що регламентують порядок організації гасіння пожеж у межах району виїзду підрозділу, на території підконтрольного об'єкта чи в гарнізоні загалом;

особливості особового складу караулу, до якого планують направити особу начальницького складу (після стажування) на посаду начальника караулу;

спеціальна пожежно-рятувальна техніка, що закріплена за гарнізоном ОРС ЦЗ, її тактико-технічні характеристики та порядок застосування.

Після вивчення оперативно-тактичних особливостей району виїзду частини (об'єкта) та інших питань, передбачених планом стажування, начальницький склад повинен відчергувати на чолі караулу не менше трьох разів спільно з начальником частини або його заступником.

Після закінчення стажування начальницький склад повинен, в установленому порядку, скласти заліки на право самостійного виїзду на пожежі на чолі караулу. Прийняття заліку здійснює спеціальна комісія, склад якої затверджений наказом керівника територіального органу ДСНС із числа керівного складу гарнізону. Як правило, до її роботи в обласних центрах залучають фахівців підрозділів реагування на надзвичайні ситуації та співробітників оперативних змін ОКЦ, які відповідають за напрям оперативного реагування.

Надання права начальницькому складу самостійно керувати гасінням пожеж офіційно затверджено наказом начальника гарнізону ДСНС, що базується на протокольному рішенні кваліфікаційної комісії.

Весь особовий склад, який виконує обов'язки КГП, проходить самостійну підготовку згідно з окремою програмою в системі службової підготовки, пріоритетним напрямом якої є тактика гасіння пожеж та ліквідування НС, технічна та медична підготовка.

В обов'язковому порядку всі працівники, що виконують обов'язки КГП, повинні бути допущеними до роботи в апаратах захисту органів

дихання та щороку отримувати медичний висновок щодо придатності до роботи в апаратах.

Начальницький склад, допущений до самостійного виїзду на пожежі як КГП, повинен періодично (не менше одного разу на два роки) складати залік комісії територіального органу управління щодо знань керівних документів, пожежно-рятувальної техніки, оперативно-тактичних особливостей району виїзду (обслуговування), найбільш важливих та пожежонебезпечних об'єктів, основних вимог організації пожежогасіння, управління силами і засобами, що можуть бути задіяні для гасіння пожежі. Також, не менше одного разу на рік всі працівники, які можуть виконувати обов'язки КГП, як КГП під час проведення пожежно-тактичних навчань (занять).

Відповідальність за організацію, ведення обліку, контроль якості підготовки КГП, а також процедуру видачі офіційних допусків покладено на структурні підрозділи (управління або відділи) реагування на надзвичайні ситуації територіальних органів ДСНС.

Допуск до самостійного виконання обов'язків КГП надають строком на п'ять років із обов'язковим підтвердженням після закінчення цього терміну; водночас дострокове підтвердження такого допуску здійснюють у разі призначення особи на посаду, що вимагає вищого рівня професійної підготовки, або у випадках неналежного виконання нею обов'язків КГП.

Як єдиноначальник КГП має право: віддавати накази щодо організації гасіння пожежі та вимагати їх виконання від усіх залучених підрозділів; ухвалювати рішення щодо припинення оперативних дій у разі загрози життю та здоров'ю учасників гасіння; на безперешкодний доступ до всіх житлових, виробничих та інших приміщень, а також на застосування будь-яких заходів, спрямованих на рятування населення, запобігання поширенню вогню та ліквідацію пожежі; на повну та достовірну інформацію, зокрема про об'єкти і території, на яких здійснюють гасіння пожеж; використовувати планшет під час гасіння пожеж; використовувати безпілотні системи для проведення розвідки та гасіння пожеж.

КГП зобов'язаний організовувати свою діяльність на підставі єдиноначальності та безпосередньо виконувати свої професійні задачі у визначеному порядку:

Перший керівник гасіння пожежі (КГП-1) зобов'язаний:

провести розвідку, оцінити обстановку, визначити вирішальний напрямок та організувати оперативні дії сил і засобів на пожежі, поінформувати ПЗЧ (ОКЦ);

визначити необхідну кількість сил і засобів для проведення оперативних дій на пожежі. У разі необхідності викликати додаткові сили і засоби та організувати їхню зустріч;

організувати та особисто очолити рятування людей, використовуючи для цього наявні сили і засоби, ужити заходів щодо запобігання паніки;

організувати (за потреби) знеструмлення об'єкта, вимкнення його від газопостачання;

у разі прибуття на пожежу старшої за посадою особи, доповісти про обстановку, ухвалити рішення для гасіння пожежі та рятування людей, які сили і засоби зосереджено на місці пожежі, уведено в дію та викликано додатково.

Наступний керівник гасіння пожежі (КГП-2, 3, ...) зобов'язаний:

встановити правильність вжитих заходів з гасіння пожежі й визначити, чи достатньо сил і засобів для її ліквідування на кожній ділянці;

залежно від обстановки створити Штаб на пожежі, визначити місце його розташування, призначити НШ, НТ, НОД, інформацію за допомогою засобів радіозв'язку довести до відома всіх учасників гасіння;

створити за потреби оперативні дільниці на пожежі, визначити завдання їх керівникам;

безперервно слідкувати за обстановкою на пожежі та ухвалювати рішення відповідно до її зміни;

організувати введення в дію сил і засобів, що прибувають, з урахуванням обраного вирішального напрямку, забезпечити безперебійне подавання вогнегасних речовин на гасіння пожежі;

створити резерв сил і засобів та організувати на тривалих пожежах позмінну роботу особового складу для його відпочинку і переодягання в сухий одяг тощо;

у разі залучення на пожежу значної кількості сил і засобів виділити в розпорядження НТ помічників, за потреби організувати групу тилу, забезпечити її транспортом і засобами зв'язку;

організувати (за потреби) пункт медичної допомоги;

організувати (за потреби) контрольно-пропускні пункти для контролю за входом до задимленої (зараженої) зони та виходом з неї сил і засобів залучених служб;

установити взаємодію з аварійними службами населеного пункту (об'єкта), які залучають до гасіння пожежі;

організувати, за можливості, евакуацію майна;

інформувати Штаб на пожежі про ухвалені рішення на оперативні дії сил і засобів, а також про місце свого перебування;

під час гасіння пожежі підтримувати постійний зв’язок із ПЗЧ (ОКЦ) та періодично інформувати про обстановку та ухвалені рішення;

особисто пересвідчитися у повному припиненні горіння, встановити доцільність та терміни подальшого спостереження за місцем ліквідованої пожежі;

ужити заходів щодо збору відомостей для підготовки інформації про пожежу, збереження, за можливості, від надмірних руйнувань первинного місця виникнення пожежі та предметів, що могли бути причиною пожежі;

вимагати від учасників гасіння пожежі дотримання правил безпеки праці;

визначити порядок повернення з місця пожежі пожежно-рятувальних підрозділів і аварійних служб.

Під час інформування ПЗЧ (ОКЦ) про обстановку на пожежі КГП повинен вказати точну адресу пожежі та назву об’єкта, що горить (горіло), місце виникнення пожежі, її орієнтовну площу, необхідність рятування (евакуації) людей чи тварин, скільки їх врятовано (евакуйовано), чи є небезпека розвитку пожежі, загроза вибуху, дані про викид радіоактивних або небезпечних хімічних речовин, які сили і засоби введено в дію, чи потрібні додаткові сили і засоби.

Під час розрахунку потреби в додаткових силах і засобах КГП має враховувати динаміку розвитку пожежі до моменту їхнього прибуття, необхідну кількість ресурсів для забезпечення безперебійного подавання вогнегасних речовин (зокрема шляхом підвезення або перекачування води), а також обсяг завдань із рятування людей, захисту майна, демонтажу конструкцій та доцільність залучення спеціалізованих аварійних служб.

Вимоги до КГП. Для виконання складних, різноманітних і відповідальних обов’язків КГП як особистість повинен відповідати певним вимогам: мати необхідні якості сучасного керівника, володіти розвиненим оперативно-тактичним мисленням, психологічними, фізичними та іншими якостями спеціаліста середньої або вищої кваліфікації з гасіння пожеж.

Однією з характерних особливостей діяльності КГП є необхідність ухвалення рішень і виконання службових функцій в умовах невизначеності та наявності факторів випадковості. За таких обставин КГП зобов’язаний ухвалювати виважені рішення, які максимально відповідають реальній обстановці на пожежі. Досягнення цього можливе лише за умови глибокого володіння принципами й методами ухвалення рішень у процесі організації оперативних дій підрозділів, а також умілого їх практичного застосування, що передбачає належний рівень тактичної та психологічної підготовленості.

Відтак КГП має володіти відповідним обсягом знань і практичних умінь, а також необхідними професійно важливими якостями.

КГП повинен знати: оперативно-тактичні документи та характеристики району виїзду і об'єктів; закономірність розвитку пожеж, засоби, способи та прийоми їх гасіння; тактичні можливості підрозділів; закономірності локалізації й ліквідації пожеж; методи оперативного керування підрозділами під час гасіння пожеж у різноманітній обстановці.

КГП повинен уміти: своєчасно і правильно визначати вирішальний напрямок оперативних дій підрозділів; розраховувати сили і засоби і планувати їх використання у різноманітній обстановці; кваліфіковано, чітко та зрозуміло ставити задачі перед підрозділами на оперативні дії; організовувати та забезпечувати реалізацію ухвалених рішень на оперативні дії підрозділів з гасіння пожеж; психологічно впливати на особовий склад підрозділів, який здійснює оперативні дії, демонструвати впевненість у власних рішеннях, особливо в умовах підвищеної небезпеки та складності.

КГП повинен володіти якостями: професійного і оперативного керівництва; фізичної натренованості та витривалості до роботи в екстремальних умовах; розвиненого тактичного мислення; психологічної стійкості під час роботи на пожежах, аваріях та стихійних лихах.

Діяльність КГП на пожежі. Діяльність КГП умовно можна поділити на два етапи: відпрацювання (розроблення) рішень на гасіння пожежі та їх реалізація в організації оперативних дій підрозділів з гасіння пожежі (рис. 4.6).

Відпрацювання (розроблення) рішень КГП щодо гасіння пожежі є цілеспрямованим процесом перетворення «інформації про стан» у «командну інформацію». Під «інформацією про стан» у контексті ухвалення рішень щодо гасіння пожежі розуміють сукупність відомостей про обстановку на пожежі.

Обстановка на пожежі – це сукупність умов (факторів), які сприяють або перешкоджають розвитку та гасінню пожежі. ЇЇ можна представити наступним виразом – формула (2.1) глави 1.

Отже, обстановку на пожежі визначають такими основними факторами: параметрами пожежі на поточний момент; пожежною небезпекою об'єкта, на якому виникла пожежа; метеорологічними умовами; наявністю та якісним станом сил і засобів гарнізону.

Пожежна небезпека об'єкта – це сукупність умов, що визначають можливість виникнення й особливості розвитку пожежі в залежності від архітектурно-планувочої і технологічної характеристики об'єкта. Наприклад, в цивільних будівлях: наявність джерел запалювання, ступінь вогнестійкості будівлі та поверховість; коридорна або секційна система

планування поверхів; наявність інженерних систем життєзабезпечення тощо. У виробничих: розміри виробничих будівель; наявність, кількість, умови зберігання пожежовибухонебезпечних речовин та матеріалів; стан та регламент робіт апаратів та технологічного обладнання під високим тиском, вакуумом, високою напругою; наявність розвинутої системи інженерно-виробничих комунікацій (вентиляційна, повітропроводи, кабельні канали та поверхи, мастильні підвали тощо).

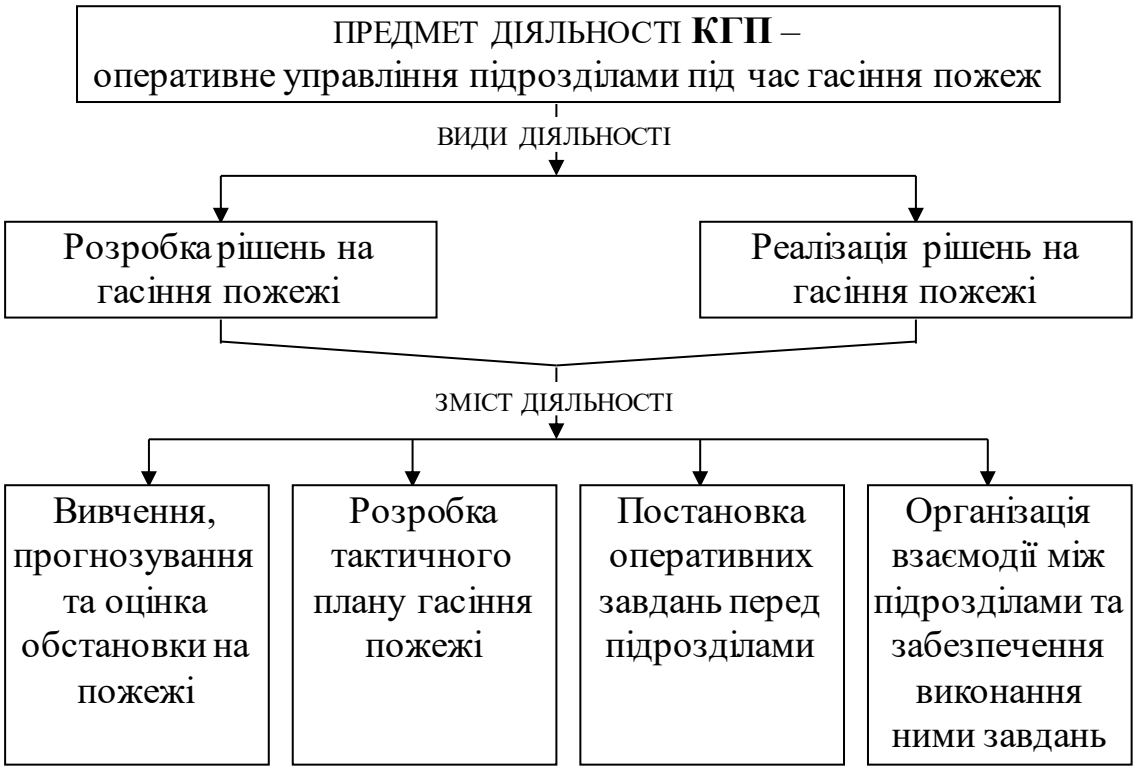


Рисунок 4.6 – Структурна схема діяльності КГП

Метеорологічні умови характеризуються температурою, атмосферним тиском, відносною вологістю повітря, швидкістю та напрямком вітру в приземному шарі тощо.

Наявність та стан сил і засобів гасіння – це їх кількісні та якісні характеристики на момент вибору і визначення засобів, способів та прийомів гасіння конкретної пожежі. Наприклад, за умовами на пожежі: кількість підрозділів на основних пожежно-рятувальних автомобілях та наявність необхідної спеціальної техніки, вогнегасних речовин; розташування джерел водопостачання; підготовленість особового складу, досвід КГП та вибір системи керівництва тощо.

Збір відомостей про обстановку пожежі здійснюють шляхом всебічної та глибокої розвідки, яку проводить КГП і командири на всіх дільницях оперативної роботи.

КГП здійснює постійний моніторинг та аналіз ситуації на основі звітів командирів і власних спостережень. Оцінювання обстановки – це детальний аналіз умов пожежі, який дозволяє КГП чітко визначити завдання для підрозділів і ефективно керувати процесом гасіння.

Отже, *оцінювання обстановки на пожежі* – це висновок, сформований на підставі результатів розвідки пожежі, узагальнення та аналізу отриманих відомостей.

На основі вивчення, прогнозування та оцінювання обстановки, яка склалася на пожежі, відпрацьовують «командну інформацію», тобто тактичний план оперативних дій підрозділів. Розроблення тактичного плану – це процес відпрацьовування найбільш доцільних варіантів використання сил і засобів для гасіння стосовно конкретної пожежі.

Оцінювання ситуації на пожежі передбачає три ключових етапи: початковий аналіз під час руху до місця події, уточнення даних одразу після прибуття та постійний моніторинг протягом усього часу гасіння аж до повної ліквідації.

Під час прямування до об’єкта КГП формує попередню модель ситуації. Для цього він використовує знання району виїзду, дані з оперативних планів та інформацію, що надходить радіозв’язком від диспетчера. Саме ці відомості є основою для подальшого прогнозування розвитку подій.

Після прибуття до місця виклику КГП здійснює вивчення та прогнозування обстановки шляхом зовнішньої розвідки та збору інформації від осіб, які володіють даними про обставини виникнення пожежі. Наприклад, за виходом диму можна прогнозувати місце виникнення пожежі, шляхи розповсюдження вогню, за кольором та запахом – які речовини і матеріали горять, за відомостями очевидців – місця знаходження людей тощо. Для отримання більш повних якісних та кількісних даних про обстановку пожежі КГП і весь начальницький склад підрозділів, які прибули на пожежу, проводять розвідку безперервно до кінця гасіння пожежі. Відомості, отримані безпосередньо після прибуття до місця виклику та під час проведення розвідки, є основою для подальшого прогнозування оперативної обстановки на пожежі.

На основі базових даних про обстановку на пожежі КГП, у першу чергу, прогнозує параметри її розвитку.

Процес прогнозування передбачає моделювання основних параметрів надзвичайної ситуації: темпів просування фронту вогню, часової трансформації площі пожежі та меж зони задимлення. Окремо аналізують ймовірність ускладнення обстановки внаслідок вибухів, спінювання рідин або втрати несучої здатності конструкцій.

У результаті вивчення, прогнозування й оцінювання обстановки КГП повинен визначити, у першу чергу, вирішальний напрямок оперативних дій на пожежі. Від правильного визначення вирішального напрямку суттєво залежить успіх гасіння пожежі. Тому КГП повинен ретельно оцінити обстановку, визначити місце вирішального напрямку і можливість його зміни під час проведення оперативних дій. Ефективність пожежогасіння обумовлена правильністю розгортання первинних сил і засобів на пріоритетній ділянці (вирішальному напрямку) одразу після прибуття до місця виклику.

Вирішальний напрямок і його динаміка дає змогу обрати засоби, способи та прийоми гасіння пожежі. Вибір засобів гасіння залежить від їх наявності, стану та можливої сфери застосування, яку попередньо визначають класом пожежі (тобто фізико-хімічними властивостями твердих горючих речовин, рідин та газів, а також їх комбінаціями).

Вибір конкретних вогнегасних речовин або їх складу визначає перелік необхідних технічних засобів для їх подавання та використання.

Тактичний план оперативних дій – це стратегічне рішення КГП, що забезпечує виконання пріоритетних завдань підрозділами ОРС ЦЗ на пожежі шляхом мінімізації часових витрат та ощадливого застосування технічного й людського потенціалу. Розроблення тактичного плану оперативних дій передбачає структурування основного оперативного завдання на низку послідовних окремих завдань, які необхідно виконати у певний час з урахуванням можливої загальної обстановки на пожежі та динаміки вирішального напрямку оперативних дій підрозділів. Ухвалення рішень КГП регламентовано вимогами чинної нормативної бази та має супроводжуватися інженерно-тактичними розрахунками параметрів розгортання сил і засобів.

Після обрання оптимальних методів пожежогасіння та засобів їх реалізації, необхідно аргументувати дислокацію розрахунків на позиціях. Схема розгортання повинна враховувати динаміку розвитку пожежі та можливість реконфігурації сил у разі зміни вирішального напрямку. Реалізація плану базується на диференціації зон відповідальності підрозділів з урахуванням їхнього оперативного потенціалу. Такий розподіл завершує цикл тактичного планування та формування розпорядчих дій КГП.

Практична реалізація рішень КГП полягає в оперативному управлінні залученими силами і засобами згідно із затвердженим тактичним планом. Процес ініціюють шляхом доведення оперативних розпоряджень та наказів до особового складу підрозділів і взаємодіючих служб.

Одним із ключових чинників ефективної реалізації рішень КГП є своєчасна та коректна постановка оперативних завдань виконавцям, що безпосередньо залежить від чіткості й однозначності формулювання наказів і розпоряджень. Навіть за умови якісно відпрацьованого рішення та оптимального плану гасіння пожежі, недосконале формулювання управлінських вказівок може призвести до їх неповного або викривленого розуміння особовим складом і, відповідно, до невідповідності дій виконавців задуму КГП. Отже, накази та розпорядження, що доводяться КГП до командирів підрозділів, повинні мати лаконічний, чіткий і технічно точний характер, бути однозначними за змістом і не потребувати додаткових роз'яснень у процесі виконання.

Накази та розпорядження КГП доводять до підлеглих не у прохальній, а в чітко регламентованій розпорядчій формі, що передбачає безумовне виконання визначених дій та дотримання встановлених правил, порядків і нормативних вимог. Формулювання таких управлінських вказівок повинні характеризуватися лаконічністю, точністю та однозначною зрозумілістю для виконавців. Наказ КГП має нормативно-обов'язковий характер для підлеглого особового складу та підлягає безумовному виконанню в межах наданих повноважень. Залежно від змісту та оперативної доцільності накази можуть доводитися до виконавців безпосередньо КГП, через Штаб на пожежі, за допомогою засобів зв'язку або через осіб, відповідальних за зустріч і орієнтування підрозділів, що прибувають до місця пожежі. Водночас можливе використання технічних засобів зв'язку та управління: радіостанцій, мобільних та польових телефонних апаратів, планшетів КГП, устаткування гучномовного зв'язку, а також умовних знаків (сигналів управління), що подає виконавець (за рахунок маніпуляції рук пожежника).

Будь-які корективи, уточнення чи доповнення до раніше наданих розпоряджень мають бути невідкладно доведені КГП до особового складу (виконавців).

У випадку перегрупування сил і засобів КГП повинен поставити нові оперативні завдання перед командирами підрозділів, чітко і конкретно вказати кому, де, в який час, і в якій послідовності проводити перегрупування, та які завдання виконувати у подальшому.

Під час раптової зміни обстановки на пожежі і неможливості своєчасного отримання розпоряджень від КГП, начальницький склад, який очолює підрозділи, що беруть участь у гасінні пожежі, повинен діяти самостійно, виявляти розумну ініціативу та у короткий час доповісти КГП про свої дії. Відсутність прямих вказівок з боку КГП не звільняє командирів підрозділів від відповідальності за бездіяльність на закріплених оперативних дільницях, оскільки їхні повноваження передбачають самостійне ухвалення рішень у межах визначеної зони відповідальності.

Подальший алгоритм дій КГП передбачає формування стійких зв'язків взаємодії між пожежно-рятувальними підрозділами та спеціалізованими службами підтримки. Це є необхідною умовою для забезпечення оперативного результату завдяки раціональній експлуатації сил і засобів та мінімізації часових витрат на ліквідацію надзвичайної ситуації.

Забезпечення виконання поставлених задач у заплановані терміни КГП здійснює шляхом перевірки ступеня виконання підрозділами відданих їм наказів і розпоряджень, а також надання допомоги в організації оперативної роботи на найбільш відповідальних оперативних позиціях та виділенням додаткових сил і засобів. Водночас особливу увагу приділяють виконанню оперативних завдань на вирішальному напрямку з урахуванням його зміни за часом.

Ефективність реалізації рішень КГП та результативність оперативного управління підрозділами загалом зумовлені якістю організації інтегрованої системи зв'язку. Це передбачає налагодження стійких каналів управління, міжпідроздільної взаємодії та безперервного інформаційного обміну.

Функціональна роль першого керівника гасіння пожежі полягає в ініціюванні та координації першочергових оперативних дій. Процес управління підрозділами протягом усього циклу ліквідації пожежі підлягає періодизації, що дозволяє виокремити такі ключові етапи діяльності КГП:

дії КГП, який прибув на пожежу першим, тобто начальника караулу або іншої посадової особи, яка очолює підрозділ;

дії старших оперативних начальників, які прибувають на пожежу, як правило, за підвищеними номерами виклику або додатковим викликом сил і засобів, і, які прийняли керівництво гасінням пожежі на себе.

Керівництво силами і засобами під час ліквідації пожежі доцільно покладати на одну відповідальну особу, яка забезпечує безперервність управління від початку гасіння до його повного завершення. Часті зміни КГП спричиняють затримки у ліквідації пожежі та небажані коливання

ухвалених рішень. Водночас старший оперативний начальник зобов'язаний прийняти на себе керівництво гасінням пожежі у разі, якщо КГП не забезпечує належного управління силами і засобами, а також під час ліквідації великих та особливо складних пожеж.

Визначальне значення мають дії першого керівника гасіння пожежі на початковому етапі організації пожежогасіння, в умовах обмеженості та неповноти інформації про пожежу, можливу недостовірність даних щодо оперативної обстановки, недостатню кількість сил і засобів, а також за наявності інших ускладнювальних чинників. Організація гасіння пожежі в початковий період передбачає необхідність у вкрай стислий термін здійснити загальне оцінювання оперативної обстановки, визначити ймовірні напрями поширення вогню та пріоритетний напрям оперативних дій, сформувати попередній план гасіння, а також забезпечити ефективне управління підрозділами, що прибули на місце пожежі. Саме професійні знання та практичний досвід дають змогу першому керівникові гасіння пожежі в початковий період, за умов обмеженого обсягу інформації, виокремити ключові елементи оперативної обстановки, необхідні для ухвалення обґрунтованого управлінського рішення. Професійний досвід КГП забезпечує можливість об'єктивно оцінити оперативну обстановку та ухвалити обґрунтоване рішення на підставі аналізу зовнішніх ознак пожежі, зокрема наявності відкритого полум'я, характеру та кольору диму, стану віконних, балконних й інших прорізів тощо.

Початкове оцінювання оперативної обстановки, що здійснює перший КГП, є необхідною передумовою для ухвалення попередніх управлінських рішень і надання первинних розпоряджень щодо оперативних дій підрозділів. Прогноз розвитку пожежі у початковий період організації гасіння є також підставою для визначення необхідної кількості сил і засобів та виклику їх на пожежу.

Тактичне мислення та дії першого керівника гасіння пожежі мають специфічний характер, що характеризується високим рівнем оперативності, зосередженості та вимогливості, здатності демонструвати рішучість, відвагу й розвинені вольові якості. Він повинен бути спроможним ефективно діяти в екстремальних умовах та формувати у підрозділах упевненість у керівництві та дотримання встановлених управлінських процедур завдяки власній послідовності й компетентності.

Таким чином, перший КГП в короткий термін вирішує складне оперативне завдання, від правильності та оперативності його виконання залежить ефективність і швидкість виконання основного завдання на пожежі. Саме тому діям першого КГП та його підрозділів надають

особливе значення, оскільки усунення помилок керівника на пізніших етапах призводить до затримки процесу гасіння та збільшення матеріальних збитків.

Якість керівництва гасінням пожежі безпосередньо впливає на частоту виникнення великих пожеж, тобто таких, що набувають значних масштабів внаслідок управлінських помилок КГП у його діях та рішеннях. Практика ліквідації пожеж свідчить, що найбільша кількість помилок припадає на дії перших КГП під час здійснення оперативного керівництва на пожежах; серед них виділяються такі:

несвоєчасне залучення додаткових сил і засобів, яке характеризується повільним нарощуванням ресурсів та поетапним викликом додаткових підрозділів;

недостатньо ефективне проведення розвідки пожежі, що полягає у невиявлені людей, які перебувають у небезпеці, а також у невизначені осередку пожежі та напрямків поширення вогню;

невірний вибір вирішального напрямку (невірно обрані оперативні позиції, засоби та способи подавання вогнегасних речовин, способи рятування людей);

неефективне використання техніки (незастосування спеціальної техніки, засобів гасіння та рятування);

неефективне використання джерел водопостачання, що полягає у відсутності знання найближчих джерел, а також у несвоєчасному або неповному встановленні пожежно-рятувальних автомобілів на водопостачальні точки;

незастосування дихальних апаратів та інших засобів індивідуального захисту.

Враховуючи це, у гарнізонах ОРС ЦЗ здійснюють заходи щодо підвищення рівня оперативної майстерності КГП у рамках тактичної підготовки із визначенням класної кваліфікації (присвоєнням класності).

4.3 Штаб на пожежі

Організація Штабу на пожежі. Навіть високо підготовлений та тактично грамотний КГП не може самостійно здійснювати ефективне та якісне управління оперативними діями пожежно-рятувальних підрозділів на великих пожежах або під час швидкого розповсюдження вогню. В умовах пожежі керівнику гасіння необхідно здійснювати управління та взаємодію з великою кількістю підлеглих та залучених осіб, зокрема: начальниками оперативних дільниць, інженерно-технічними працівниками,

відповідальними за виконання різноманітних завдань (охорону праці, організацію зв'язку на пожежі, матеріально-технічне забезпечення тощо), представниками адміністрації об'єктів, а також службами, що забезпечують взаємодію під час гасіння пожеж (комунальними службами – водопостачання, газо- та енергозабезпечення, а також поліцією, швидкою медичною допомогою тощо). Велика кількість підлеглих та відповідальних осіб у процесі гасіння пожежі може перебувати поза безпосереднім контролем керівника гасіння, що на окремих дільницях може призводити до виникнення ситуацій часткової некерованості. Для вирішення цього завдання КГП необхідно мати спеціальний оперативний орган управління. Таким органом є Штаб на пожежі, утворений для організації управління та координації оперативних дій усіх залучених підрозділів і служб під час гасіння пожежі (рис. 4.3. Система керівництва при утворенні Штабу на пожежі).

Випадки утворення Штабу на пожежі. Штаб на пожежі утворюють у наступних випадках:

на всіх великих і складних пожежах;

у разі утворення трьох і більше ОД на пожежі;

у разі залучення сил і засобів за підвищеним номером виклику;

за потреби узгодження оперативних дій з черговим інженерно-технічним персоналом та адміністрацією об'єкта, де виникла пожежа;

за рішенням КГП залежно від обстановки, що склалася на пожежі;

незалежно від обстановки, під час гасіння пожеж на об'єктах енергетики (АЕС, ТЕС, ГЕС тощо).

Отже, в залежності від умов та обстановки, КГП може утворювати або не утворювати Штаб на пожежі. Таким чином, Штаб на пожежі – це тимчасово сформований орган КГП для керівництва силами і засобами на пожежі. Рішення про утворення і ліквідацію Штабу на пожежі, призначення НШ, його персонального складу та місця його розгортання ухвалює КГП.

У складі Штабу на пожежі, як правило, є: НШ, помічники НШ і НТ, відповідальний за дотримання вимог заходів безпеки праці, представник підрозділу матеріально-технічного забезпечення, а також представники залучених служб населеного пункту (об'єкта), адміністрації об'єкта та місцевих органів влади. На великих, складних та тривалих пожежах в допомогу НТ з вільного начальницького складу створюють групу тилу, також призначають начальника зв'язку (НЗ).

У випадках, коли для ліквідації пожежі залучають додаткові сили та технічні засоби інших служб міста (населеного пункту або об'єкта), до

складу Штабу на пожежі залучають осіб, які очолюють підрозділи взаємодіючих служб, а також командирів військових формувань, безпосередньо задіяних у гасінні пожежі. Ці заходи спрямовані на забезпечення комплексної координації спільних дій, оптимізації процесів управління та підвищення ефективності ліквідації надзвичайної ситуації.

Під час пожеж на об'єктах та підприємствах із складними та пожежовибухонебезпечними технологічними процесами, коли дії пожежно-рятувальних підрозділів щодо ліквідації пожежі потребують координації з черговим інженерно-технічним персоналом, до складу Штабу на пожежі залучають відповідальних працівників адміністрації цих об'єктів, переважно головного інженера або його заступника, які очолюють на об'єкті пожежно-технічну комісію та штаб із ліквідації аварійних ситуацій.

Обсяг та зміст завдань, покладених на Штаб на пожежі, зумовлюють його склад та розподіл роботи між посадовими особами Штабу.

Структурно створені ОКЦ у гарнізонах ОРС ЦЗ, а саме склад їх чергових змін, що вирішує питання оперативного реагування, призначені для того, щоб на їх базі на пожежах утворити Штаб на пожежі як орган КГП з керівництва силами і засобами, які залучають на гасіння пожежі.

Як правило, у великих гарнізонах, по прибуттю на пожежу його чергова зміна може виконувати такі обов'язки посадових осіб Штабу на пожежі: старший помічник начальника чергової зміни (з питань оперативного реагування) ОКЦ – обов'язки КГП, помічник з питань оперативного реагування – обов'язки НШ, помічник з питань забезпечення – обов'язки НТ, а по прибуттю старшого оперативного начальника (начальника гарнізону або його заступників, або посадових осіб в порядку визначеному в гарнізоні), який буде виконувати обов'язки КГП, старший помічник виконує обов'язки НШ, помічник – обов'язки помічника начальника штабу (ПНШ), помічник з питань забезпечення – обов'язки НТ.

У невеликих гарнізонах Штаб на пожежі утворюють лише у тих випадках, коли на пожежу прибуває старший оперативний начальник, який буде виконувати обов'язки КГП, помічник начальника чергової зміни (з питань оперативного реагування) ОКЦ буде виконувати обов'язки НШ, помічник з питань забезпечення – обов'язки НТ.

У малих гарнізонах Штаб на пожежі утворюють тоді, коли на пожежу прибуває старший оперативний начальник, який буде виконувати обов'язки КГП, помічник начальника чергової зміни (з питань оперативного реагування) ОКЦ – обов'язки НШ, а НТ призначають з начальницького складу тієї пожежно-рятувальної частини, у районі якої виникла пожежа.

Порядок залучення чергової зміни ОКЦ з питань оперативного реагування визначають окремо враховуючи специфіку об'єктів та населеного пункту.

Чергова зміна ОКЦ виїжджає у разі отримання повідомлення за номером виклику 1: на окремі визначені об'єкти (будівлі і споруди центральної забудови міст і населених пунктів, що мають історичну цінність тощо); на пожежі, де загинули люди, або події з великими матеріальними збитками. За номером виклику 2: негайно – на державні об'єкти, культурно-видовищні, дитячі, дошкільні, лікувальні та учбові заклади, об'єкти з масовим перебуванням людей; на інші об'єкти за вимогою КГП з місця пожежі додаткових сил. За номером виклику 3, 4, 5: негайно – на усі пожежі.

Чергова зміна ОКЦ виїжджає також на пожежі або НС, пов'язані із загрозою життю людей, або ліквідацію наслідків НС в місті; в області – за рішенням начальника територіального органу управління або відповідального від керівництва ГУ ДСНС.

Під час виїзду у район області, у разі залучення чергової зміни ОКЦ, виїжджають старший помічник начальника чергової зміни ОКЦ із питань оперативного реагування та помічник начальника чергової зміни ОКЦ із питань забезпечення. Помічник начальника чергової зміни ОКЦ із питань оперативного реагування здійснює виклик резервного штату чергової зміни, попередньо повідомляє відповідального представника керівництва ГУ ДСНС, начальника ОКЦ або його заступника з питань оперативного реагування.

Під час виїзду чергової зміни ОКЦ на пожежі або надзвичайні ситуації в райони області, а також у разі тривалого проведення оперативних заходів у місті, за розпорядженням відповідального представника керівництва ГУ ДСНС на оперативне чергування до чергової зміни ОКЦ залучають резерв, який формують посадові особи чергової зміни ОКЦ, що перебувають у стані готовності до заступлення на чергування.

Посадових осіб, які є у складі Штабу на пожежі, забезпечують знаками розрізнення (ідентифікації). Пожежні каски посадових осіб Штабу на пожежі повинні бути промарковані згідно із знаками розрізнення встановленого зразка, із нанесенням трафарету у вигляді геометричної фігури (квадрат), в середині якої роблять відповідний напис (позначення). Трафарет наносять симетрично на обидві сторони каски, спереду і ззаду, контрастною фарбою.

Штаб на пожежі розташовують у місці, найбільш зручному для управління силами і засобами, яке визначає КГП, зазвичай біля штабних автомобілів (АШ) або автомобілів зв'язку та освітлення (АЗО), якщо їх використовують на пожежі. Як правило, дислокація Штабу на пожежі повинна бути назовні, для того щоб було краще бачити панораму пожежі та розгортання дій пожежно-рятувальних підрозділів, з навітряного боку, у тому місці, де вводять основні сили і засоби (вирішальному напрямку), взимку – на АЗО, АШ або пристосованих місцях. Місце розташування Штабу на пожежі позначають написом білого кольору «Штаб» світловідбивною фарбою, а вночі – додатково світловим покажчиком червоного кольору з написом «Штаб».

Штаб забезпечують необхідним обладнанням, технічними засобами зв'язку та управління, оперативною документацією відповідно до оперативної обстановки під час гасіння пожежі.

Для зручної роботи Штабу на пожежі місце його розташування облаштовують штабним комплексом, на якому розміщують спеціальні форми (інформаційні носії оперативної обстановки) на планшеті комплексу з обліковою документацією (у вигляді, зручному для швидкого заповнення) та інші пристрої, що необхідні для роботи Штабу на пожежі.

Завдання Штабу на пожежі. Штаб на пожежі організовує: виконання рішень, наказів КГП, контролює виконання поставлених завдань; розвідку пожежі в процесі її гасіння, збирання відомостей та інформування КГП у разі зміни обстановки; облік сил і засобів на пожежі, ведення оперативної документації; зустріч та розстановку підрозділів на ОД; створення резерву сил і засобів на пожежі; зв'язок на пожежі; освітлення місця роботи пожежно-рятувальних підрозділів (за необхідністю); КПП і пости безпеки ГДЗС; взаємодію з аварійними службами населеного пункту (об'єкта); харчування у разі тривалих пожеж (понад три години), обігрів особового складу за умови низьких температур та захист від теплового випромінювання; матеріально-технічне забезпечення пожежно-рятувальних підрозділів, що працюють на пожежі.

Штаб на пожежі може виконувати й інші завдання, зумовлені конкретною пожежною обстановкою, а також особливостями об'єкта та умовами гасіння пожежі.

Особливості утворення Штабу на пожежі під час збройної агресії. Під час постійних обстрілів в умовах бойових дій Штаб на пожежі утворюють за можливості, якщо дозволяє оперативна обстановка.

До роботи у Штабі можуть залучати, за їх згодою, представників підрозділів Збройних Сил України, територіальної оборони та

правоохоронних органів для координації заходів, пов’язаних із забезпеченням безпеки учасників гасіння пожежі.

Місце розташування Штабу на пожежі обирають за умов заходів безпеки від обстрілів, повторних обстрілів, дії вибухонебезпечних предметів на місці проведення робіт.

Бажано розташування Штабу на пожежі у приміщеннях із захисними властивостями від уражень бойовими засобами для укриття особового складу.

Використання засобів зв’язку посадовими особами Штабу на пожежі під час управління силами і засобами погоджують з військовою адміністрацією. Категорично заборонено самовільно здійснювати фото і відео фіксацію наслідків обстрілу об’єкта.

У разі необхідності, за рішенням територіального органу управління ДСНС може розгортати пересувний пункт управління.

Начальник Штабу на пожежі. Керівництво діяльністю Штабу на пожежі здійснює начальник штабу, який підпорядковується КГП, є його заступником і забезпечує виконання рішень КГП та виконання Штабом на пожежі визначених завдань.

НШ протягом усього періоду гасіння пожежі має постійно перебувати на місці розташування Штабу на пожежі. Під час гасіння складних пожеж НШ з дозволу КГП може призначати помічників (ПНШ) з числа начальницького складу та передавати їм частину своїх повноважень щодо виконання завдань Штабу на пожежі.

Роль начальника штабу в керівництві силами і засобами на пожежі полягає в успішному виконанні безпосередньо ним та посадовими особами Штабу на пожежі поставлених завдань. Водночас успішне виконання завдань залежить від їх професійної підготовленості, досвіду, ділової спрацьованості з КГП й іншими посадовцями органів управління.

Щодо рівня професійної підготовленості та особистісних якостей співробітників Штабу на пожежі, першочергового значення набувають принциповість, здатність керуватися у діяльності професійними інтересами, високі вимоги до власної роботи, а також адекватне сприйняття критики й самокритики. Водночас працівникам Штабу на пожежі мають бути властиві дисциплінованість, сумлінність, уміння діяти самостійно та виявляти творчий підхід до виконання покладених завдань. Визначальною в цьому контексті є роль начальника штабу, який фактично виконує функції заступника КГП. Структурну схему діяльності начальника Штабу на пожежі наведено на рисунку 4.7.

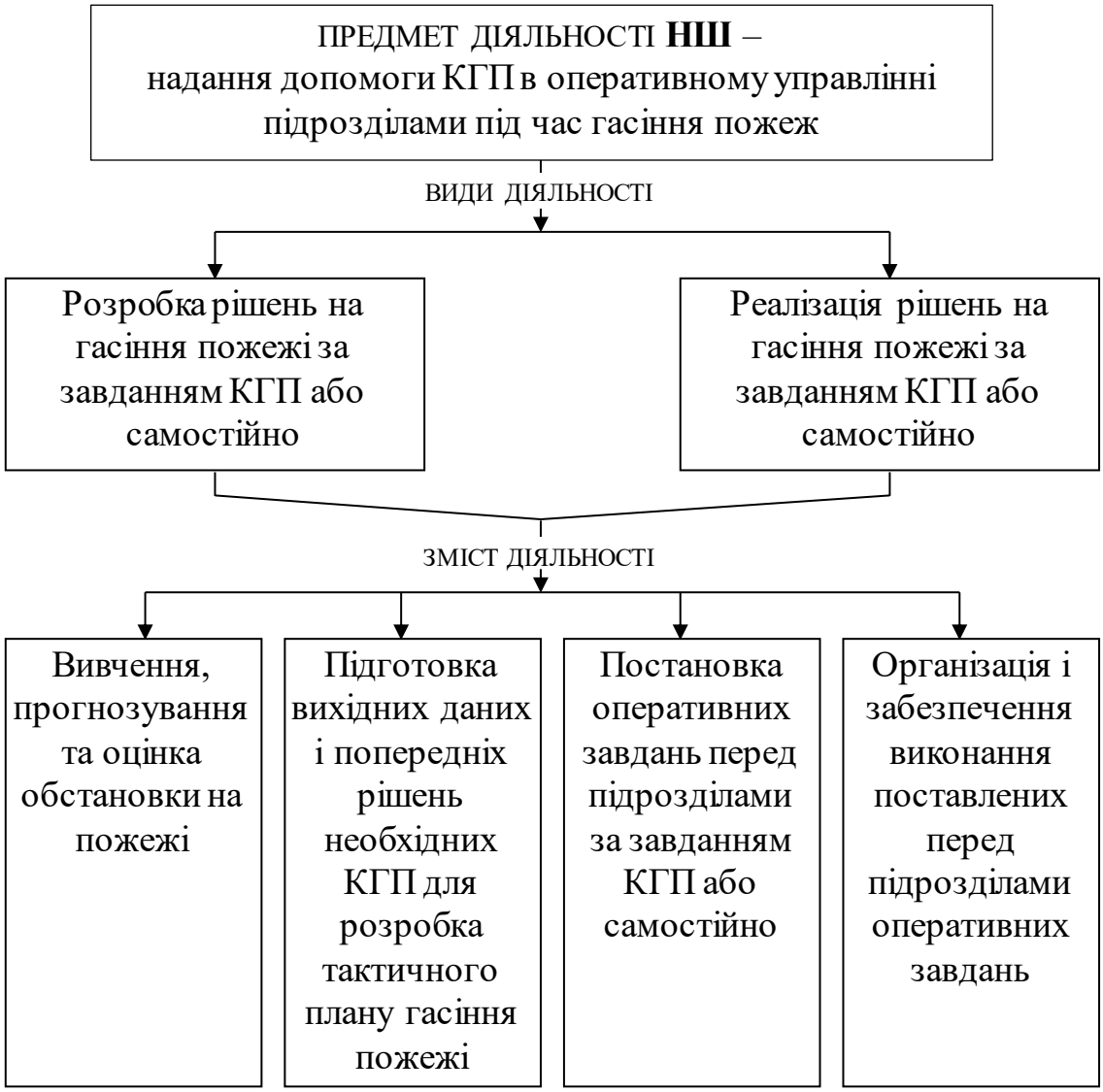


Рисунок 4.7 – Структурна схема діяльності НШ

НШ забезпечує доведення рішень КГП та його розпоряджень до всіх посадових осіб, задіяних у ліквідації пожежі, а також залучає їх до колективного опрацювання заходів з організації та забезпечення діяльності на місці події. Водночас посадові особи подають НШ узагальнену інформацію про розташування і стан підпорядкованих сил і засобів та узгоджують із ним плани їх оперативного залучення в процесі гасіння пожежі. Лише за умови ефективної та скоординованої взаємодії, а також конструктивних ділових відносин між усіма посадовими особами на пожежі забезпечується належне функціонування системи управління.

Отже, НШ виконує функцію організатора діяльності всієї системи управління. Від рівня його професійної підготовки, практичного досвіду та здатності ефективно спрямовувати роботу підпорядкованих залежить узгодженість і злагодженість функціонування всіх органів управління,

зокрема Штабу на пожежі. Особиста організованість, уміння своєчасно визначати ключову ланку управлінського процесу, що забезпечує досягнення результату, а також здатність мобілізувати всі наявні ресурси на реалізацію основної мети характеризують НШ як керівника колективу.

Право віддавати розпорядження від імені КГП усім підпорядкованим особам, а у випадках, що вимагають негайного реагування, самостійно вносити корективи в ухвалені рішення, належить виключно НШ. Використання цього права зумовлює низку обов'язків, передусім ґрунтовне знання не лише рішень КГП, а також початкових умов та орієнтирів щодо дій у разі можливих змін обстановки. Взаєморозуміння та спрацьованість між КГП і НШ є критично важливою умовою організованого функціонування всіх підрозділів, залучених до ліквідації пожежі. Начальник штабу (НШ) є для КГП не лише виконавцем, а ключовим помічником, відповідальним за організацію координації та оперативного управління підрозділами в умовах ліквідації надзвичайних ситуацій.

Високе становище НШ на пожежі зумовлює його обов'язок постійно володіти інформацією щодо завдань, поставлених підрозділам КГП, положення, стану та тактичних можливостей пожежно-рятувальних підрозділів, оперативної обстановки на місці події, а також необхідної кількості сил і засобів; НШ повинен бути готовим у будь-який момент оцінити обстановку, запропонувати варіанти рішень та визначити заходи для забезпечення ефективних оперативних дій і організації управління.

Водночас ключовим обов'язком начальника штабу (НШ) є керівництво підпорядкованими посадовими особами. Він координує їхню роботу, надає методичну допомогу, проводить навчання щодо виконання поставлених завдань, контролює своєчасність подання звітів про діяльність на пожежі. Незважаючи на значне організаторське навантаження, НШ самостійно виконує найскладніші завдання. У процесі планування він безпосередньо співпрацює з КГП під час ухвалення рішень, здійснює розрахунок часу для організації оперативних дій та розробляє відповідні оперативні документи.

Права та обов'язки начальника штабу (НШ) на пожежі визначають завдання, покладені на Штаб, особливості оперативної обстановки та специфіка організації та проведення дій із ліквідації пожежі.

Отже, начальник штабу (НШ) під час гасіння пожежі має повноваження щодо надання розпоряджень з організації гасіння пожежі, забезпечення дотримання встановлених норм безпеки та контролю за їх виконанням підпорядкованим особовим складом; отримання повної й достовірної інформації, зокрема щодо об'єктів і територій, на яких

здійснюють пожежно-рятувальні роботи; безперешкодного доступу до житлових, виробничих та інших приміщень, а також застосування необхідних заходів, спрямованих на рятування населення, запобігання поширенню вогню та ліквідацію пожежі; звернення до місцевих державних адміністрацій, органів місцевого самоврядування і суб'єктів господарювання з вимогою забезпечення безоплатного харчування учасників гасіння пожежі у разі тривалості робіт понад три години.

НШ на пожежі *зобов'язаний:*

вивчати обстановку на пожежі шляхом організації безперервної розвідки та отримання даних від НОД;

доповідати КГП результати розвідки та інформацію щодо обстановки і процесу гасіння пожежі на оперативних дільницях;

викликати за рішенням КГП додаткові сили і засоби, доводити накази КГП до керівників підрозділів, НОД, НТ;

за потреби самостійно ухвалювати рішення щодо рятування людей та гасіння пожежі з подальшою доповіддю КГП;

організовувати зв'язок на пожежі;

проводити розстановку сил і засобів відповідно до ухвалених КГП рішень на оперативні дії;

здійснювати контроль за виконанням наказів КГП і Штабу на пожежі;

створювати резерв сил і засобів на місці пожежі;

викликати, за потреби, аварійні служби населеного пункту (об'єкта) і організовувати взаємодію з ними;

інформувати ОКЦ про обстановку на пожежі та результати оперативних дій;

організовувати ведення оперативної документації Штабу на пожежі.

Діяльність Штабу на пожежі. Штаб на пожежі на підставі рекомендацій оперативної картки гасіння пожежі та з урахуванням обстановки, що склалася, через засоби зв'язку та управління передає розпорядження підрозділам, що прямують на пожежу, про доцільні шляхи під'їзду їх до об'єкта, місця встановлення пожежно-рятувальних автомобілів на джерела водопостачання, напрямки прокладання магістральних рукавних ліній, а також на які ОД їх додають. Якщо командири підрозділів не отримали розпоряджень на шляху прямування по радіостанції, вони зобов'язані після прибуття на пожежу прибути до Штабу, доповісти та отримати завдання. В усіх випадках Штаб на пожежі веде облік сил і засобів, що прибувають, фіксує час прибуття, тип пожежно-рятувального автомобіля і кількість розрахунку на ньому, а також визначає дільницю на пожежі, де повинен виконувати завдання цей підрозділ.

Важливим у діяльності Штабу на пожежі є створення необхідного резерву сил і засобів. Водночас командири резервних підрозділів разом зі зв'язковими повинні перебувати при штабі, у той час як оперативний розрахунок розташований у місцях, визначених штабом.

З отриманням завдання Штаб на пожежі виконує значну частину роботи із планування оперативних дій, забезпечує доведення завдань до виконавців. Виконуючи роботи із планування та організації гасіння, готує дані й розрахунки, необхідні КГП для обґрунтування рішень, що ухвалюють, планує і здійснює основні заходи з усебічного забезпечення оперативних дій; організовує зв'язок із підпорядкованими взаємодіючими службами і вищим керівництвом; уточнює усі питання, пов'язані з оснащенням, розміщенням і переміщенням під час гасіння пожежі. Водночас співробітники Штабу на пожежі організовують контроль за роботою підлеглих на дільницях і позиціях, за роботою тилу на пожежі.

На підставі комплексного узагальнення та аналізу даних оперативної обстановки Штаб на пожежі формує обґрунтовані висновки й пропозиції щодо використання наявних сил і засобів та, відповідно до ухваленого КГП рішення, реалізує сплановані заходи з організації гасіння пожежі.

У процесі здійснення оперативних дій Штаб на пожежі здійснює безперервний збір та аналіз інформації, що надходить з оперативних позицій, оцінює масштаби пожежі, ймовірність вибухів, обвалень конструкцій та виникнення інших небезпечних ситуацій, а також їх можливі наслідки, прогнозує зміни оперативної обстановки й уживає невідкладних заходів щодо їх запобігання. В екстрених випадках начальник штабу (НШ) має право ухвалювати самостійні рішення щодо введення резерву сил і засобів або відведення підрозділів з позицій з подальшим інформуванням КГП.

Штаб організовує на пожежі КПП та ПБ ГДЗС і встановлює порядок їх роботи, також визначає можливість застосування тих чи інших засобів гасіння, способи захисту особового складу від дії небезпечних факторів пожежі, токсичних газів та радіоактивних речовин тощо.

У визначених випадках НШ особисто або через своїх підлеглих проводить розрахунок сил і засобів для гасіння пожежі, визначає кількість основних і спеціальних машин під час перекачування або підвозу води на пожежу та інші обчислення, що необхідні для якісної організації гасіння пожежі. Для цього необхідно використовувати графіки, таблиці, експонометри, комп'ютерну техніку, що підготовлена заздалегідь.

Штаб повинен систематично інформувати про обстановку на пожежі ОКЦ, а за необхідності, – керівництво місцевої адміністрації, правоохоронних органів.

Штаб, за необхідності, викликає на пожежу чергові підрозділи спеціальних служб міста, ставить перед ними конкретні задачі з безперебійного подавання води, знеструмлення електромереж та установок під високою напругою, вимкнення пошкоджених ділянок газопроводу і контролює їх виконання. За допомогою патрульно-постової служби поліції, через НТ, забезпечує перекриття ділянок вулиць, провулків для своєчасного і безпечного оперативного розгортання пожежно-рятувальних підрозділів, що прибули на пожежу, збереження майна, рукавних ліній тощо. Через посадовців (НТ, представника підрозділу МТЗ), які є у складі Штабу на пожежі, виконують розрахунки з визначення потрібної кількості вогнегасних засобів, ППМ, рукавів, обладнання, основної та спеціальної техніки, тощо; забезпечення особового складу харчуванням, підмінним одягом, обігрів (в умовах низьких температур), відпочинок (під час довготривалих пожеж).

До обов'язків Штабу на пожежі також належать встановлення причин виникнення пожежі, надання сприяння органам дізнання та слідства, які прибули на місце події, своєчасне залучення дослідно-випробувальної лабораторії, збирання й узагальнення інформації про діяльність підрозділів з метою об'єктивного оцінювання ефективності їх роботи, а також підготовка та оформлення службової документації штабу.

Штаб на пожежі веде та складає оперативну документацію відповідно до оперативної обстановки під час гасіння пожежі за визначеними формами і змістом: обстановка про пожежу / НС; облік підрозділів та особового складу ГУ ДСНС України; керівництво ДСНС, ГУ(У), РУ(РВ, МРВ, РС) та оперативна група; облік оперативних дільниць; облік інформації та розпоряджень, які у вигляді таблиць, що розташовані за формами на планшеті штабного стола, заповнює НШ. Після закінчення оперативних дій з гасіння пожежі НШ складає Інформацію про пожежу, яка має містити інформацію про місце виникнення пожежі, тактико-технічні характеристики об'єкта (будівлі), процес гасіння пожежі, її наслідки та сили і засоби, залучені до ліквідації пожежі.

НШ також складає схему розташування сил і засобів на плані об'єкта, де виникла пожежа, з урахуванням даних із розстановки пожежно-рятувальних автомобілів на джерела водопостачання та шляхів прокладання магістральних рукавних ліній, які подає йому НТ. Всі документи штабу повинні бути складені докладно, чітко та ясно із

зазначенням точного часу, коли відбулася подія, надходження даних і розпоряджень, оскільки на їхній основі здійснюють вивчення пожежі та складання Картки оперативно-тактичних дій на пожежах, а також проводять розбір оперативно-тактичних дій з особовим складом.

Організація зв'язку на пожежі. Безперервність і оперативність керівництва (управління) силами і засобами забезпечує стійкість засобів зв`язку та управління на пожежі. Без якісно наладженого зв'язку КГП (Штаб на пожежі) не в змозі ефективно контролювати зміну обстановки та оперативні дії з гасіння пожежі.

Організацію зв'язку на пожежі здійснюють для забезпечення управління силами і засобами, їх взаємодії та передавання (обміну) інформації. Тобто Штаб організує зв'язок на пожежі за наступними видами (рис. 4.8): зв'язок управління; зв'язок взаємодії; зв'язок інформації.

Для управління силами і засобами на пожежі встановлюють зв'язок між КГП і Штабом на пожежі, НТ, начальником ОД, ПЗЧ (ОКЦ) а за необхідності – з пожежно-рятувальними автомобілями. Для забезпечення управління використовують радіостанції та гучномовні установки автомобілів зв'язку і освітлення, а також переносні радіостанції, польові телефонні апарати, переговорні пристрої, електромегафони, планшети із відповідним програмним забезпеченням, інтегрованим із СУСЗ. В окремих випадках, за неможливості використання вказаних пристроїв, для передавання команди (інформації) можуть використовувати відповідні сигнали управління, а також мобільні телефони.

Для взаємодії між ОД, підрозділи, які працюють на пожежі, встановлюють зв'язок між начальниками ОД (підрозділів). Водночас використовують переносні радіостанції, польові телефонні апарати, гучномовні пристрої та зв'язківці.

Для забезпечення обміну інформацією встановлюють зв'язок між КГП (Штабом на пожежі) та ПЗЧ (ОКЦ) за допомогою радіозв'язку. Водночас забезпечують обмін інформацією між ПЗЧ (ОКЦ) і пожежно-рятувальними підрозділами, що перебувають на пожежі і на шляху слідування, передавання повідомлень про обстановку і процес гасіння пожежі, виклик додаткових сил і засобів, передавання вимог КГП, НШ до служб взаємодії.

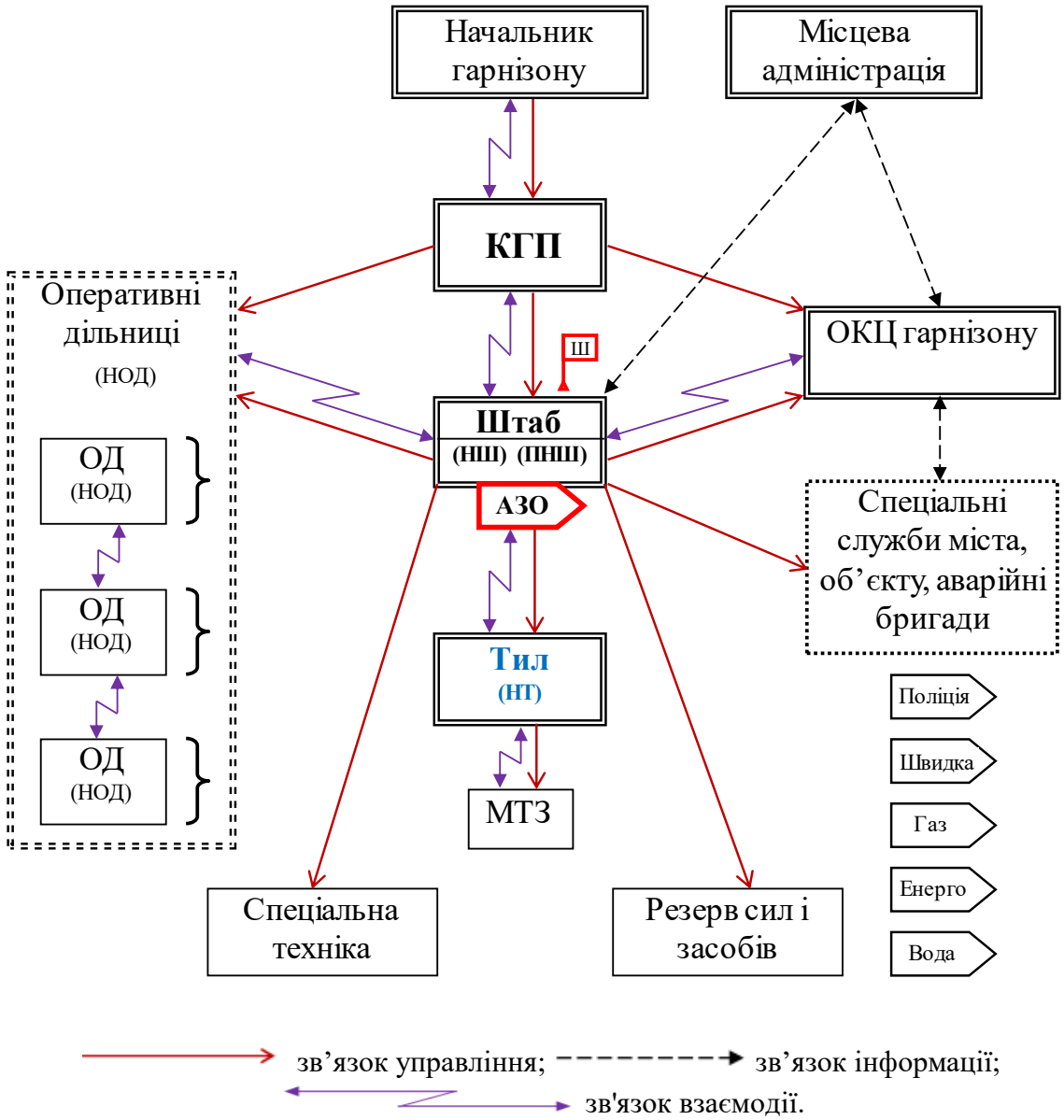


Рисунок 4.8 – Принципова схема зв'язку та управління на пожежі під час утворення Штабу на пожежі

За організацію зв'язку на пожежі відповідає КГП (НШ). Для організації та контролю зв'язку на пожежі можуть призначати відповідальну особу у складі Штабу на пожежі – начальника зв'язку (НЗ). За необхідності НЗ додають зв'язкових.

У разі використання засобів радіозв'язку на пожежі КГП (НШ) має забезпечити дотримання всіма абонентами правил радіообміну та здійснити організацію зв'язку залежно від рангу пожежі.

Використовуючи технічні засоби зв'язку, особливо стаціонарні та мобільні радіостанції, для отримання даних про обстановку на пожежі від підлеглих, так само, як під час передавання цих даних до Штабу на пожежі,

кожна посадова особа на пожежі повинна прагнути до максимально можливого скорочення обсягу інформації, щоб економити час і не перевантажувати канали зв'язку надмірною інформацією. Для цього треба запрошувати і передавати тільки ті дані, які дійсно потрібні КГП і Штабу на пожежі для управління пожежно-рятувальними підрозділами. Треба відмітити, що найбільш важливі і термінові розпорядження передають зазвичай методом прямих переговорів із підлеглими.

Для забезпечення оперативності та якості зв'язку під час гасіння пожеж, завчасно встановлюють особисті позивні посадових осіб гарнізону, які здійснюють функції оперативного реагування.

Безпека праці на пожежі. Оперативні дії на пожежі потрібно здійснювати з виконанням вимог безпеки праці усіма учасниками гасіння пожежі на кожній ділянці роботи. Відповідальність за виконання правил безпеки праці під час гасіння пожежі несуть КГП, начальники ОД та інші посадові особи, які здійснюють керівництво оперативними діями. Особи, винні у порушенні вимог цих правил, несуть дисциплінарну, адміністративну, матеріальну або кримінальну відповідальність згідно з чинним законодавством.

Під час організації Штабу на пожежі контроль за дотриманням вимог безпеки праці здійснює посадова особа штабу – відповідальний за безпеку праці (БП), яку призначають з осіб середнього та старшого начальницького складу, яка підпорядкована КГП (НШ) та виконує їх накази та розпорядження. Діяльність відповідального за дотримання вимог безпеки праці здійснюють у взаємодії з відповідною службою об'єкта, де виникла пожежа, і направлена на забезпечення безпечного проведення робіт особовим складом.

Відповідальний за БП здійснює заходи за такими напрямами: безпека проведення розвідки пожежі; безпека проведення оперативного розгортання; безпека проведення оперативних дій з ліквідації пожежі.

Безпека проведення розвідки пожежі передбачає організацію спостереження та контроль за поведінкою будівельних конструкцій за зовнішніми ознаками в місцях проведення розвідки пожежі; з'ясування за допомогою служб об'єкта місць розташування установок під високою напругою та тиском, зберігання вибухових (ВР), радіоактивних (РР) та небезпечних хімічних (НХР) речовин на маршрутах проведення розвідки.

Безпека проведення оперативного розгортання передбачає призупинення руху на інтенсивних транспортних магістралях і виставлення постів, залучення фахівців об'єкта; визначення спільно з НТ безпечних шляхів прокладання магістральних рукавних ліній; перевірку

правильності встановлення пожежно-рятувальних автомобілів на джерела водопостачання та майданчики резерву (наявність освітлення, ухил тощо); виставлення постів у місцях оперативного розгортання та під час розбирання конструкцій, де можливе обвалення (руйнування) конструкцій.

Безпека проведення оперативних дій з ліквідації пожежі передбачає:

з'ясування завдяки фахівцям об'єкта наявності приміщень або обладнання, де зберігають (використовують) шкідливі пари і гази, електрообладнання під високою напругою, ВР, РР, НХР;

проведення інструктажів з особовим складом, який безпосередньо працює у зоні пожежі на позиціях ствольників, з таких питань: порядок спостереження за зміною обстановки; встановлення сигналу у разі небезпеки та порядок його подавання; порядок пересування та маневрування; порядок розбирання конструкцій; шляхи та способи надання допомоги сусіднім оперативним позиціям;

виставлення постів спостереження поблизу місць: будівельних конструкцій, які розташовані в зоні інтенсивного теплового впливу; вибухонебезпечного обладнання; обмеженого допуску людей та особового складу в небезпечні зони оперативної роботи;

встановлення сигналів для відходу з оперативних позицій у випадках небезпеки (вибухи, обвалення, викиди та скипання нафтопродуктів тощо) та місця небезпечного перебування особового складу;

визначення спільно зі службами контролю часу можливого перебування особового складу в небезпечній зоні та своєчасне здійснення їх підміни;

за умови тривалих пожеж, спільно з НОД, регулярну підміну особового складу, його відпочинок у теплих приміщеннях тощо;

отримування даних лабораторного та дозиметричного контролю від служб об'єкта для вирішення питання про виведення з небезпечної зони особового складу, який отримав відповідну дозу опромінення;

забезпечення, в разі необхідності, медичного обслуговування особового складу.

Дотримання вимог охорони праці під час гасіння пожежі є необхідною умовою безпечного та результативного виконання оперативних дій особовим складом пожежно-рятувальних підрозділів і досягається завдяки належному рівню обізнаності та неухильному виконанню відповідних норм усіма учасниками процесу ліквідації пожежі.

4.4 Тил та матеріально-технічне забезпечення на пожежі

Організація тилу на пожежі. Оперативні дії пожежно-рятувальних підрозділів на будь-якій пожежі передбачають їх тилове забезпечення згідно із завданнями, що визначають умови гасіння та обстановка на пожежі. Отже, тил організовують на усіх без виключення пожежах.

Тил на пожежі – комплекс заходів щодо забезпечення оперативних дій сил і засобів на місці пожежі.

Під час роботи на пожежі одного пожежно-рятувального підрозділу тиловим забезпеченням оперативних дій керує КГП. Якщо на пожежі працює три або більше пожежно-рятувальних підрозділів для керівництва тиловим забезпеченням їх оперативних дій КГП призначає начальника тилу (НТ) з числа середнього або молодшого начальницького складу пожежно-рятувальної частини, у районі виїзду якої виникла пожежа, який добре знає оперативно-тактичну характеристику та протипожежне водопостачання району виїзду або об’єкта.

За умови утворення Штабу на пожежі, НТ є у його складі та підпорядкований КГП. У гарнізонах, де створені чергові зміни ОКЦ, обов’язки НТ на пожежі виконує штатна посадова особа чергової зміни ОКЦ – помічник начальника чергової зміни з питань забезпечення. Він має досконало володіти знаннями щодо тактико-технічних можливостей пожежно-рятувальної техніки, яка перебуває на оснащенні гарнізону, особливостей системи протипожежного водопостачання міста (району виїзду), наявності безводних ділянок або зон з обмеженим водозабезпеченням, а також планувальної структури основних вулиць і провулків та характеру транспортних потоків тощо.

До основних завдань тилу на пожежі належать: організація розвідки джерел протипожежного водопостачання; зустріч та розстановка на джерела протипожежного водопостачання пожежно-рятувальних автомобілів; забезпечення безперервного подавання вогнегасних речовин та роботи пожежно-рятувальної техніки; забезпечення пожежно-рятувальних підрозділів, що працюють на пожежі, ПММ, вогнегасними речовинами, спеціальним пожежно-технічним оснащенням та обладнанням; ведення обліку резерву сил і засобів, вогнегасних речовин, пожежних рукавів, засобів індивідуального захисту органів дихання та зору тощо; охорона магістральних рукавних ліній.

Начальник тилу на пожежі. За роботу тилу на пожежі відповідає НТ, підпорядкований КГП (НШ), він виконує його накази та

розпорядження із забезпечення належного функціонування тилу на пожежі. Структурна схема діяльності НШ на пожежі представлена на рис. 4.9.

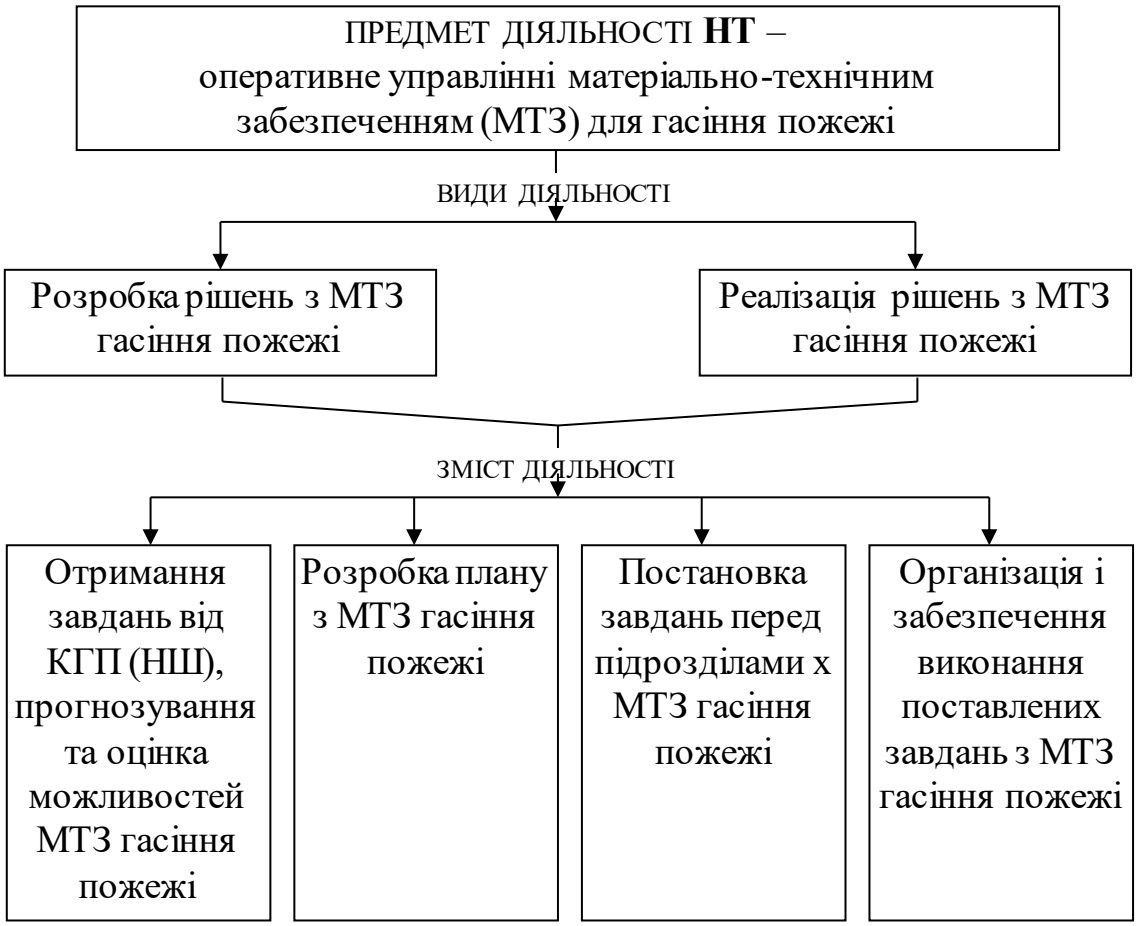


Рисунок 4.9 – Структурна схема діяльності НТ

Враховуючи завдання тилу на пожежі, для виконання однієї з найважливіших умов успішного гасіння пожежі, а саме – організації безперебійного подавання вогнегасних засобів на оперативні позиції впродовж усього періоду її гасіння, *начальник тилу зобов'язаний:*

провести розвідку джерел протипожежного водопостачання та організовувати взаємодію зі службами водопостачання населеного пункту (об'єкта);

організовувати зустріч і розстановку пожежно-рятувальних автомобілів на джерела протипожежного водопостачання та на визначені місця для подавання інших вогнегасних речовин;

доповідати НШ, КГП про кількість пожежно-рятувальних автомобілів, необхідних для організації подавання води перекачуванням чи підвезенням;

забезпечити найбільш ефективне використання пожежно-рятувальної техніки і безперебійне подавання вогнегасних речовин до місця пожежі;

організовувати своєчасне забезпечення пожежно-рятувальних автомобілів ПММ, доставку за потреби до місця пожежі спеціальних вогнегасних речовин і матеріалів, спеціального пожежно-технічного обладнання, оснащення, зокрема для безперебійної роботи ланок ГДЗС (ізолюючих протигазів, апаратів, компресорних установок, балонів, регенеративних патронів тощо), проведення технічного обслуговування пожежно-рятувальних автомобілів на місці пожежі;

організувати охорону магістральних рукавних ліній;

вести облік роботи пожежно-рятувальних автомобілів та інших технічних засобів, витрат вогнегасних речовин і ПММ, складати схеми організації водопостачання на пожежі;

організувати харчування особового складу під час тривалої (понад три години) роботи на пожежі.

За необхідності, розпорядження НТ, крім основних пожежно-рятувальних автомобілів, може бути додатково надана техніка для підвезення води, пожежних рукавів, легкові та вантажні автомобілі, паливозаправники, авторемонтні майстерні, автобуси тощо.

У разі не утворення Штабу на пожежі обсяг функціональних обов'язків начальника тилу істотно розширюється. В цих умовах йому доводиться організовувати зв'язок і освітлення на пожежі, а також взаємодії зі спеціальними службами міста або об'єкта. Для швидкої й чіткої роботи НТ повинен мати та використовувати планшет водопостачання району або довідник джерел водопостачання, блокнот для реєстрації часу прибуття підрозділів та поставлених їм завдань, оперативну картку гасіння пожеж на об'єкт та інші інформаційно-довідкові матеріали. Використання цих документів дає можливість НТ передбачити всі умови, що забезпечують найбільш раціональне використання найближчих джерел водопостачання, найкоротші шляхи прокладання магістральних рукавних ліній, вид, діаметр та водовіддачу водопровідних мереж та інші питання організації і роботи тилу.

За умови утворення Штабу на пожежі, організованість та чіткість роботи тилу значно залежить від ясності і правильності поставлених перед НТ завдань та від умілого керівництва силами і засобами з боку КГП (НШ). Під час гасіння пожеж нерідко виникають умови, що зумовлюють необхідність посилення тилового забезпечення, зокрема шляхом формування групи тилу. До таких умов належать, зокрема, потреба у зосередженні значної кількості сил і засобів на місці пожежі, що

прибувають із різних напрямків; організація подавання води з віддалених джерел водопостачання шляхом перекачування або підвезення автоцистернами; а також застосування спеціальних видів вогнегасних речовин під час тривалих і складних пожеж тощо. За таких умов для надання допомоги начальнику тилу залучають визначену кількість осіб (від одного до трьох помічників) із числа керівного складу з метою формування групи тилу, а також виділяють необхідні транспортні засоби та засоби зв'язку.

Питання організації та функціонування тилового забезпечення під час гасіння пожеж потребують систематичного вдосконалення шляхом їх опрацювання на заняттях з розв'язання тактичних завдань і під час проведення пожежно-тактичних навчань, що забезпечує можливість постійного коригування оперативної документації та сприяє підвищенню рівня боєздатності пожежно-рятувальних підрозділів.

Робота тилу під час подавання води перекачуванням. Гасіння пожеж на різних об'єктах, у більшості випадків, здійснюють водою або вогнегасними речовинами на її основі (змочувачами, повітряно-механічною піною тощо). Тому однією з найважливіших умов успішного гасіння пожеж є наявність у достатній кількості води біля місця пожежі. Водночас на території міст, населених пунктів та об'єктів часто існують райони (ділянки) без джерел водопостачання або з обмеженим протипожежним водозабезпеченням.

Безводними районами або дільницями прийнято вважати такі, де джерела водопостачання віддалені від будівель та споруд на відстані більш ніж 500 м, а з недостатнім протипожежним водозабезпеченням – території міст, населених пунктів і об'єктів, де водопровідна мережа здатна забезпечити витрату води тільки до 10–15 л/с або джерела водопостачання, віддалені на відстані 300–500 м.

В умовах відсутності або нестачі води на місці пожежі організовують подавання її з віддалених джерел водопостачання шляхом перекачування пожежно-рятувальними автомобілями або підвезення автоцистернами. Ці питання вирішує, здебільшого, НТ. Як показує практика та проведені експерименти, перекачування води можна здійснювати на будь-які відстані на пересіченій місцевості. Водночас не кожна відстань може бути доцільною для організації подавання води перекачуванням під час гасіння пожеж на різних об'єктах.

Доцільні відстані для подавання води перекачуванням на гасіння розвинених, великих та складних пожеж залежать від тактичних можливостей гарнізонів ОРС ЦЗ, зумовлених кількістю пожежно-

рятувальних підрозділів, а також наявністю в оперативних розрахунках основних пожежно-рятувальних автомобілів загального призначення – автоцистерн (АЦ), насосно-рукавних (АНР), спеціальних – рукавних автомобілів (АР), цільового призначення – насосних станцій (ПНС), насосно-рукавних станцій (НРС) та іншої техніки і засобів зв'язку.

Відповідно, ці відстані для різних гарнізонів мають неоднакові значення. Так, для великих гарнізонів ОРС ЦЗ доцільна відстань для перекачування води може складати максимально 4,5 км, для середніх гарнізонів, в оперативних розрахунках яких є два рукавних автомобілі, вона може бути до 3 км, а в гарнізонах, де в оперативному розрахунку один рукавний автомобіль – 1,5 км.

У невеликих гарнізонах ОРС ЦЗ, де немає в оперативному розрахунку рукавних автомобілів, але є АЦ та АНР, перекачування води доцільно здійснювати на відстані не більше 800–1000 м.

Головний чинник, що визначає доцільність перекачування – це час подавання вогнегасних речовин. Час оперативного розгортання за схемою перекачування води до місця пожежі повинен бути мінімальним (оптимальним), його визначають умови та обстановка на пожежі, а також трудомісткість і значні витрати часу на організацію процесу перекачування. Наприклад, час прокладання рукавної магістральної лінії за допомогою рукавного автомобіля (АР-2) на відстань 2 км становить приблизно 12–15 хв, а час заповнення рукавної магістральної лінії з рукавів d=77 мм становить 8–10 хв.

У низці випадків перекачування води організовують не із віддалених джерел водопостачання, а тих, що розташовані поблизу місця пожежі. Це зумовлено умовами гасіння. Так, під час гасіння пожеж на верхніх поверхах будівель підвищеної поверховості, у будівлях елеваторів, на технологічних установках значної висоти необхідно організувати подавання вогнегасних засобів та забезпечити нормальну і стійку роботу на значній висоті приладів гасіння. З цією метою необхідно на насосі пожежно-рятувального автомобіля, що забезпечує їх роботу, підтримувати підвищений напір води. У таких випадках перший автомобіль встановлюють безпосередньо біля об'єкта, що горить, а другий – на найближче джерело водопостачання і подають воду перекачуванням безпосередньо до насоса першого автомобіля під напором 10–30 м вод. ст., а останній, шляхом створення напору на насосі 100–120 м вод. ст., забезпечує роботу пристроїв гасіння.

Перекачування води можливо здійснювати різноманітними способами, які залежать від технічної оснащеності пожежно-рятувальної

техніки, характеру місцевості і території. Однак у кожному конкретному випадку обирають той, найбільш доцільний, який у конкретних умовах є найбільш вигідним.

У практиці пожежогасіння використовують наступні способи подавання води перекачуванням, а саме: *з насоса в насос; з насоса до цистерни; з насоса через проміжну ємність.*

Наведена сукупність методів передбачає як автономне, так і комплексне застосування, що зумовлює реалізацію комбінованого способу транспортування води. Такий підхід дозволяє оптимізувати подавання вогнегасних речовин залежно від оперативної обстановки.

Перекачування води з насоса в насос полягає в тому, що пожежно-рятувальний автомобіль, встановлений на джерело водопостачання, забирає воду, створює максимальний робочий напір на насосі й рукавними магістральними лініями (однієї або двох) подає її під напором до всмоктувальної порожнини насоса наступного пожежно-рятувального автомобіля, а він, у свою чергу, створює напір води своїм насосом та подає її до всмоктувальної порожнини насоса наступного пожежно-рятувального автомобіля (рис. 4.10).

Для забезпечення стійкої роботи системи перекачування води цим способом необхідно дотримуватись таких умов:

під час організації перекачування на джерело водопостачання встановлюють найбільш потужний пожежно-рятувальний автомобіль;

на кінці магістральної рукавної лінії при вході її до всмоктувальної порожнини наступного насоса підтримують напір води не менше 10 м вод. ст. для запобігання стисненню рукавів магістральної лінії;

підтримують чітку синхронність роботи всіх насосів пожежно-рятувальних автомобілів системи перекачування та взаємодію усіх водіїв;

забезпечують стійкий зв’язок між автомобілями і постами контролю за станом і роботою рукавних систем перекачування води (на кожні 100 м рукавної магістральної лінії закріплюють одного пожежного із запасом рукавів, 1 рукав – на 100 м);

підтримують напори води на насосах у межах 90 м вод. ст., що забезпечує найбільш тривалий і стійкий режим роботи насосів пожежно-рятувальних автомобілів.

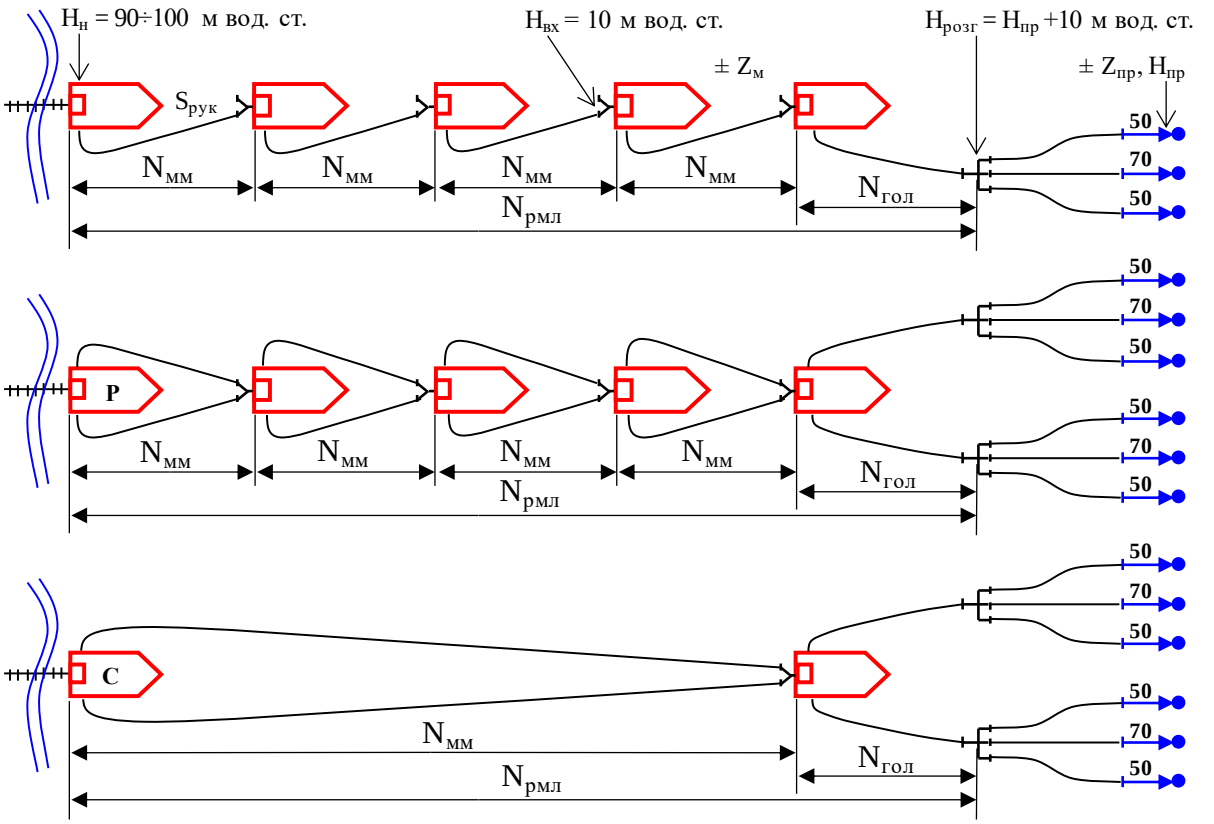


Рисунок 4.10 – Схеми перекачування води за способом «з насоса в насос» пожежно-рятувального автомобіля

Перекачування води з насоса до цистерни пожежно-рятувального автомобіля здійснюють наступним чином: насос пожежно-рятувального автомобіля, встановленого на джерело водопостачання, розвиває напір і рукавними магістральними лініями (однією або двома) подає воду на вилив до горловини цистерни іншого пожежно-рятувального автомобіля (здебільшого, пожежної АЦ). Далі вода з цистерни поступає до насоса, який розвиває необхідний напір води і подає її магістральними рукавними лініями у наступну АЦ (рис. 4.11).

Умови перекачування за цим способом мають свої відмінності від попереднього способу і полягають у тому, що:

найбільш потужний пожежно-рятувальний автомобіль із насосною установкою встановлюють на джерело водопостачання;

воду до цистерни іншого пожежно-рятувального автомобіля подають на вилив, отже, на кінці магістральної рукавної лінії не потрібно підтримувати напір 10 м вод. ст., а під час розрахунків перекачування необхідно враховувати втрати напору для підйому води до цистерни, тобто враховувати лише висоту машини (на метр вище фактичної висоти машини, для виливу) до горловини цистерни (3–4 м вод. ст.);

не слід чітко підтримувати синхронність роботи насосів, а їх роботу визначають за рівнем води в цистерні;

для контролю за надходженням води до цистерни та її рівнем необхідно призначити пожежних на кожну АЦ (якщо пожежна АЦ необладнана системою контролю рівня воли у цистерні).

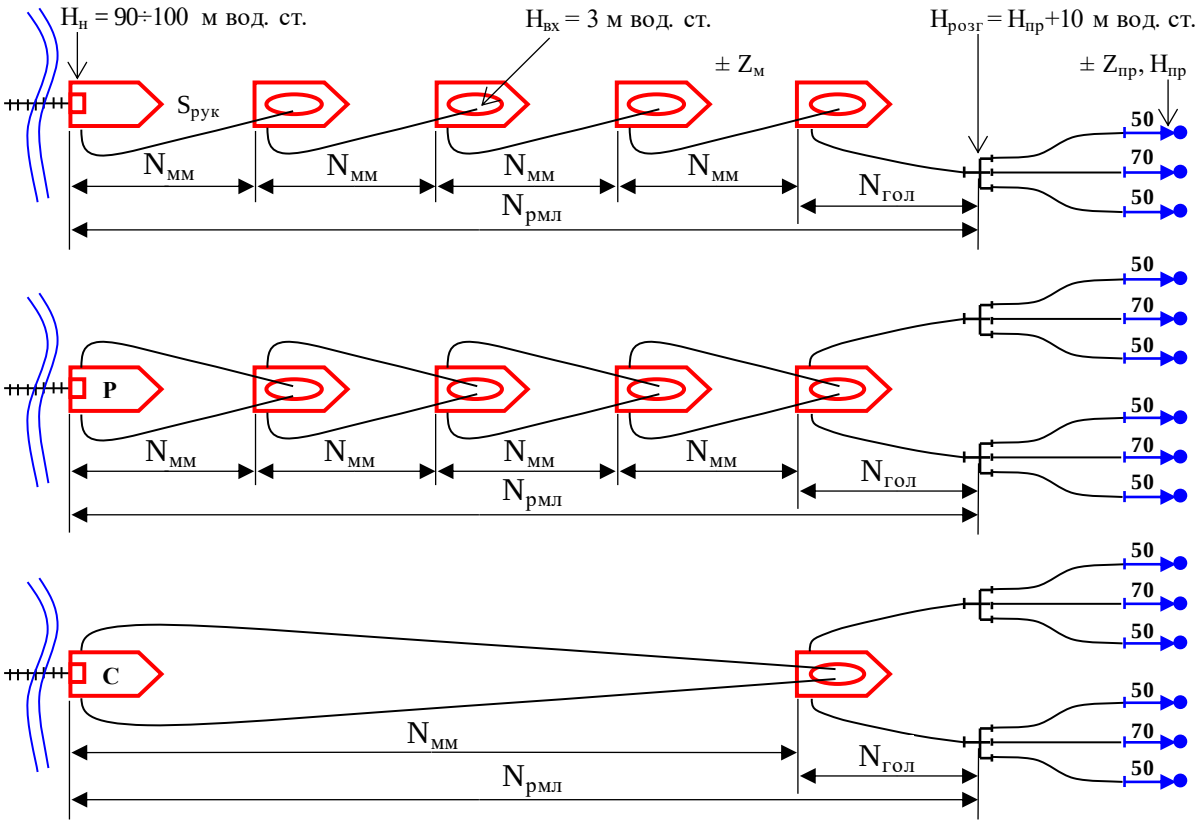


Рисунок 4.11 – Схеми перекачування води за способом «з насоса до цистерни» пожежно-рятувального автомобіля

Цей спосіб перекачування більш стійкий та надійний в роботі, ніж попередній. Адже у разі технічної несправності рукавів на різній ступені перекачування не припиняється подавання води деякий час за рахунок запасу її в цистерні. Водночас він потребує застосування тільки пожежних АЦ, за винятком пожежно-рятувального автомобіля, встановленого на джерело водопостачання, і додаткової кількості особового складу для контролю надходження води до цистерни.

Перекачування води з насоса через проміжну ємність полягає в тому, що пожежно-рятувальний автомобіль насосом забирає воду з джерела водопостачання і подає її в будь-яку ємкість (резервуар) місткістю не менше 2–2,5 м^3, розташовану на шляху перекачування. Другий пожежно-

рятувальний автомобіль встановлюють на проміжну ємність, який своїм насосом забирає з неї воду і подає у другу проміжну ємність (рис. 4.12).

Як проміжні ємності можуть використовувати пожежні водоймища, виробничі ємкості або резервуари для води, водопровідні колодязі, а також можуть виготовляти брезентові та пластикові ємності (резервуари), що встановлюють на шляху перекачування під час організації гасіння пожежі.

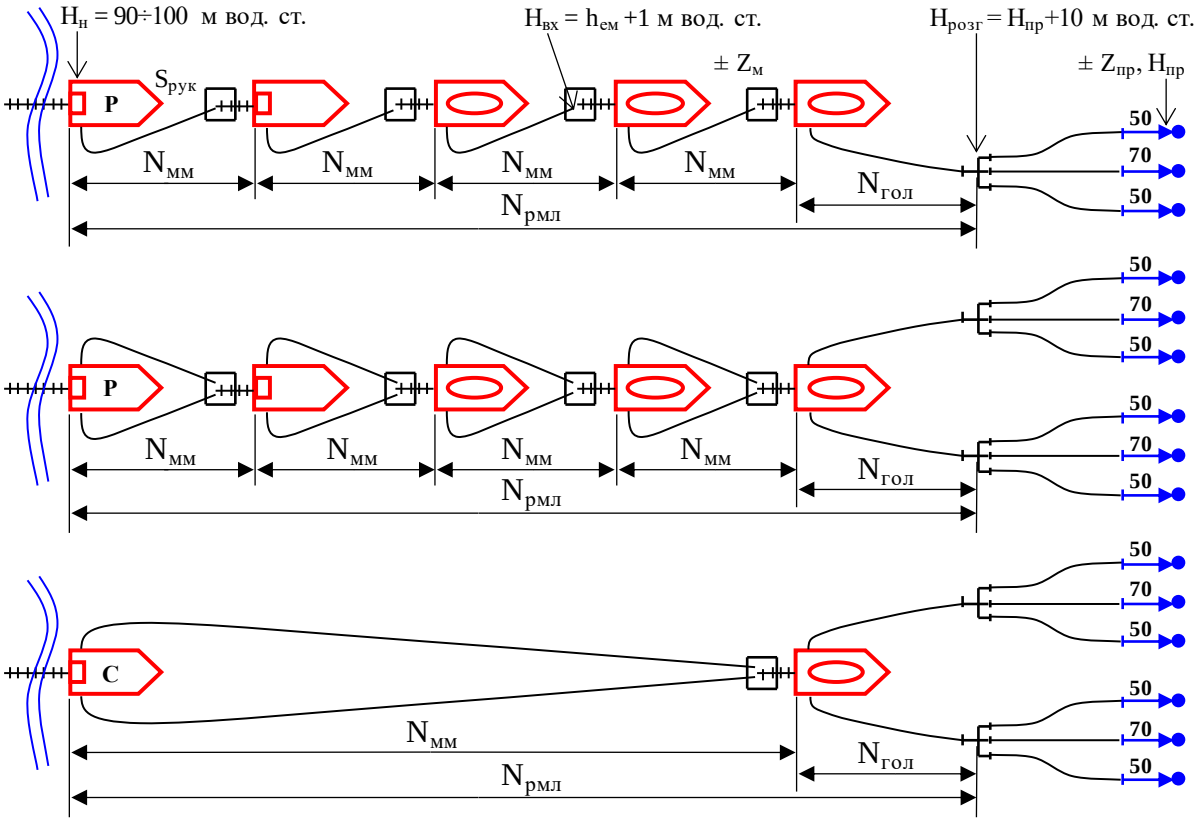


Рисунок 4.12 – Схеми перекачування води за способом «з насоса через проміжну ємність»

Цей метод перекачування є варіантом попереднього, водночас умови його виконання залишаються аналогічними до умов перекачування води з насоса до цистерни пожежно-рятувального автомобіля. Водночас у вказаному способі під час визначення відстані між автомобілями, що перекачують воду, не треба враховувати напір на кінці магістральної рукавної лінії, тому що воду подають на вилив. Тільки у тих випадках, коли для перекачування використовують наземні виробничі ємності, що мають певну висоту, її необхідно враховувати під час розрахунку перекачування, тобто на метр більше висоти ємності. Описаний метод перекачування є найпростішим і найстабільнішим, проте його використовують рідко, оскільки на траєкторії перекачування не завжди наявні проміжні ємності.

Перекачування води комбінованими способами можливе у тих випадках, коли до місця пожежі прибула різна пожежно-рятувальна техніка (АЦ, АНР, мотопомпи), а також на шляху перекачування або біля місця пожежі розташована проміжна ємність, частіше – пожежні водоймища невеликої місткості, 25–50 м^3 (рис. 4.13).

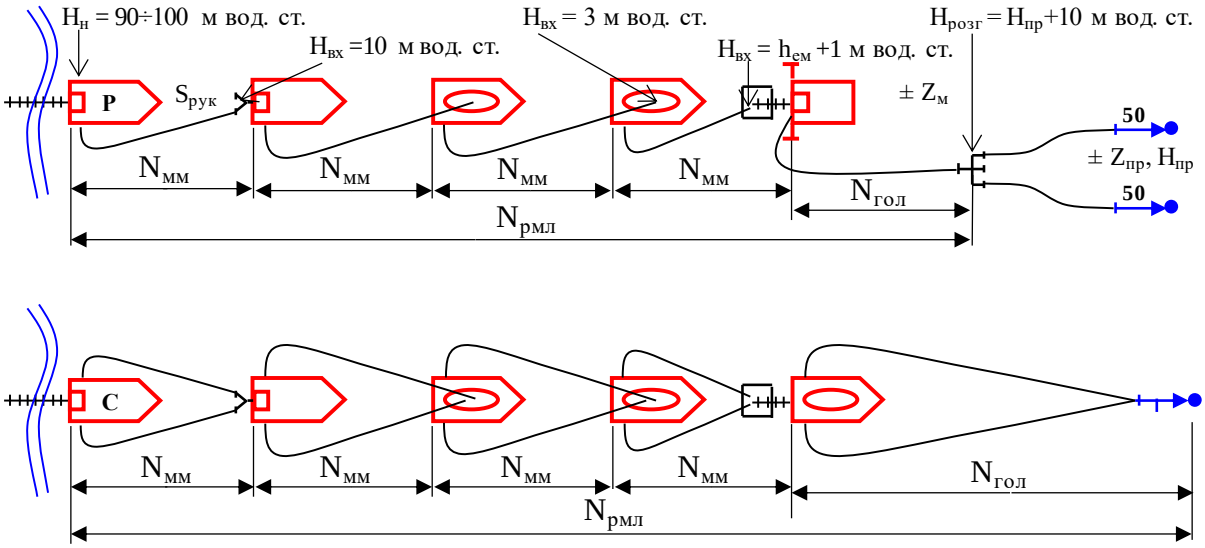


Рисунок 4.13 – Схеми перекачування води комбінованим способом

Кожен зі способів перекачування води на пожежу здійснюють однією рукавною магістральною лінією або двома паралельними рукавними лініями. Це залежить від наявності на місці пожежі пожежно-рятувальних автомобілів основного призначення, рукавних автомобілів, насосних станцій. Водночас слід пам'ятати, що якщо прокласти другу рукавну магістральну лінію перекачування та не змінювати відстань перекачування, можна подати додатково у два рази більше приладів гасіння. Якщо двома рукавними магістральними лініями забезпечувати ту кількість приладів гасіння, що подавалась від однієї рукавної магістральної лінії, то відстані між пожежно-рятувальними автомобілями, що працюють із перекачування, можна збільшити у чотири рази (дивись рис. 4.10–4.12).

Кількість пожежно-рятувальних машин (автомобілів) для подавання води перекачуванням визначають аналітичним розрахунком, а також за таблицями, графіками та за допомогою пожежних експонометрів.

Під час організації перекачування води на пожежу необхідно обрати найбільш раціональний спосіб. Для цього необхідно врахувати:

кількість пристроїв гасіння (пожежних стволів, генераторів тощо), їх характеристику та місця розташування;

кількість та тактико-технічну характеристику пожежно-рятувальних автомобілів, призначених для перекачування;

наявність пожежних та інших водоймищ і ємностей для використання їх як проміжних на шляху перекачування;

кількість, вид та діаметр рукавів для магістральних рукавних ліній і можливість їх механізованого прокладання;

рельєф місцевості та інші умови на шляху перекачування води.

На етапі підготовки до розрахунку кількості пожежно-рятувальних автомобілів для перекачування, визначають довжину магістральної рукавної лінії від джерела водопостачання до місця пожежі, з урахуванням коефіцієнта 1,2 на нерівність рельєфу місцевості та можливість перешкод прокладання рукавних ліній. Для зручності розрахунку системи перекачування в умовах пожежі, особливо під час механізованого прокладання магістральної рукавної лінії за допомогою НРС, АНР та АР, *усі відстані* (загальну довжину магістральної рукавної лінії, граничну відстань головного автомобіля від місця пожежі, відстані між автомобілями у системі перекачування) *доцільно визначати в кількості рукавів (довжиною 20 м).*

У цих випадках *відстань від джерела водопостачання до місця пожежі* визначають за формулою:

$$N_{рмл} = L_м \cdot 1{,}2 / 20, \text{ шт.}, \qquad (4.1)$$

де $N_{рмл}$ – кількість рукавів для всієї магістральної рукавної лінії, шт.; 1,2 – коефіцієнт, що враховує нерівність місцевості та прокладання рукавних ліній; $L_м$ – відстань від джерела водопостачання до місця пожежі, м; 20 – довжина одного пожежного рукава, м.

Аналітичний метод розрахунку кількості пожежно-рятувальних машин для перекачування води має наступну послідовність застосування:

1) Визначають *граничну відстань від головного пожежно-рятувального автомобіля*, який безпосередньо забезпечує роботу стволів та генераторів на оперативних позиціях, за формулою:

$$N_{гол} = \left[H_н - \left(H_{пр} \pm Z_м \pm Z_{пр}\right)\right] / S_{рук}\, Q^2, \text{ шт.}, \qquad (4.2)$$

де $H_н$ – максимальний робочий напір на насосі пожежно-рятувального автомобіля, м вод. ст.; $H_{пр}$ – напір біля пристрою гасіння (біля ручних, лафетних стволів та генераторів, що працюють не від розгалужень,

приймають напір безпосередньо у них), м вод. ст.; $H_{пр}$ – напір біля розгалужень, приймають рівним на 10 м вод. ст. більше, ніж у стволів та генераторів, тому що втрата напору у робочих лініях, що містять 2–3 рукави, з'єднані з розгалуженнями, не перевищує 10 м вод. ст.; $Z_м$ – найбільша висота підйому (+) або спуску (–) місцевості на ділянці граничної відстані, м; $Z_{пр}$ – найбільша висота підйому або спуску пристрою гасіння (стволів, піногенераторів) від місця установки розгалуження або прилеглої місцевості на об'єкті гасіння пожежі, м; $S_{рук}$ – гідравлічний опір одного пожежного рукава магістральної лінії довжиною 20 м (приймають за довідниковими даними, табл. 1.2 глави 1); Q – сумарна витрата води найбільш навантаженої магістральної рукавної лінії, л/с.

2) Визначають *відстань між пожежно-рятувальними машинами (довжина ступеня перекачування)* під час перекачування води за формулою:

$$N_{мм} = \left[H_н - \left(h_{вх} \pm Z_м\right)\right] / S_{рук}\, Q^2, \text{ шт.}, \qquad (4.3)$$

де $H_н$ – максимальний робочий напір на насосі пожежно-рятувального автомобіля, м вод. ст.; $h_{вх}$ – тиск на кінці магістральної лінії ступеня перекачування (приймають залежно від способу та умов перекачування), м вод. ст.; $Z_м$ – підйом або спуск місцевості на шляху такого ступеня перекачування, м; $S_{рук}$ – гідравлічний опір одного рукава магістральної лінії; Q – витрата води однією магістральною рукавною лінією під час перекачування, л/с.

Під час розрахунку параметрів насосно-рукавних систем геодезичні відмітки місцевості на дільниці роботи головного автомобіля не впливають на розрахункову довжину ступенів перекачування. Водночас ці параметри є критично важливими для визначення підсумкової дистанції подавання вогнегасних речовин безпосередньо до осередку горіння. За наявності підйому або спуску місцевості на окремих ступенях або на всьому шляху перекачування їх враховують повністю або частково під час визначення довжини ступенів перекачування.

3) Визначають *кількість ступенів перекачування* за формулою:

$$N_{ступ} = \left(N_{рмл} - N_{гол}\right) / N_{мм}, \text{ шт.}, \qquad (4.4)$$

де $N_{мрл}$ – відстань від джерела водопостачання до місця пожежі, шт.; $N_{гол}$ – відстань від головного пожежно-рятувального автомобіля до місця

пожежі, шт.; $N_{мм}$ – відстань між пожежно-рятувальними машинами (автомобілями), що працюють перекачуванням (довжина ступеня), шт.

Сумарна чисельність одиниць пожежної техніки, задіяних у схемі транспортування води шляхом перекачування, визначають як адитивна величина, що передбачає розрахункову кількість ступенів перекачування та одиниці головного пожежно-рятувального автомобіля.

4) Визначають *загальну кількість пожежно-рятувальних автомобілів* за наступною формулою:

$$N_м = N_м + 1, \text{ шт.}, \tag{4.5}$$

де $N_{ступ}$ – кількість ступенів перекачування, шт.; +1 – головний пожежно-рятувальний автомобіль, що безпосередньо забезпечує роботу стволів та генераторів на оперативних позиціях.

За достатньої кількості пожежно-рятувальних автомобілів головний автомобіль, здебільшого, АЦ встановлюють біля місця пожежі (20–30 м), щоб було зручно керувати подаванням вогнегасних засобів на оперативні позиції, й відстань головного автомобіля до місця пожежі не визначають. Водночас загальну відстань від джерела водопостачання до місця пожежі поділяють на відстань одного ступеня перекачування і визначають кількість пожежно-рятувальних машин для подавання води перекачуванням.

5) Водночас в усіх випадках доцільно головний пожежно-рятувальний автомобіль встановлювати якомога ближче до позицій на пожежі, а пожежно-рятувальні машини, що працюють на кожному ступені перекачування, використовувати на повну розрахункову відстань. З цією метою необхідно визначити *фактичну відстань від головного пожежно-рятувального автомобіля до місця пожежі* за формулою:

$$N_{гол.ф} = N_{рмл} - N_{ступ}N_{мм} \text{ шт.}, \tag{4.6}$$

де $N_{рмл}$ – загальна відстань від джерела водопостачання до місця пожежі, шт; $N_{ступ}$ – кількість ступенів перекачування, шт.; $N_{мм}$ – довжина одного ступеня перекачування, шт.

За умови складного рельєфу місцевості на шляху перекачування води розрахунок проводять для кожного ступеня окремо, а потім число рукавів підсумовують за всіма ступенями і, знаючи загальну кількість рукавів для

всього шляху перекачування, визначають кількість пожежно-рятувальних машин для перекачування води на пожежу.

Якщо за умови визначення $N_{гол.ф}$ результат буде отримано нульовим або негативним числом, то це означає, що автомобілі, які працюють на ступенях перекачування, повністю перекривають відстань від джерела водопостачання до місця пожежі і головний автомобіль можна встановлювати безпосередньо біля місця пожежі.

6) У такому випадку важливим є визначення *фактичного робочого тиску на насосі головного пожежно-рятувального автомобіля* за формулою:

$$H_{гол.ф} = H_р \pm Z_м \pm Z_{пр} + N_{гол.ф}\left(S_{рук}Q^2\right), \text{ м вод. ст.,} \qquad (4.7)$$

де $H_р$ – напір біля розгалуження, м вод. ст.; $Z_м$, $Z_{пр}$ – найбільша висота підйому (+) або спуску (-) місцевості на дільниці граничної відстані, відповідно пристроїв гасіння від місця установки розгалуження, м; $N_{гол.\ ф}$ – фактична відстань від головного пожежно-рятувального автомобіля до місця пожежі, шт., $S_{рук}Q^2$ – втрата напору в одному пожежному рукаві найбільш завантаженої магістральної рукавної лінії, м вод. ст.

Робота тилу у процесі підвезення води на пожежу. Підвезення води на пожежу автоцистернами здійснюють у наступних випадках:

якщо подавання води по магістральних рукавних лініях неможливе через відсутність або недостатню кількість рукавів та пожежно-рятувальних автомобілів;

коли джерела водопостачання значно віддалені від місця пожежі більше ніж 4–5 км або недоцільно здійснювати перекачування через незадовільний рельєф місцевості;

якщо подавати воду перекачуванням з віддалених джерел водопостачання недоцільно, оскільки на оперативне розгортання необхідно витратити значний час;

коли відсутні джерела водопостачання, з яких можна забирати воду пожежними насосами, але наявні інші пристрої, за допомогою яких можна виконувати заправку ємностей пожежних та господарських машин.

Для підвезення води, у першу чергу, використовують пожежні АЦ, а за їх недостатньої кількості залучають поливальні машини, паливозаправники, авторідинорозкидачі, молоковози та інші господарські машини, що мають ємності придатні для заповнення та транспортування води.

Основною умовою організації підвезення води на пожежу є забезпечення безперебійної роботи потрібної кількості приладів для гасіння пожежі та захисту водою, яку доставляють автоцистернами. Отже, під час гасіння пожеж в умовах відсутності або недостатньої кількості води на місці пожежі та організації підвезення її автоцистернами необхідно:

застосовувати таку кількість пожежних стволів, яка забезпечує безперервну їх роботу з урахуванням запасу підвезеної води;

організувати подавання пожежних стволів тільки на вирішальному напрямку, забезпечуючи локалізацію пожежі на інших дільницях шляхом розбирання конструкцій та створення необхідних розривів;

з метою підвищення ефективності гасіння пожежі доцільно здійснювати подавання пожежних стволів з насадками малих діаметрів, використовувати перекривні стволи та стволи-розпилювачі, застосовувати змочувальні речовини, а також забезпечувати раціональне використання води, зокрема шляхом, за можливості, припинення її подавання на окремих позиціях.

Із практики гасіння пожеж: караул у складі двох відділень на пожежних АЦ під час підвезення води на пожежу може забезпечити, з урахуванням її економної витрати, безперебійну роботу (не враховуючи переключення рукавної лінії) одного – двох пожежних стволів РС-50 (РС-Б, РСК-50, Protek 366 з витратою 3,8 л/с), якщо джерело водопостачання розташоване на відстані 800–900 м, а дороги дозволяють рухатися автоцистернам із середньою швидкістю 30–40 км/год.

Під час організації підвезення води автоцистернами НТ вирішує наступні питання:

визначає найбільш доцільну схему оперативного розгортання (подавання води на гасіння пожежі) та організовує роботу пункту витрати води на місці пожежі;

розраховує необхідну кількість пожежних АЦ (за нестачі інших господарських машин) для підвезення води і доповідає КГП або НШ про необхідну їх кількість;

обирає найбільш ефективну схему та організовує роботу пункту заправки водою ємностей машин біля джерела водопостачання.

Кількість автоцистерн (АЦ) для підвезення води на пожежу. Кількість АЦ, що мають однакові ємності для підвезення води визначають за формулою:

$$N_{АЦ}=\left[\left(2\tau_{прям}+\tau_{запр}\right)/\tau_{витр}\right]+A\text{, шт.,} \qquad (4.8)$$

де $\tau_{прям}$ – час прямування АЦ від місця пожежі до джерела водопостачання і назад, хв; $\tau_{запр}$ – час заправки АЦ водою біля джерела водопостачання, хв; $\tau_{витр}$ – час витрати води із заправної ємності АЦ на місці пожежі, хв; + А – кількість АЦ, що встановлені на місці пожежі для забезпечення безперебійної роботи приладів гасіння, та на місці забору води для поповнення автоцистерн, залежно від схем роботи пунктів витрати (рис. 4.15) та заправки води (рис. 4.16) складає: 0 – коли відсутні автомобілі в пункті заправки та в пункті витрат; 1 – коли один автомобіль стаціонарно встановлено в пункті заправки або в пункті витрат; 2 – коли один автомобіль стаціонарно встановлено в пункті заправки та один автомобіль в пункті витрат.

Час прямування АЦ до джерела водопостачання або назад визначають за формулою:

$$\tau_{прям} = L_м 60 / V_{руху}, \text{ хв}, \quad (4.9)$$

де $L_м$ – відстань від місця пожежі до джерела водопостачання, км; $V_{руху}$ – середня швидкість руху АЦ, км/год.

Час заправки АЦ водою біля джерела водопостачання залежить від місткості її заправної ємності (цистерни), продуктивності насоса пожежно-рятувальної машини, що заправляє АЦ, або пропускної здатності пожежної колонки, встановленої на гідрант, його визначають за формулою:

$$\tau_{запр} = V_ц / Q_н 60, \text{ хв}, \quad (4.10)$$

де $V_ц$ – місткість (об'єм) заправної ємності АЦ, л; $Q_н$ – середнє подавання (витрата) води до цистерни під час заправляння, л/с (залежить від прийнятої схеми заправки АЦ водою біля джерела водопостачання). Якщо АЦ заправляють насосами пожежно-рятувальних машин з водоймища – це продуктивність насоса ($Q_н$); якщо АЦ заправляють із водопровідної мережі – водовіддача мережі за малих її діаметрів ($Q_м$), або пропускна здатність пожежної колонки, установленої на пожежний гідрант водопроводу великого діаметра ($Q_{пк}$) тощо.

Час витрати води на місці пожежі із заправної ємності пожежної АЦ залежить від кількості пристроїв гасіння, що подають, їх характеристик і визначають за формулою:

$$\tau_{витр} = V_ц / (N_{пр} Q_{пр}) 60, \text{ хв}, \quad (4.11)$$

де $V_ц$ – місткість (об'єм) заправної ємності АЦ, л; $N_{пр}$ – кількість водяних стволів (піногенераторів), що подають на гасіння, шт.; $Q_{пр}$ – витрата води з одного пристрою гасіння, л/с.

Шляхом підстановки отриманих значень (4.9, 4.10, 4.11) до формули (4.8), визначають кількість АЦ для підвезення води на пожежу.

Для швидкого розрахунку необхідної кількості АЦ підвезення води на пожежу використовують довідникові дані, що зведені до таблиць.

Організація пункту витрати води на місці пожежі. Загалом організація та схема роботи пункту витрати води на місці пожежі, під час підвезення її автоцистернами, залежать від конкретної обстановки на пожежі та достатньої кількості АЦ (рис. 4.14).

За недостатньої їх кількості пункт витрати води на пожежі організують наступним чином:

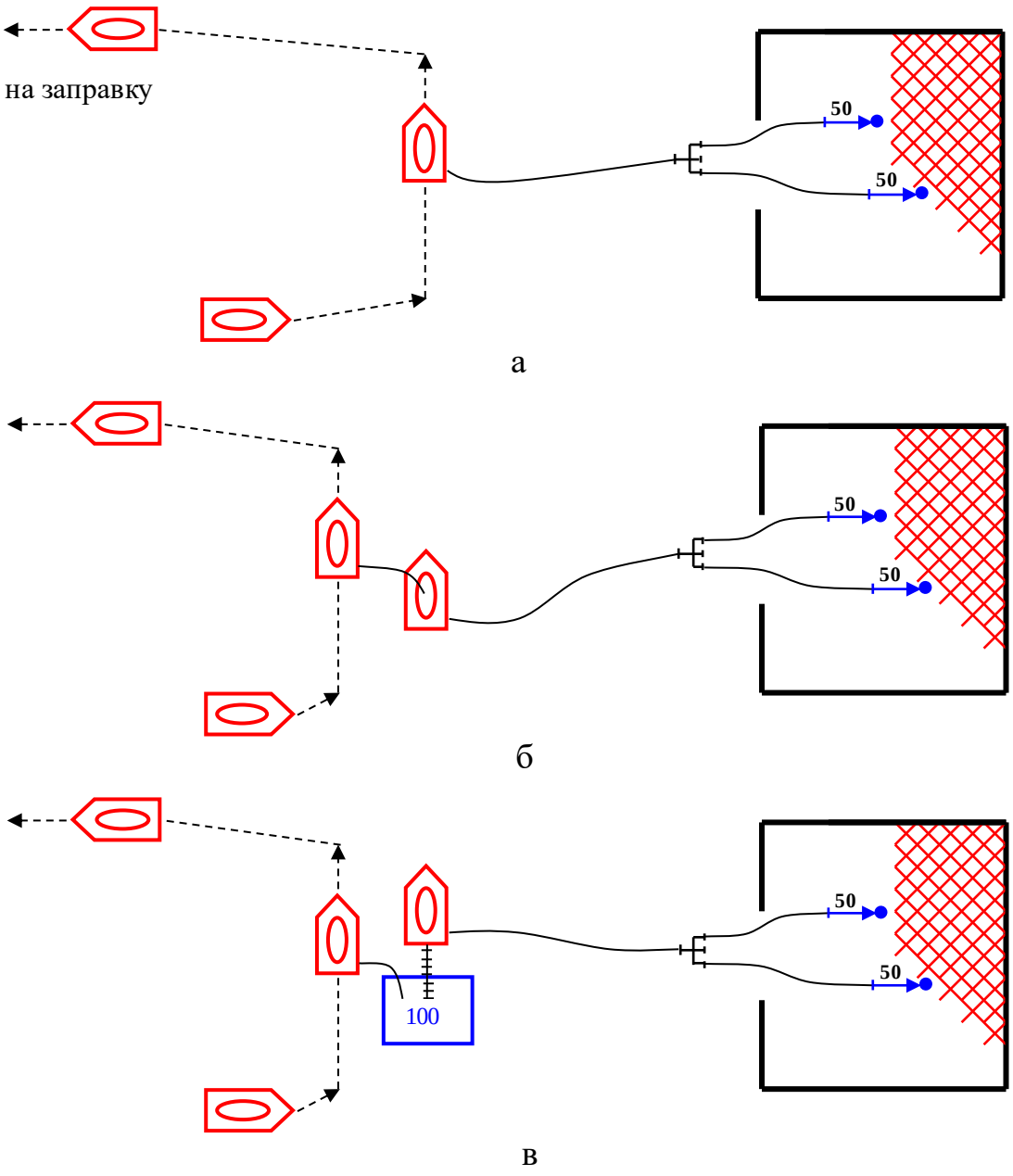
прокладають магістральну рукавну лінію;

встановлюють розгалуження та від нього найкоротшими шляхами прокладають робочі лінії до стволів, що розташовані на оперативних позиціях;

магістральну рукавну лінію приєднують до пожежної АЦ, наповненої водою, яка подає її до стволів, а після повної витрати води рукавну лінію роз'єднують, АЦ відправляють на заправку, а на її місце встановлюють АЦ, заповнену водою, з'єднують із магістральною лінією і подають воду на гасіння (рис. 4.14, а).

Вказана схема роботи пункту витрати води має суттєві недоліки. По-перше, необхідно на певний час припиняти подавання води до стволів, щоб знизити напір у магістральній рукавній лінії та роз'єднати її з АЦ, що витратила воду, а потім з'єднати з АЦ, заповненою водою. Увесь цей час прилади на позиціях не працюють. По-друге, частина води з магістральної рукавної лінії розливається марно.

За достатньої кількості пожежних АЦ, що прибули на пожежу, одну з них встановлюють на місці пожежі на весь період гасіння. Автоцистерни з водою, що прибули на пожежу, зливають воду в ємкість цієї АЦ та повертаються на пункт заправки водою (рис. 4.14, б). Ця схема роботи пункту витрати води на пожежі найбільш розповсюджена у практиці пожежогасіння. В цьому випадку рекомендовано виконувати вимогу, щоб ємність АЦ, яка встановлена на місці пожежі та здійснює подавання пристроїв гасіння, була якомога більше ємності АЦ, яка зливає воду до її цистерни, тобто $V_{АЦ\ (витр)} >> V_{АЦ\ (запр)}$.



а – з пожежною АЦ, яку змінюють на пункті витрати води; б – з постійно установленою пожежною АЦ на пункті витрати води; в – з використанням ємностей для води на місці пожежі

Рисунок 4.14 – Схеми роботи пункту витрати води на місці пожежі під час підвозу її автоцистернами (АЦ)

У деяких випадках на об’єктах, де відбулася пожежа, влаштовані пожежні водоймища або ємності виробничої води невеликої місткості, які не забезпечують повністю необхідної її витрати для гасіння пожежі. У цих умовах роботу пункту витрати води на пожежі організовують наступним чином:

пожежно-рятувальний автомобіль (АЦ, АНР, мотопомпу тощо) встановлюють на водоймище та подають від неї прилади гасіння;

автоцистерни, заправлені водою, прибувають до місця пожежі і зливають воду у водоймище (рис. 4.14, в).

Ця схема роботи пункту витрати води на пожежі найбільш раціональна, тому що на водоймище можна встановити АНР або мотопомпу, особливо за нестачі автоцистерн для підвезення води. Водночас автоцистерни, що прибувають з пункту заправки, швидко зливають воду у водоймище і прямують назад. До того ж зливати воду у водоймище можуть одночасно декілька автоцистерн.

Для організації роботи пункту заправки автоцистерн водою біля джерел водопостачання НТ призначає особу, відповідальну за його безперервну та безперебійну роботу, а за необхідності, виділяє помічників. Також визначає спосіб заправки та виділяє потрібні технічні засоби.

Організація пункту заправки автоцистерн водою. Схеми роботи пунктів заправки можуть бути різними і значно залежать від виду джерела водопостачання, умов забору води та наявності технічних засобів для заправки автоцистерн водою (рис. 4.15).

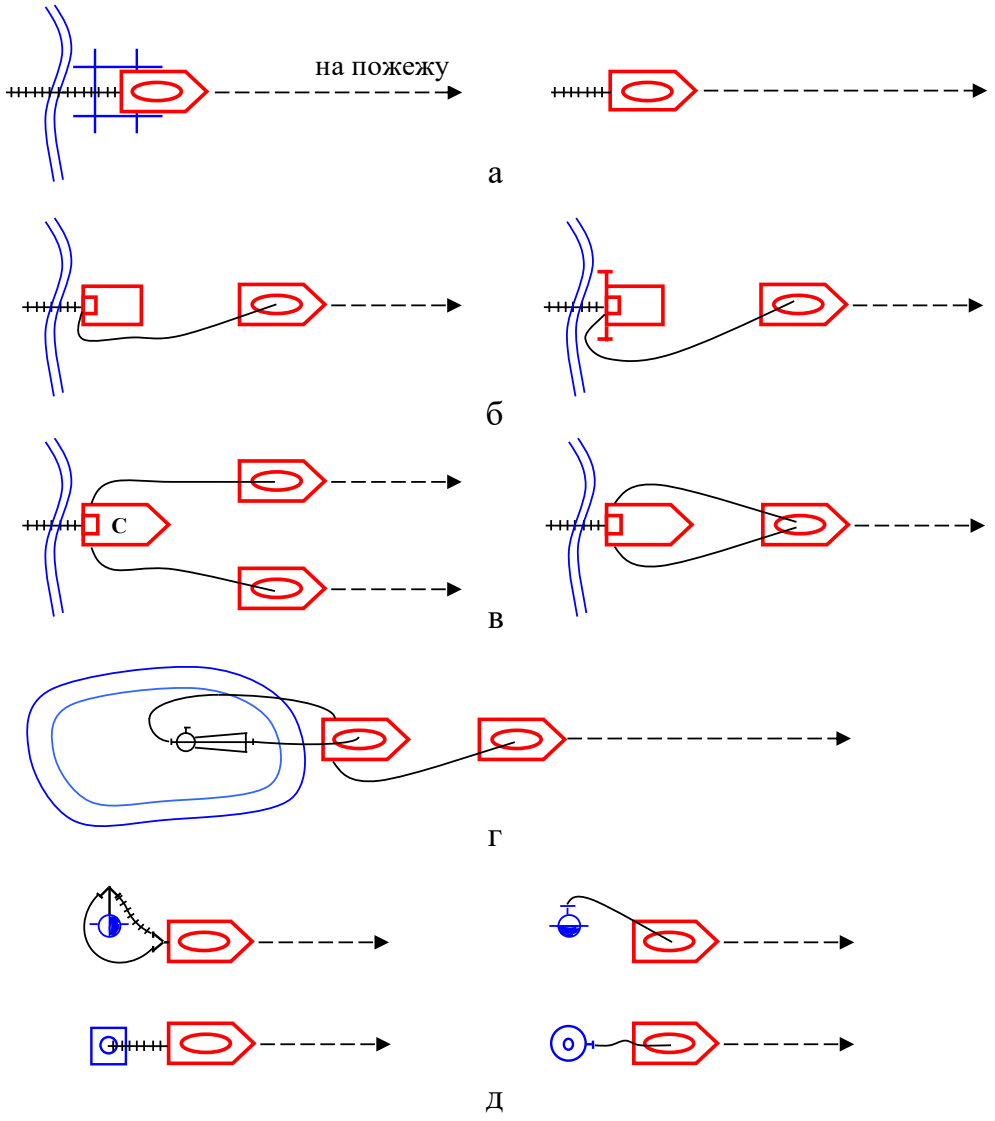
За наявності відкритих природних і штучних джерел водопостачання із задовільними до них під'їздами та місцями забору води, а також за відсутності технічних засобів для заправки автоцистерн вони можуть самостійно своєю насосною установкою забирати воду із джерела водопостачання та наповнювати свою ємність (рис. 4.15, а).

З цією метою біля джерел водопостачання збирають всмоктувальну лінію, приєднують її до насоса пожежної АЦ, забирають та подають воду до цистерни, після заправки роз'єднують її з насосом і в зібраному вигляді залишають на пункті заправки, потім до насоса пожежної АЦ, що прибула на заправку, приєднують готову всмоктувальну лінію і здійснюють її заправку. Ця схема заправки є не дуже вдалою, її застосовують у виключних випадках.

Кращою та більш надійною схемою заправки автоцистерн біля відкритих джерел водопостачання є заправка їх водою за допомогою переносних та причіпних пожежних мотопомп (рис. 4.15, б). У такому випадку час заправки автоцистерн буде залежати від продуктивності насоса пожежної мотопомпи. У деяких випадках у населених пунктах, де розташовані невеликі гарнізони ОРС ЦЗ та недостатньо розвинене протипожежне водопостачання, а також у сільських населених пунктах пожежні автоцистерни комплектують переносними пожежними мотопомпами різного типу. Це дозволяє швидко організовувати в умовах

пожежі пункт заправки автоцистерн водою, а також забирати воду із джерела водопостачання з незадовільними під'їздами та місцями водозабору для пожежно-рятувальних автомобілів.

У гарнізонах ОРС ЦЗ, де є не тільки пожежні АЦ, а й АНР та НРС, заправку автоцистерн доцільно здійснювати за їх допомогою. Водночас АНР чи НРС встановлюють на джерело водопостачання і заправляють одну або дві автоцистерни одночасно (рис. 4.15, в).



а – заправка АЦ самостійно, своїм насосом; б – заправка АЦ мотопомпами пожежними (МП); в – заправка АЦ насосами пожежних АЦ та АНР; г – заправка АЦ за допомогою гідроелеваторів (Г-600); д – заправка АЦ від пожежних гідрантів (ПГ), пожежних кранів (ПК), колодязів, водонапірних веж

Рисунок 4.15 – Схеми роботи пункту заправки автоцистерн (АЦ) водою

Під час гасіння великих та складних пожеж, на яких організовують декілька систем підвезення води (тобто на місці пожежі встановлено декілька пожежних АЦ, до яких здійснюють підвезення води) для їх заправки, на джерело водопостачання доцільно встановлювати два або декілька АНР (НРС), а за наявності у гарнізоні пожежних насосних станцій ПНС-110 необхідно розгортати їх роботу на пункті заправки водою. Водночас ПНС-110 встановлюють на джерело водопостачання, прокладають один-два рукава магістральної рукавної лінії d=150 мм, встановлюють чотириходові розгалуження, від яких воду подають для заправки декількох автоцистерн одночасно.

У низці випадків, коли для гасіння пожеж необхідно використовувати джерела водопостачання з незадовільними під'їздами і місцями водозабору. За таких умов для заправки автоцистерн водою використовують переносні мотопомпи та гідроелеваторні системи (рис. 4.15, г). Під час використання мотопомп їх встановлюють на джерела водопостачання, закріплюють і рукавними лініями подають воду в цистерну. Щоб визначити можливість подавання води мотопомпою в автоцистерну, необхідно визначити граничну відстань подавання води мотопомпою (за формулою (4.2)), з урахуванням підйому місцевості, та порівняти його з фактичною відстанню до автоцистерни.

Під час забору води гідроелеваторними системами та подавання її для заправки автоцистерн необхідно пам'ятати, що на пункті заправки необхідно встановлювати пожежну АЦ, наповнену водою для запуску роботи гідроелеватора. Отже необхідно враховувати її у процесі визначення загальної їх кількості для підвозу води. Витрату води для заправки АЦ під час роботи одного гідроелеватора Г-600 приймають 600 л/хв.

Для заправки автоцистерн під час підвезення води на пожежу використовують водопровідні мережі міст, населених пунктів та об'єктів промисловості (рис. 4.15, д). З цією метою на пожежні гідранти встановлюють пожежні колонки, від яких прокладають одну-дві рукавні лінії довжиною, зазвичай, в один рукав (20 м), якими подають воду до автоцистерн. В цих умовах, у першу чергу, використовують кільцеві дільниці водопровідних мереж із великими діаметрами магістралей (150 мм та більше). Коли заправку автоцистерн доводиться здійснювати з тупикових водопровідних мереж або кільцевих малих діаметрів, доцільно інформувати водопровідну службу про підвищення напору води на цих дільницях.

Автоцистерни заправляють водою, в окремих випадках, із внутрішніх протипожежних водопроводів об'єктів, будівель або споруд (рис. 4.15, д). За таких умов доцільно використовувати один-два пожежних крани, встановлені на основній магістралі і, за необхідності, для збільшення напору води вмикати насоси-підвищувачі.

Заправляти автоцистерни водою під час підвозу її на пожежу можна і з інших джерел водопостачання. Наприклад, у сільській місцевості використовують водонапірні вежі та свердловини, а також колодязі та водоймища невеликої місткості, водотоки тощо (рис. 4.15, д). Під час організації заправки автоцистерн водою в цих умовах необхідно оцінити витрату води для заправки в кожному конкретному випадку, щоб правильно розрахувати їх кількість для безперебійного підвезення води для гасіння пожежі.

Організація подавання води із незадовільних джерел водопостачання. *Незадовільними* слід вважати джерела водопостачання, що мають незадовільні під'їзди до них та місця водозабору. Гасіння пожеж під час подавання води з таких джерел має свої особливості і складнощі, оскільки неможливо використовувати пожежно-рятувальну техніку на повну тактичну можливість, з'являються ускладнені умови її роботи, особового складу підрозділів і, як наслідок, обмежена кількість вогнегасних речовин, що подають. Зазначені обставини вимагають належного рівня оперативної підготовки начальницького складу й усього особового складу підрозділів.

До незадовільних джерел водопостачання належать:

природні та штучні водоймища із крутими схилами або обривистими берегами та з великою висотою (більше 7 м) у місцях забору води;

річки та озера із заболоченими прибережними зонами;

природні та штучні водоймища за відсутності під'їздів до них через снігові замети, завали або перериті траншеями під'їзди та з інших причин;

водоймища великої площі з незначним шаром води (мілким дном) та мілководні струмки тощо.

На природних водосховищах із крутими берегами, за умов невідповідності рівня води допустимій висоті всмоктування, наявності мілководдя поблизу берегової лінії та незадовільного стану під'їзних шляхів, з метою забезпечення зручного забору води пожежно-рятувальними машинами влаштовують пірси або берегові водозабірні колодязі.

Якщо на пожежах відстань від місця встановлення пожежно-рятувального автомобіля до місця забору води з відкритих джерел

водопостачання по горизонталі порівняно невелика, воду з них можна забрати за допомогою видовженої всмоктувальної рукавної лінії. Водночас слід пам'ятати, що всмоктувальна рукавна лінія повинна містити не більше, ніж три-чотири всмоктувальні рукави довжиною по 4 м кожний, а висота всмоктування води з відкритих джерел водопостачання в цих випадках не повинна перевищувати 3–3,5 м.

За умови незначної відстані до джерела водопостачання та відсутності альтернативних джерел наявні перешкоди для проїзду пожежно-рятувальних машин підлягають усуненню із залученням інженерної техніки, з подальшим забезпеченням оперативного буксирування необхідної пожежно-рятувальної техніки до місця забору води.

Якщо неможливо під'їхати пожежно-рятувальним машинам безпосередньо до гідрантів, що установлені на водопровідних мережах, воду можна забрати з мережі через пожежну колонку і рукавними лініями подати в ємність автоцистерни на вилив. У цих умовах доцільно вирішувати питання про підвищення напору в мережі до максимально можливого через водопровідну службу міста або об'єкта.

Для забору води із джерел водопостачання з незначним шаром на дні вбудовують заглиблення для всмоктувальної сітки, яку опускають так, щоб вона не торкалася днища. Для того, щоб уникнути захаращення насоса пожежно-рятувального автомобіля, в заглиблення опускають цеглу, каміння, дерев'яну опору. За наявності на дні водоростей, трави та інших забруднень всмоктувальну сітку розташовують у кошиках або ящиках з метою запобігання її засміченню.

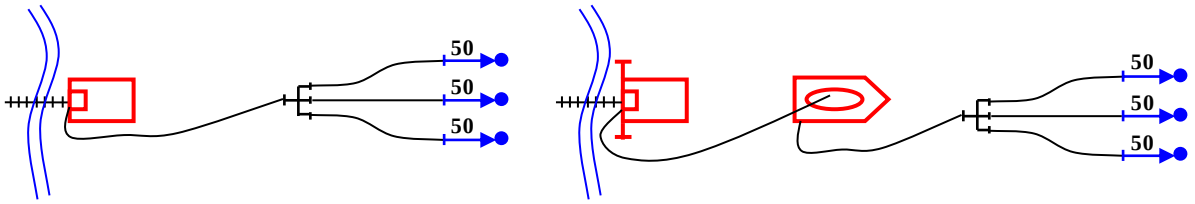
З метою створення запасу води та забезпечення її забору з мілководних річок, струмків і канав влаштовують тимчасові запруди.

У випадку, якщо до джерела водопостачання неможливо під'їхати пожежно-рятувальним автомобілям через відсутність доріг (коли м'якість ґрунту не дозволяє проїхати, круті схили або урвища тощо), воду можна забирати за допомогою пожежних мотопомп або гідроелеваторів.

Забір води з відкритих джерел водопостачання пожежними мотопомпами (МП) здійснюють у такому порядку: обирають найбільш зручне місце забору води, спускають до нього МП, влаштовують надійний майданчик для її встановлення та закріплюють на майданчику так, щоб вона не сповзала у джерело водопостачання з майданчика.

Коли не можна знайти місце для влаштування майданчика на щільному ґрунті, з підручних засобів роблять пліт на плаву або на тимчасових палях і закріплюють МП та пліт так, щоб його не зносило течією або хвилями.

Після встановлення МП прокладають магістральну рукавну лінію. За наявності значних підйомів місцевості та урвищ рукавні лінії надійно фіксують із застосуванням дерев, чагарників або інших підручних засобів. Після перевірки надійності кріплення МП та рукавних ліній, запускають МП, забирають воду і подають її до оперативних позицій на пожежі або для поповнення ємності автоцистерни, від якої подають стволи на гасіння пожежі (рис. 4.16).



а б

а – до оперативних позицій на пожежі безпосередньо від МП; б – поповнення ємності автоцистерни (що подає стволи) від МП

Рисунок 4.16 – Схеми подавання води на гасіння пожежі від пожежних мотопомп

Граничну відстань подавання води мотопомпами, що встановлені на джерела водопостачання, до пристроїв гасіння або в ємність пожежних АЦ визначають за формулами (4.2) та (4.3). Деякі варіанти подавання води до пристроїв гасіння від МП, що встановлені на джерела водопостачання, з урахуванням граничних відстаней, наведені у довідкових таблицях.

Витрата води ($Q_{МП}$), яку може подати пожежна мотопомпа, що встановлена на джерело водопостачання, на визначену відстань, залежить від продуктивності та напору на насосі, а також висоти підйому місцевості, виду та діаметра рукавів, довжини магістральної рукавної лінії, її визначають за формулою:

$$Q_{МП} = \sqrt{H_{рмл} / N_{рмл} S_{рук}}\ , \text{ л}, \qquad (4.12)$$

де $H_{рмл}$ – втрата напору в рукавах магістральної рукавної лінії, м вод. ст.; $N_{рмл}$ – кількість рукавів у магістральній рукавній лінії з урахуванням коефіцієнта 1,2 на нерівності місцевості, шт.; $S_{рук}$ – гідравлічний опір одного пожежного рукава магістральної рукавної лінії довжиною 20 м (приймають за табл. 1.2 глави 1).

Втрату напору в рукавах магістральної рукавної лінії визначають за формулою:

$$H_{рмл} = H_н \pm Z_м - Z_{а/ц} \text{ м}, \quad (4.13)$$

де $H_н$ – напір на насосі пожежної мотопомпи, м; $Z_м$ – найбільша висота підйому (+) або спуску (–) місцевості на дільниці між МП та АЦ, м; $Z_{а/ц}$ – фактична висота пожежної АЦ (це значення приймають на метр вище фактичної висоти АЦ, для виливу води у горловину цистерни), м.

Кількість рукавів ($N_{рмл}$) *у рукавній магістральній лінії* визначають за формулою (4.1).

Гідроелеваторними системами можна забирати воду з глибини до 20 м або по горизонталі до 100 м. Забір води з джерела водопостачання можна здійснювати одним або двома гідроелеваторами одночасно. Заправку пожежної АЦ водою від гідроелеватора можна здійснювати через всмоктувальну порожнину насоса або зливом води у горловину автоцистерни. Схеми та можливості забирання води гідроелеваторними системами представлені на рис. 4.17.

У гідроелеваторній схемі можна використовувати напірні рукава одного діаметру. Для більш стійкої роботи гідроелеваторної системи краще використовувати напірні рукава діаметром 66 мм для робочої води, тобто для запуску системи.

Для введення гідроелеваторних систем у експлуатацію необхідно здійснити визначення:

об’єму води в системі (об’єму води в напірних пожежних рукавах від напірного патрубка до гідроелеватора та від гідроелеватора до цистерни або насоса пожежної АЦ);

об’єму води в пожежній АЦ, необхідного для запуску в роботу системи, та порівняння об’єму води в автоцистерні (повинен бути більше або рівним) з об’ємом води для запуску;

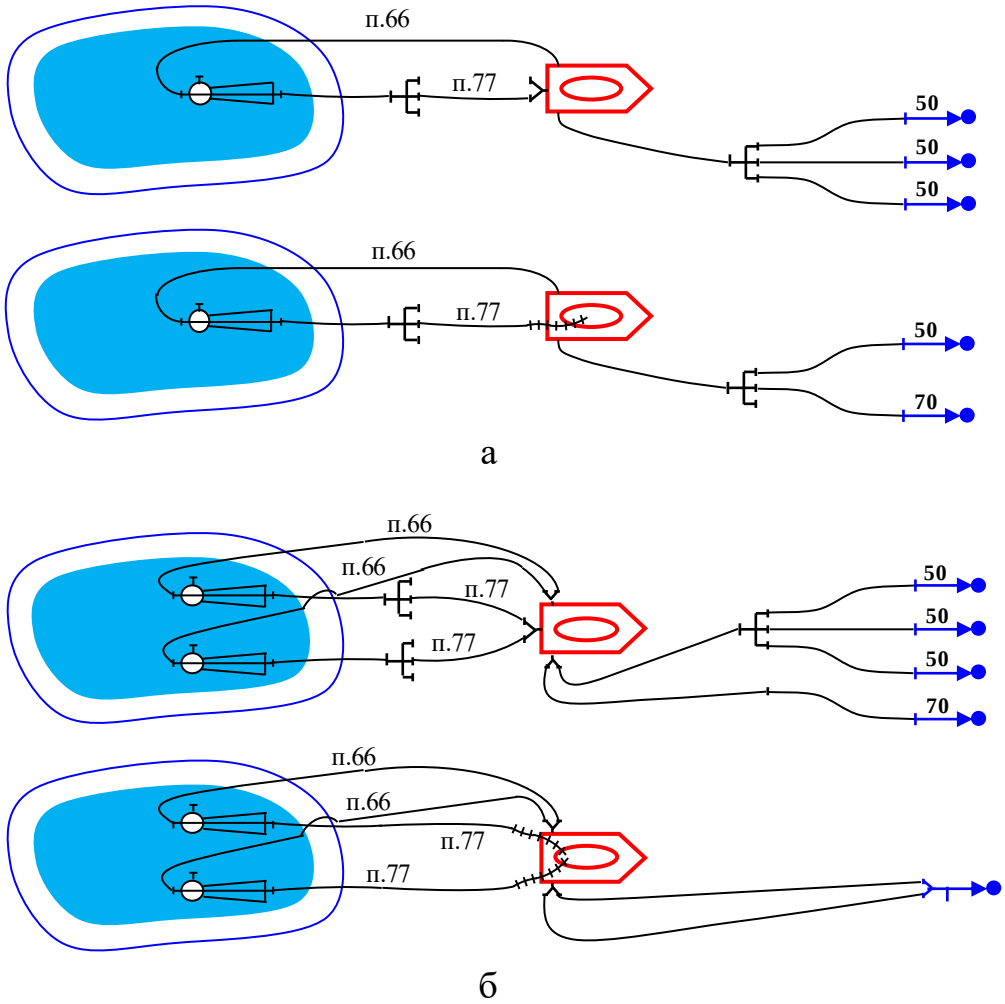
аналізу можливості спільної роботи гідроелеваторної системи та насоса пожежної АЦ;

напору на насосі пожежної АЦ для стійкої роботи гідроелеваторної системи.

Об’єм води в гідроелеваторній системі залежить від сумарної кількості напірних пожежних рукавів у системі, визначають за формулою:

$$V_{сист} = N_р V_р, \text{ л}, \quad (4.14)$$

де $V_{сист}$ – об’єм води в гідроелеваторній системі, л; $N_р$ – кількість напірних пожежних рукавів у гідроелеваторній системі, шт.; $V_р$ – об’єм води в одному напірному пожежному рукаві довжиною 20 м (табл. 1.1 глави 1).



а – гідроелеваторними системами з одним Г-600; б – гідроелеваторними системами з двома Г-600; п.66, п.77 – рукав напірний прогумований (п) d=66 мм відповідно 77 мм

Рисунок 4.17 – Схеми та можливості забирання води гідроелеваторами Г-600

Об’єм води в пожежній АЦ для запуску системи визначають за формулою:

$$V_{зап} = V_{сист} K_{зап}, \text{ л}, \qquad (4.15)$$

де $V_{зап}$ – об’єм води, необхідний для запуску гідроелеваторної системи, л; $K_{зап}$ – коефіцієнт запасу, що враховує кількість гідроелеваторів у

системі (якщо у системі підключений один гідроелеватор $К_{зап} = 2$; під час включення двох гідрогенераторів у систему $К_{зап} = 1,5$).

Для швидкого визначення запасу води для запуску гідроелеваторних систем в умовах пожежі використовують таблиці. Водночас отриману кількість води для запуску гідроелеваторної системи ($V_{зап}$) розрахунковим шляхом або за таблицею необхідно порівняти із запасом води в пожежній АЦ ($V_{а/ц}$) і визначити можливість запуску та роботи гідроелеваторної системи від цієї автоцистерни, що є основною умовою забезпечення роботи системи: $V_{а/ц} \geq V_{зап}$.

Потім оцінюють можливість спільної роботу насоса пожежної АЦ з обраною системою. З метою здійснення цього оцінювання застосовують поняття *коефіцієнта використання насоса* «U». Це відношення витрати води гідроелеваторної системи ($Q_{сист}$) до продуктивності насоса ($Q_н$) автоцистерни за умови робочого режиму:

$$U = Q_{сист} / Q_н , \qquad (4.16)$$

Витрату води гідроелеваторної системи визначають за наступною формулою:

$$Q_{сист} = N_{Г-600}(Q_1 + Q_2), \text{ л/с}, \qquad (4.17)$$

де $N_{Г-600}$ – кількість гідроелеваторів у системі, шт.; Q_1 – витрата води (робоча вода) для запуску одного Г-600 (Q_1 = 9,1 л/с за напору 80 м); Q_2 – продуктивність подавання води (ежекторна вода) одного гідроелеватора Г-600 (Q_2= 10 л/с).

Після визначення0 $Q_{сист}$, розраховують коефіцієнт використання насоса «U». В усіх випадках коефіцієнт «U» повинен бути меншим за одиницю, тому що у протилежному випадку гідроелеваторна система працювати не буде. Найбільш стійка спільна робота насоса пожежної автоцистерни та гідроелеваторної системи – за «U» = 0,65–0,7, тобто повинна виконуватися умова: $U < 1$.

Під час забору води гідроелеваторними системами з великої глибини (18–20 м та більше) на насосах пожежних АЦ необхідно створювати і великі напори в межах 100–120 м. У цих випадках робочий напір води в гідроелеваторних системах буде підвищуватись, а робоча витрата води насоса – зменшуватися порівняно з номінальною її витратою. За певних умов сумарна робоча витрата гідроелеваторів може перевищувати

подавання насоса. У цих випадках гідроелеваторна система працювати не буде, оскільки насос автоцистерни не забезпечить робочих витрат води гідроелеваторів.

Успіх гасіння пожеж під час перекачування та підвозу води до місця пожежі та здійснення оперативних дій під час використання незадовільних джерел водопостачання істотно залежить від підготовленості пожежно-рятувальних підрозділів та гарнізонів в цілому, яку здійснюють заздалегідь і в першу чергу передбачає налагоджене матеріально-технічне забезпечення пожежно-рятувальною технікою та обладнанням.

Забезпечення водою підрозділів ДСНС на прифронтових територіях. Через порушення електропостачання та пошкодження вуличних мереж і споруд водопостачання в населених пунктах на прифронтових територіях централізоване водопостачання відсутнє, зокрема зовнішнє протипожежне водопостачання.

Для заправки пожежно-рятувальних автомобілів водою слід використовувати природні джерела водопостачання, до яких необхідно визначити шляхи під'їзду, місця забору води та провести попереднє обстеження піротехнічними розрахунками.

До того ж для забору води можливо використовувати найближче розташовані до підрозділу артезіанські свердловини з водонапірними вежами, електроживлення яких забезпечують електрогенератори. Одним із варіантів вирішення питання щодо забезпечення водою пожежно-рятувальних підрозділів – це облаштування артезіанських свердловин на території підрозділів та встановлення ємностей для накопичення резервного запасу води.

Матеріально-технічне забезпечення на пожежі полягає в організації та здійсненні комплексу заходів, спрямованих на своєчасне і повне забезпечення потреб пожежно-рятувальних підрозділів.

Представник від підрозділу матеріально-технічного забезпечення взаємодіє з НТ і вирішує такі питання: організація забезпечення пожежно-рятувальної техніки та інших транспортних засобів, які залучено до гасіння пожежі, ПММ; забезпечення в установленому порядку харчування особового складу ОРС ЦЗ, який залучено до гасіння пожежі; забезпечення резерву необхідної кількості пожежно-рятувальної техніки, пожежно-технічного обладнання та спеціальних вогнегасних речовин (піноутворювачів, порошків тощо).

Для забезпечення паливно-мастильними матеріалами пожежно-рятувальної техніки та інших транспортних засобів, які залучено до гасіння пожежі, необхідно: з'ясувати у Штабі на пожежі кількість

працюючих транспортних засобів, їх розташування та вид пального; визначити засіб заправки (підвезення пального або самостійне заправлення на об'єктових АЗС); здійснити розрахунки потреби у пальному та визначити строки дозаправлення.

Для забезпечення харчуванням особового складу підрозділів, який залучено до гасіння пожежі, необхідно: з'ясувати у штабі кількість особового складу, який залучено до гасіння пожежі; узгодити з НШ порядок організації харчування із врахуванням підміни особового складу на оперативних дільницях; забезпечити доставку питної води для особового складу та працівників, залучених до гасіння пожежі.

Для забезпечення резерву необхідної кількості пожежно-рятувальної техніки, пожежно-технічного обладнання та спеціальних вогнегасних речовин необхідно: з'ясувати з НШ, НТ потрібну кількість технічних засобів, вогнегасних речовин тощо; забезпечити своєчасне прибуття пожежно-рятувальної техніки та місце дислокації резерву; забезпечити доставку до місця пожежі спеціальних вогнегасних речовин та пожежно-технічного обладнання.

В цілому представник підрозділу МТЗ підпорядкований КГП, є у складі тилу на пожежі та несе відповідальність за вирішення питань, визначених його обов'язками.

4.5 Оперативні дільниці на пожежі

Поняття та організація утворення оперативних дільниць на пожежі. Під час роботи на пожежі двох або більше підрозділів, в залежності від обстановки, для керівництва силами і засобами КГП може створювати оперативні дільниці за місцем ведення або за видами оперативних дій та організовувати їх роботу.

Оперативна дільниця (ОД) на пожежі – частина території або будівлі на місці пожежі, на якій зосереджено сили і засоби, які виконують окреме оперативне завдання та об'єднані єдиним керівництвом.

Кількість оперативних дільниць на пожежі, обсяг і характер робіт та завдання кожної з них, а також чисельність сил і засобів, залучених до оперативних дільниць, визначає КГП. Нумерацію оперативних дільниць зазвичай розпочинають з дільниці, створеної на вирішальному напрямку, з подальшим здійсненням нумерації відповідно до пріоритетності завдань, що виконують на кожній дільниці.

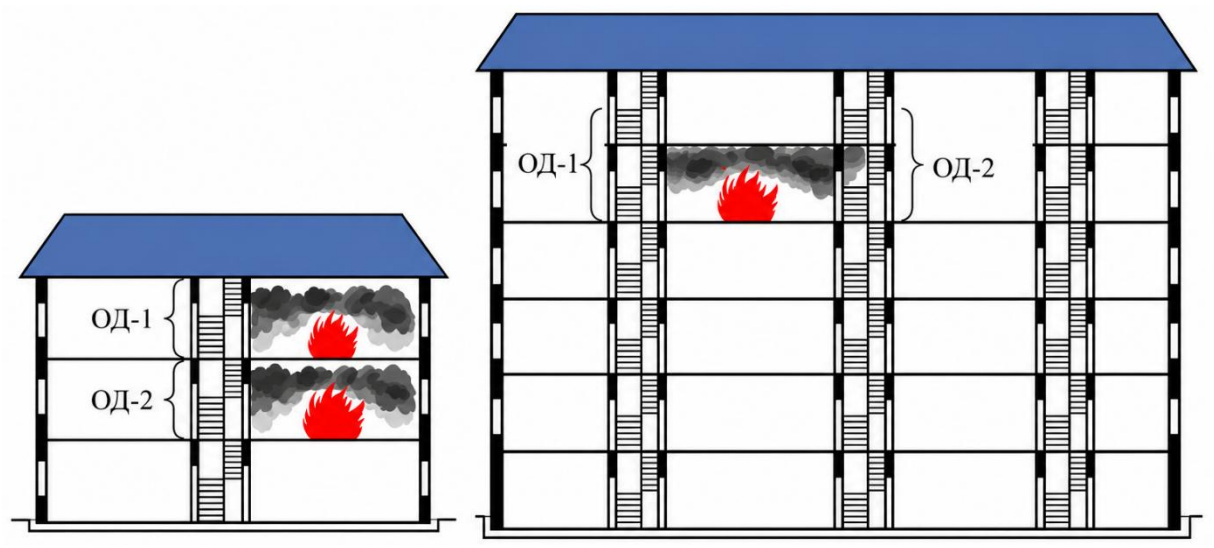
Керівництво силами і засобами на ОД здійснює **начальник оперативної дільниці (НОД)**, якого призначає КГП, з найбільш

підготовлених осіб начальницького складу. На закріпленій за ним оперативній дільниці він реалізує частину загального плану ліквідації пожежі, затвердженого КГП. На виконання розпоряджень КГП призначення начальників оперативних дільниць може здійснювати НШ з подальшим інформуванням КГП.

Принципи утворення оперативних дільниць. Принципи утворення (розташування) ОД на пожежах зумовлені оперативно-тактичною характеристикою об'єкта та обстановкою, що склалася на пожежі. В залежності від цього ОД створюють за рішенням КГП за місцем введення сил і засобів або за видами оперативних дій на пожежі.

Отже, ОД можуть створювати: *по поверхах будівлі; по сходових клітках; по протипожежних перешкодах або зонах; за периметром пожежі* (будівлі, що горить, відкритого складу, ділянки лісу тощо); *за видами робіт на пожежі* (гасіння пожежі, рятування людей, охолодження (резервуарів, технологічного обладнання), захист майна, боротьба з димом тощо).

Під час пожеж у житлових та громадських будівлях із коридорним плануванням поверхів ОД зазвичай створюють на поверхах, що горять, та вище- і нижчерозташованих поверхах (рис. 4.18, а), а за умови секційного планування – сходовими клітками (рис. 4.18, б). У цих випадках межами ОД є перекриття будівель або сходово-ліфтові вузли та приміщення, що горять.



а б

а – ОД по поверхах; б – ОД по сходових клітках

Рисунок 4.18 – Утворення оперативних дільниць у житлових та громадських будівлях

У виробничих будівлях і спорудах оперативні дільниці доцільно формувати з урахуванням протипожежних перешкод і зон, капітальних неспалимих стін з обмеженою кількістю отворів, а також у межах внутрішнього простору будівель і на їх покриттях (рис. 4.19).

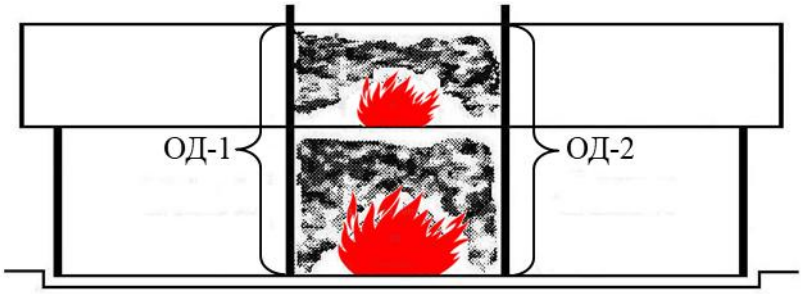


Рисунок 4.19 – Утворення оперативних дільниць у виробничих будівлях

Якщо вогнем повністю охоплена будівля або споруда, ОД створюють, зазвичай, за їхнім периметром і в місцях найбільш інтенсивного горіння (рис. 4.20).

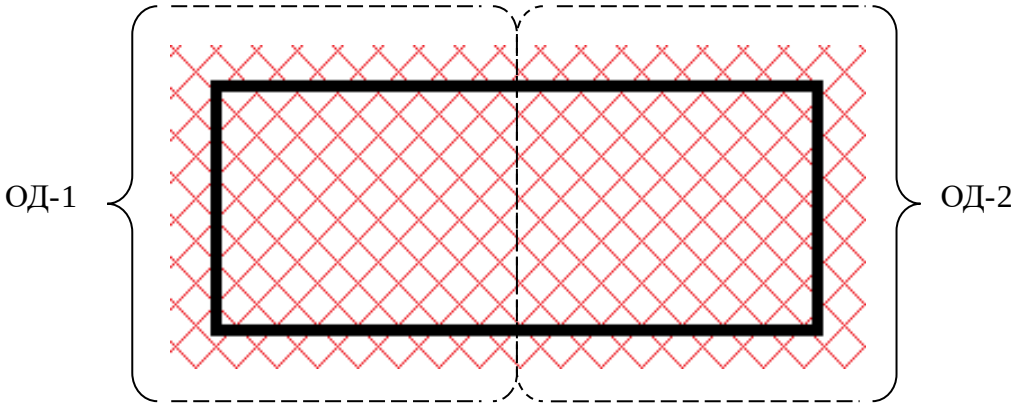


Рисунок 4.20 – Утворення оперативних дільниць за периметром будівлі

На відкритих пожежах складів лісоматеріалів, торфу, волокнистих речовин, на полях торфопідприємств, лісових масивів у житловій зоні сільських населених пунктів тощо ОД створюють за периметром території пожежі (фронту, флангів, тилу) або за окремими об’єктами та групою об’єктів, що горять (штабелі лісу, каравани торфу, бунти бавовни, житлові та підсобні будівлі тощо) (рис. 4.21).

На пожежах у резервуарних парках із ЛЗР та ГР ОД створюють за видами робіт: охолодження резервуарів, що горять, та захист сусідніх резервуарів; підготовка та подавання піни на гасіння (пінна атака);

створення обвалування на шляхах розтікання рідин; злив або перекачування їх з резервуарів тощо.

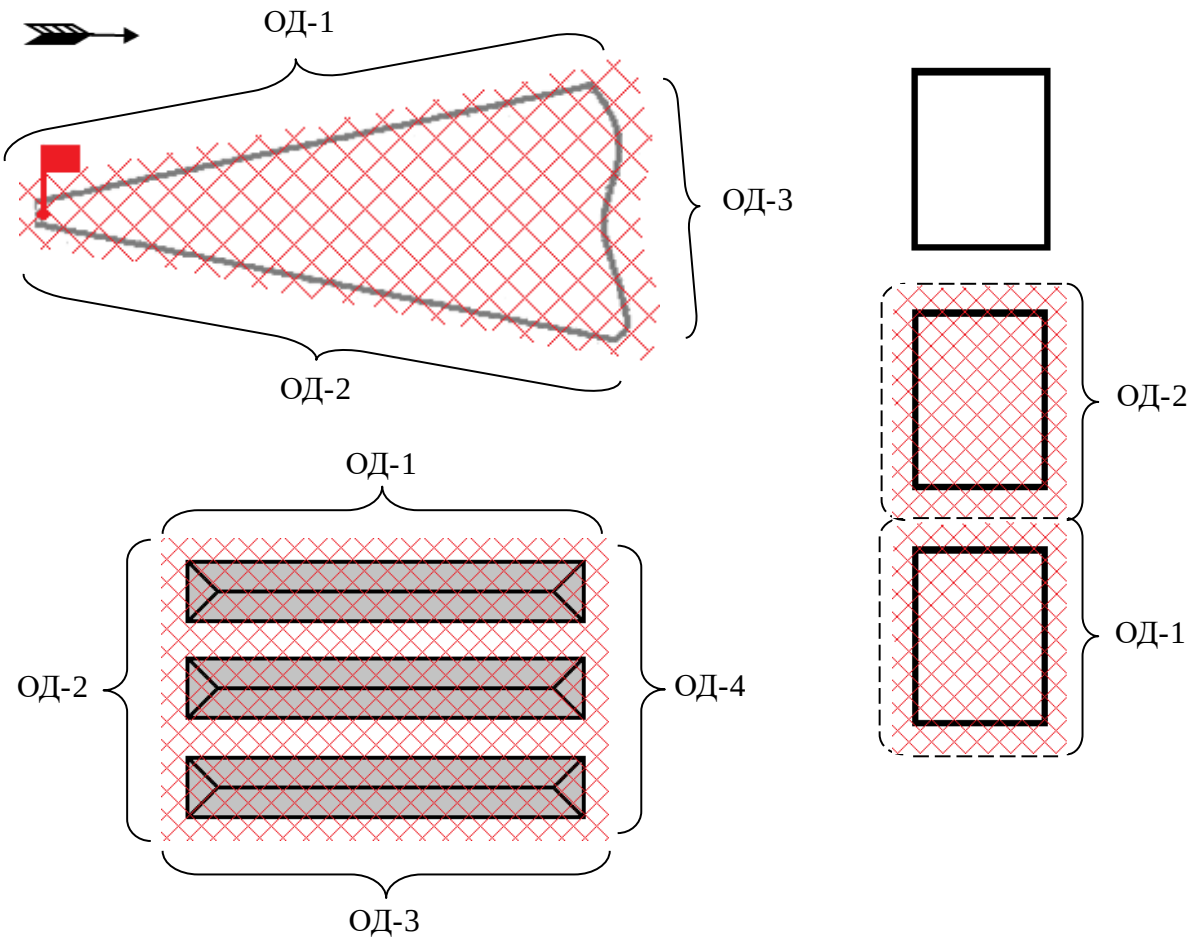


Рисунок 4.21 – Утворення оперативних дільниць за периметром території пожежі

Оперативні дільниці створюють так, щоб начальник ОД зміг потрапити на будь-яку позицію своєї оперативної дільниці, де особовий склад пожежно-рятувальних підрозділів виконує оперативні дії. Водночас КГП повинен чітко визначати межу або орієнтири ОД, а також засоби і особливості взаємодії із сусідніми ОД.

Розміри оперативних дільниць залежать від оперативно-тактичної характеристики об’єкта, умов та обстановки на пожежі, можливостей маневру сил і засобів, а об’єм оперативних дій на дільниці повинен бути таким, щоб відповідав тактичним можливостям пожежно-рятувальних підрозділів, наданих на ОД. Кожна ОД з гасіння повинна мати декілька підступів до зони горіння через дверні, віконні та інші пройми, відкриті отвори у перегородках, стінах, покриттях та інших конструкціях.

Начальник оперативної дільниці. Начальник ОД безпосередньо підпорядковується КГП (НШ) і виконує всі його накази та розпорядження (забезпечує виконання поставлених завдань на відповідній ОД), несе відповідальність за виконання оперативного завдання, безпеку особового складу, підпорядкованого йому на пожежі, та збереженість пожежно-рятувальної техніки.

Начальник ОД повинен постійно перебувати на території дільниці та виконувати наступні *обов'язки:*

вести безперервну розвідку і доповідати КГП та НШ про обстановку на ОД;

керувати діями підпорядкованих йому підрозділів;

проводити розстановку сил і засобів на ОД;

забезпечувати маневрування та перегрупування сил і засобів під час змін обстановки на ОД;

самостійно ухвалювати рішення щодо перестановки сил і засобів для забезпечення оперативних дій на ОД, про ухвалені рішення доповідати КГП або НШ;

забезпечити взаємодію з підрозділами на інших ОД;

за потреби робити запит про надання додаткових сил і засобів для вирішення поставлених завдань на ОД;

організовувати зв'язок на ОД;

вимагати від підпорядкованого особового складу виконання правил безпеки праці, інформувати учасників гасіння пожежі про виникнення загрози їх життю або здоров'ю;

доповідати КГП та НШ про виконання поставлених завдань і про роботу підрозділів на ОД.

Начальник ОД постійно інформує КГП (НШ) про перебіг виконання ним оперативного завдання. КГП здійснює керівництво ОД за допомогою засобів зв'язку (телефонів, радіостанцій, гучномовних установок, електронних засобів, через зв'язкових або особисто).

4.6 Зведені загони для ліквідації наслідків НС та гасіння складних пожеж

Формування зведених загонів. Зведені загони ДСНС призначені для гасіння складних пожеж, виконання значних обсягів робіт з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт.

Зведені загони утворюють як тимчасові формування шляхом залучення із штатних підрозділів ДСНС частини особового складу, пожежної, аварійно-рятувальної, інженерної техніки, техніки служб забезпечення та комплектують відповідним додатковим спеціальним обладнанням та ЗІЗОД, необхідними для ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій і пожеж.

Зведені загони територіальних органів ДСНС утворюють завчасно із підпорядкованих підрозділів і підрозділів центрального підпорядкування, що є у складі гарнізону ОРС ЦЗ, для ліквідації наслідків прогнозованих масштабних надзвичайних ситуацій і гасіння складних пожеж у межах зон відповідальності гарнізонів.

Зведені загони утворюють у разі виникнення НС державного і регіонального рівнів для ліквідації їх наслідків, проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт. Рішення на формування зведених загонів територіальних органів ДСНС України та їх висування до місця проведення робіт з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, гасіння складних пожеж, проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт приймають начальники відповідних гарнізонів ОРС ЦЗ. Зведений загін формують в разі необхідності залучення великої кількості особового складу та техніки для гасіння масштабних пожеж та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, коли тактичних можливостей гарнізону (відповідно до планів залучення сил і засобів) та суміжних гарнізонів (відповідно до міжобласних планів взаємодії під час реагування на пожежі, надзвичайні ситуації та інші небезпечні події) не вистачає. Рішення на формування та висування зведених загонів до місця проведення робіт ухвалює ДСНС.

Організаційна структура зведеного загону, чисельність особового складу, кількість і вид техніки визначають залежно від масштабів надзвичайної ситуації чи пожежі, специфіки та особливостей виконання робіт, наявності сил і засобів. У разі залучення зведеного загону до дій за призначенням більше ніж на одну добу його особовий склад вважають у відрядженні.

Для формування зведеного загону передбачено залучення не більш як 50 % загальної чисельності особового складу та кількості техніки підрозділу, що здійснює комплектування. Підрозділи, з яких залучено особовий склад і техніку, за рішенням керівника територіального органу переводять на двозмінний режим чергування та здійснюють перерозподіл обов’язків особового складу, що вибув до зведеного загону.

Управління зведеним загоном. Для управління зведеним загоном призначають начальника зведеного загону, його заступника та розгортають пересувний пункт управління відповідно до вимог Статуту дій у надзвичайних ситуаціях.

Начальник зведеного загону організовує (у визначених межах і обсягах) проведення робіт з гасіння пожеж, ліквідації наслідків НС, аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт відповідно до Статуту дій під час гасіння пожеж.

Начальник зведеного загону як старша за посадою особа органу управління, яка має допуск до керівництва гасіння пожежі, може взяти на себе керівництво гасінням пожежі, якщо КГП не забезпечує управління оперативними діями сил і засобів з рятування людей і гасіння пожежі.

Залучення зведених загонів до дій за призначенням здійснюють в порядку, визначеному Статутом дій у надзвичайних ситуаціях та Статутом дій під час гасіння пожеж.

4.7 Розрахунок сил і засобів для гасіння пожеж

Необхідність, методи та способи розрахунку сил і засобів. На підставі аналізу статистичних даних та практичного досвіду ліквідації пожеж можна дійти висновку, що у реальних умовах не існує двох абсолютно однакових пожеж. Усі вони різні й відрізняються фізико-хімічними властивостями речовин, що горять, особливостями планування та забудови об’єкта, кліматичними умовами та експлуатаційними особливостями (на електростанціях, металургійних підприємствах іноді неможливо відімкнути об’єкт від електромережі, на об’єкті із масовим перебуванням людей спочатку організовують евакуацію, а вже потім гасять пожежу тощо). Усі ці фактори й умови визначають конкретну обстановку на пожежі й обумовлюють різну кількість сил і засобів для її гасіння.

Ліквідувати пожежу із мінімальним залученням сил і засобів може тільки КГП, який має високий рівень тактичної підготовки, досвід у гасінні пожеж, та який може швидко і чітко виконувати розрахунок сил і засобів для її гасіння.

КГП зобов’язаний визначити вирішальний напрямок оперативних дій та необхідну кількість сил і засобів для проведення цих дій. Це забезпечить безпеку людям, якісне гасіння пожежі та зменшення збитків.

Однак практика ліквідації пожеж свідчить, що деякі керівники гасіння пожеж (КГП) допускають помилки під час проведення операцій, водночас основним недоліком є неправильне визначення пріоритетного

напрямку дій. Як наслідок, виникає неправильне ухвалення рішення щодо організації гасіння пожежі, помилкове визначення необхідної кількості сил і засобів та, загалом, невиконання ключового оперативного завдання.

У практиці інколи великий досвід гасіння пожеж дозволяє КГП чи НШ дати кінцеві результати потрібної кількості сил і засобів із накопиченого досвіду раніше ліквідованих пожеж. Особи, які починають оперативну діяльність із гасіння пожеж, такого досвіду не мають, тому для більш швидкого входження на посаду (виконання обов'язків у ролі КГП) необхідно разом зі здійсненням інших функцій вміти виконувати розрахунок сил і засобів.

Розрахунок сил і засобів здійснюють: завчасно, на об'єктах можливих пожеж; у процесі гасіння пожежі; після ліквідації пожежі.

Його виконують: під час визначення потрібної кількості сил і засобів для гасіння після прибуття на пожежу; у процесі оперативно-тактичного вивчення об'єктів; для розроблення оперативних карток гасіння пожеж та інших оперативних документів; в умовах підготовки пожежно-тактичних навчань і тактичних занять; під час проведення експериментів із гасіння речовин та матеріалів різними вогнегасними засобами та встановленні ефективності їх гасіння; після гасіння пожеж у процесі їх дослідження для оцінювання дій КГП, Штабу на пожежі та підрозділів.

Завчасний розрахунок дозволяє у спокійній обстановці, ґрунтуючись на закономірностях розвитку та гасіння пожеж, визначати потрібну кількість сил і засобів для ліквідації можливої пожежі. Результати такого розрахунку є необхідними для розроблення і проведення організаційних та інших заходів з підготовки та гасіння реальних пожеж.

Розрахунок сил і засобів під час гасіння пожежі в умовах мінливої обстановки реальних подій є складним завданням і значною мірою залежить від високої кваліфікації та практичного досвіду начальницького складу, відповідального за організацію гасіння пожеж, а також від здатності оперативно визначати необхідні ресурси з використанням таблиць, графіків, експонометрів, комп'ютерних програм та оперативних карток гасіння пожеж.

Розрахунок сил і засобів після ліквідації пожежі (під час дослідження ліквідованих пожеж) необхідний для аналізу та об'єктивного оцінювання організації і результатів оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів, а також для корегування і розроблення нових рекомендацій, оперативних документів та заходів, спрямованих на удосконалення тактичної підготовки особового складу пожежно-рятувальних підрозділів.

Згідно із прийнятою класифікацією пожеж методика розрахунку і засобів для різних класів пожеж буде різною. Її можна класифікувати, наприклад, за видами пожеж (що поширюються і не поширюються), за способом подавання вогнегасних речовин (гасіння за площею, об'ємне гасіння) тощо (рис. 4.22).

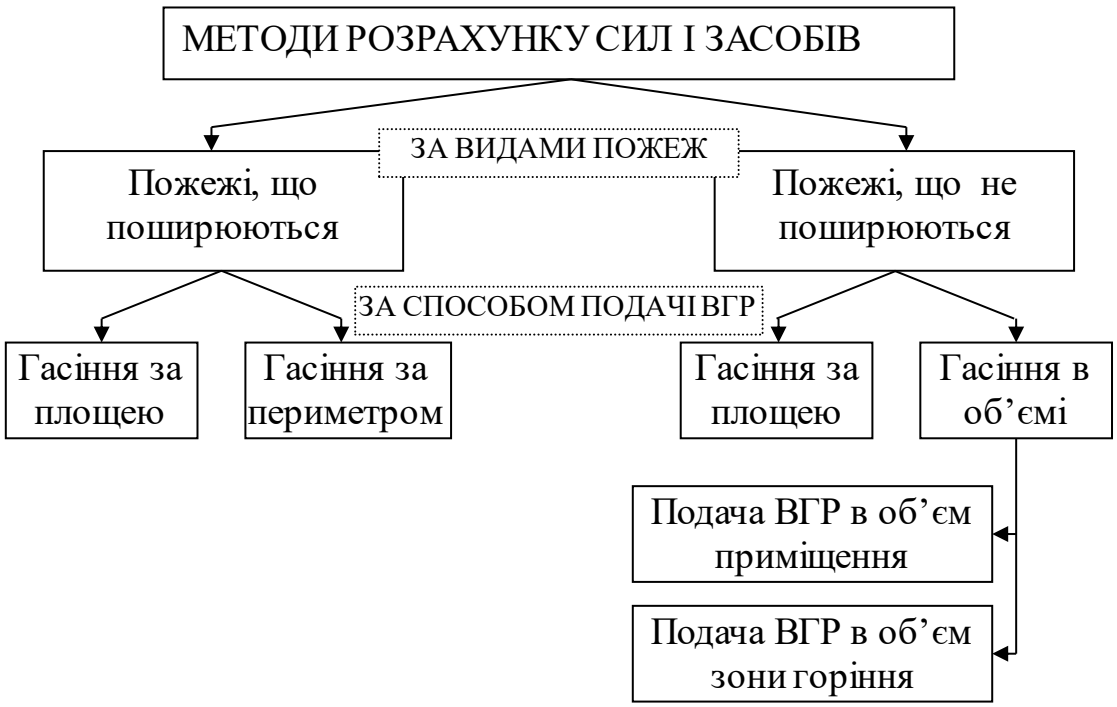


Рисунок 4.22 – Приблизна класифікація методів розрахунку сил і засобів

Незважаючи на можливість переходу одного виду пожежі в інший (з нерозповсюджуваних у розповсюджувані та навпаки) в умовах реальних пожеж, у методиці розрахунку окремі випадки пожеж, що розповсюджуються, кваліфікують як пожежі, що не розповсюджуються. Наприклад, пожежі ЛЗР та ГР у резервуарах, пожежі в театрах, на лісоскладах тощо. Водночас така методика передбачає використання максимальної площі горіння як базового розрахункового параметра.

Так, для резервуарних парків розрахунковим параметром є площа резервуара з найбільшим діаметром або площа найбільшої групи резервуарів, розташованих в межах одного обвалування; для театрів та палаців культури – площа сцени; для лісоскладів – половина периметра кварталу тощо.

Під час визначення необхідної кількості сил і засобів для ліквідації пожеж начальницький склад, який очолює пожежно-рятувальні підрозділи, повинен ретельно вивчити та комплексно оцінити обстановку на пожежі й

на цій підставі визначити: можливі параметри розвитку пожежі до моменту прибуття додаткових сил і засобів та їх введення у гасіння; необхідну чисельність особового складу для подавання вогнегасних засобів, виконання робіт із рятування людей, розкривання та розбирання конструкцій, а також здійснення інших оперативних дій на пожежі; доцільність залучення підрозділів на спеціальних пожежно-рятувальних машинах, а також служб міста чи об'єкта; необхідну кількість пожежно-рятувальних машин для подавання вогнегасних засобів.

Розрахунок сил і засобів здійснюють такими способами: аналітичним (за допомогою розрахункових формул); спрощеним (за таблицями і графіками, за допомогою пожежно-тактичних експонометрів).

Кінцевим результатом будь-якого способу розрахунку сил і засобів є визначення необхідної кількості пожежно-рятувальних підрозділів на основних та спеціальних пожежно-рятувальних машинах, з урахуванням резерву на момент локалізації пожежі й визначення номера виклику підрозділів на пожежу за гарнізонним планом залучення сил і засобів.

Аналітичний метод розрахунку є базовим, найбільш комплексним і точним, тоді як усі інші методи побудовані на його основі. Проте аналітичний метод, як найбільш трудомісткий, не завжди може бути застосований в умовах критично обмеженого часу під час ліквідації пожежі. В цих умовах використовують для розрахунку завчасно розроблені *таблиці, графіки та експонометри*. Вони дають змогу визначити низку найбільш трудомістких для обчислення показників, за допомогою яких, використовуючи загальну послідовність аналітичного розрахунку та прості обчислення, можна встановити необхідну кількість сил і засобів для ліквідації пожежі.

Слід зазначити, що жоден із методів розрахунку сил і засобів не здатний повністю врахувати різноманітність специфічних особливостей, що характерні для реальних умов пожеж або притаманні конкретному об'єкту, будівлі чи споруді. Процес прогнозування параметрів гасіння ґрунтується на динаміці оперативних дій та регламентах нормативно-правових актів, що забезпечує нормативну обґрунтованість під час адаптації розрахункових моделей до реальних умов пожежі.

Вихідні дані для розрахунку сил і засобів. *Основними групами вихідних даних для розрахунку сил і засобів є:* оперативно-тактична характеристика об'єкта; умови розвитку пожежі та її параметри; параметри й умови гасіння пожеж та напрями (принципи) введення сил і засобів гасіння.

Оперативно-тактична характеристика об'єкта (ОТХ) зумовлена особливостями, до яких належать: характеристика території, об'ємно-планувальні рішення будівлі, характеристика конструктивних елементів і технологічного процесу, протипожежне водопостачання, характер пожежного навантаження, наявність загрози людям, наявність сил і засобів для гасіння пожежі тощо.

При завчасному розрахунку ці особливості ОТХ дозволяють визначити можливе місце виникнення умовної пожежі, виходячи з наявності умов та причин виникнення горіння. За видом та станом горючого навантаження визначають, за довідниковими даними, лінійну швидкість поширення вогню і можливу тривалість пожежі, найбільш ефективні вогнегасні речовини, інтенсивність та способи їх подавання.

На підставі відомостей про відстань від пожежно-рятувальної частини до об'єкта та його оперативно-тактичних характеристик визначають час вільного розвитку пожежі, який обумовлює її форму, параметри розвитку та загальну обстановку на пожежі. З урахуванням стану протипожежного водопостачання об'єкта встановлюють способи подавання води на пожежу та рівень водозабезпечення, необхідний для її гасіння.

При розрахунку сил і засобів на реальній пожежі ОТХ зумовлює параметри пожежі (тобто її площу, периметр, фронт, об'єм). Виходячи з планування об'єкта, його конструктивних особливостей, поверховості, швидкості поширення вогню, встановлюють основні напрямки введення сил та засобів, обирають вогнегасні речовини, інтенсивність їх подачі тощо. Отже, ОТХ об'єкта є базою вихідних даних для розрахунку сил і засобів.

Параметри розвитку пожежі зумовлюються формою її розвитку, яка залежить від планування об`єкта або конфігурації відкритого масиву, що горить, його пожежного навантаження, швидкістю поширення горіння ($V_л$) та тривалістю, тобто часом вільного розвитку ($\tau_{вільн}$).

Лінійна швидкість поширення горіння ($V_л$, м/хв) – це фізична величина, яка характеризується поступальним рухом фронту полум'я в даному напрямку в одиницю часу.

Лінійна швидкість поширення горіння по поверхні горючого матеріалу визначають співвідношенням:

$$V_л = R_п / \Delta\tau, \text{ м/хв}, \qquad (4.18)$$

де $R_п$ – радіус або довжина розповсюдження фронту полум'я у визначеному напрямку, м; $\Delta\tau$ – час поширення фронту полум'я, хв.

Лінійна швидкість поширення горіння залежить від виду та природи горючих речовин та матеріалів, від здатності до займання і початкової температури, від інтенсивності газообміну на пожежі і спрямування конвективних газових потоків, від ступеня подрібнення горючих матеріалів, їх просторового розташування та інших чинників.

Найвища лінійна швидкість поширення горіння характерна для газопароповітряної суміші, оскільки вона є горючим середовищем, попередньо підготовленим до горіння, а теплота із зони горіння спрямована виключно на її нагрівання до температури самозаймання.

Лінійна швидкість поширення горіння для рідин, здебільшого, залежить від температури спалаху рідини та початкової температури навколишнього середовища. Особливо різке її зростання спостерігають за умови нагрівання горючих рідин до температури спалаху, оскільки у процесі випаровування над дзеркалом рідини утворюється концентрація пари, достатня для поширення горіння по пароповітряній суміші.

Найменша лінійна швидкість поширення горіння притаманна горючим матеріалам у твердому агрегатному стані, оскільки для їх підготовки до процесу горіння необхідно більше теплової енергії порівняно з рідинами та газами.

Лінійна швидкість поширення горіння твердих горючих матеріалів залежить майже від усіх перерахованих факторів, але особливо – від їх просторового розташування. Наприклад, поширення полум'я по вертикальних і горизонтальних поверхнях може відрізнятися в 5–6 разів, а поширення полум'я по вертикальній поверхні знизу вгору і згори вниз – приблизно в 10 разів. В розрахунках найбільш часто використовують лінійну швидкість поширення горіння по горизонтальній поверхні.

У процесі розвитку і гасіння пожежі лінійна швидкість поширення горіння постійно змінюється, тому в практичних розрахунках використовують середнє значення $V_л^{табл}$ (табличними даними).

Можливий радіус або довжину поширення вогню ($R_п$) за час його вільного розвитку до моменту подавання вогнегасних засобів визначають за формулою:

$$R = 0{,}5 V_л \tau_{вільн}, \text{ м}, \qquad (4.19)$$

де $V_л$ – лінійна швидкість поширення вогню, м/хв (визначають за довідниковими таблицями); $\tau_{віл}$ – час вільного розвитку пожежі, хв.

Оскільки в процесі розвитку та гасіння пожежі лінійна швидкість її поширення $V_л$ є змінною величиною, процес розвитку й ліквідації пожежі умовно поділяють на три основні етапи: початковий етап, який приймають рівним $\tau_1 = 10$ хв; етап максимального розвитку пожежі $\tau_2 = \tau_{віл} - 10$ хв; етап локалізації $\tau_3 = \tau_{лок} - \tau_{віл}$, хв, де $\tau_{віл}$ – час вільного розвитку пожежі (час від моменту виникнення пожежі до введення перших стволів на її гасіння), хв; $\tau_{лок}$ – час локалізації пожежі (час від моменту виникнення пожежі до досягнення умови $V_л = 0$), хв.

Таким чином: з моменту виникнення пожежі у перші 10 хв вільного розвитку $V_л$ приймають як половину від табличного значення, оскільки режим розвитку пожежі тільки встановлюють ($V_л = 0{,}5V_л^{табл}$); після 10 хв вільного розвитку до моменту введення перших засобів гасіння $V_л$ приймають із максимальним значенням ($V_л = V_л^{табл}$); після введення сил і засобів до моменту локалізації $V_л$ приймають знову з половинним значенням ($V_л = 0{,}5V_л^{табл}$); після виконання умов локалізації (період ліквідації пожежі) $V_л = 0$.

Час (етап) вільного розвитку пожежі ($\tau_{віл}$) залежить від низки проміжків часу, витраченого на виявлення і повідомлення про пожежу на ПЗЧ (ОКЦ) та часу здійснення дій пожежно-рятувальними підрозділами до введення засобів гасіння. Отже, $\tau_{віл}$ передбачає час від початку виникнення горіння до повідомлення про пожежу ($\tau_{лок} = \tau_{вияв} + \tau_{повід}$), часу збору та виїзду особового складу за сигналом «Тривога» ($\tau_{зб.в.}$), час прямування підрозділів на пожежу ($\tau_{прям}$) і час оперативного розгортання ($\tau_{о.р.}$)

$$\tau_{віл} = \tau_{д.п.} + \tau_{зб.в.} + \tau_{прям} + \tau_{о.р.}, \text{ хв.} \qquad (4.20)$$

Час до повідомлення про пожежу ($\tau_{д.п.}$), тобто виявлення та повідомлення про пожежу визначають на підставі аналізу гасіння пожеж. Він залежить від багатьох чинників, $\tau_{виявл}$ та $\tau_{повід}$ характеризуються оперативно-тактичними особливостями об’єкту, а саме: наявністю охорони об’єкту та пильності несення служби складом охорони або обслуговуючим персоналом, наявністю та підтриманням у справному стані автоматичних систем виявлення та сповіщення про пожежу, налагодженого телефонного зв’язку і прямих телефонів з ОКЦ (ПЗЧ) тощо. У практичних розрахунках приймають в межах 8–12 хв.

Час збору та виїзду ($\tau_{зб.в.}$) залежить від оперативної готовності пожежно-рятувальних підрозділів, його приймають за показниками, встановленими нормативами із спеціальної та фізичної підготовки (СПФ), але не більше 1 хв на виїзд караулу у складі двох відділень.

Час прямування до місця пожежі ($\tau_{прям}$) пожежно-рятувальними автомобілями залежить від відстані, умов прямування, його визначають за формулою:

$$\tau_{прям} = L60/V_{руху}\text{ , хв,} \qquad (4.21)$$

де L – відстань від частини до місця пожежі, км; $V_{руху}$ – середня швидкість руху пожежно-рятувальних автомобілів (в практичних розрахунках приймають на дорогах з твердим покриттям – 45 км/год, на ґрунтових дорогах – 30 км/год, на складних ділянках з інтенсивним рухом – 25 км/год).

Час оперативного розгортання ($\tau_{о.р.}$) обумовлений етапами розгортання сил і засобів, умовами обстановки на пожежі, натренованістю особового складу підрозділів, оперативно-тактичними особливостями об'єкта. З огляду на характер оперативних дій та обсяг поставлених завдань, відповідний показник визначають нормативами СПФ з урахуванням узагальненого досвіду гасіння пожеж; у практичних розрахунках значення $\tau_{о.р.}$ приймають у межах 6–8 хв.

З урахуванням зміни лінійної швидкості ($V_л$) у процесі розвитку і гасіння пожежі залежно від тривалості її розвитку ($\tau_{віл}$), загальна формула (4.19) набуває наступного вигляду:

$$R_п = 0{,}5V_л\tau_1 + V_л\tau_2 + 0{,}5V_л\tau_3\text{, м,} \qquad (4.22)$$

де τ_1 – тривалість поширення горіння за перші 10 хв етапу вільного розвитку, хв; τ_2 – тривалість етапу максимального розвитку пожежі ($\tau_{віл} - \tau_1$), хв; τ_3 – тривалість етапу локалізації пожежі ($\tau_{лок} - \tau_{віл}$), хв;

за умови $\tau_{віл} < 10$ хв,

$$R_п = 0{,}5V_л\tau_3\text{, м.} \qquad (4.23)$$

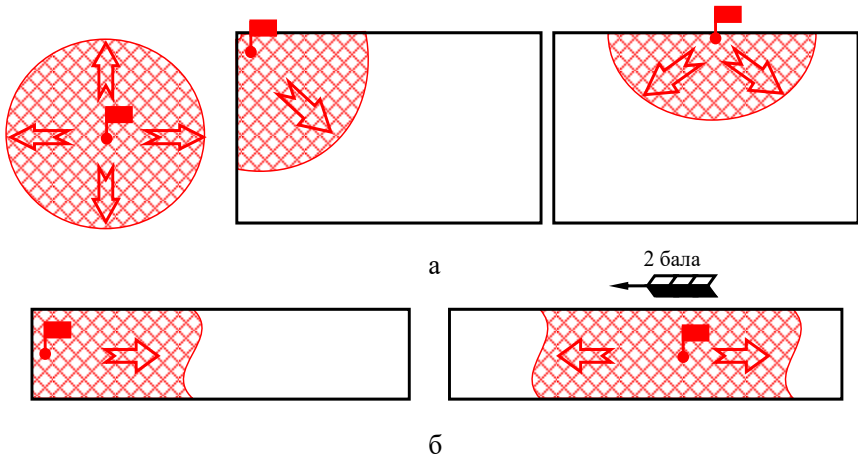
Довжина поширення вогню на момент введення перших стволів на гасіння пожежі та на момент локалізації пожежі, відповідно до умов тривалості пожежі більше або менше 10 хв, може бути розкрита

формулами, поданими в табл. 4.1. На підставі визначеного $R_п$ виявляють форму розвитку пожежі.

У процесі розрахунку сил і засобів форму розвитку умовної пожежі визначають у такому порядку: на плані цеху (дільниці, поверху, підвалу, горища тощо), складеного у масштабі під час вивчення об'єкта, з точки, що відповідає місцю виникнення горіння, наносять в масштабі радіус (довжину) поширення вогню, припускаючи, що вогонь поширюється на всі боки рівномірно, якщо на його шляху немає перешкод (стін, перегородок тощо), а потім визначають форму (конфігурацію) пожежі, яка зводиться до кругового, сектора круга або прямокутного розвитку вогню (рис. 4.23). Тобто форму пожежі умовно приводять до простих геометричних фігур.

Таблиця 4.1 – Формули для визначення радіуса пожежі

На момент введення перших стволів на гасіння:	
при $\tau_{віл} \le 10$ хв	$R_п = 0{,}5V_л^{табл}\tau_{віл}$, м
при $\tau_{віл} > 10$ хв	$R_п = 0{,}5V_л^{табл}10 + V_л^{табл}(\tau_{віл} - 10)$, м
На момент локалізації пожежі:	
при $\tau_{віл} \le 10$ хв	$R_п = 0{,}5V_л^{табл}\tau_{лок}$, м
при $\tau_{віл} > 10$ хв	$R_п = 0{,}5V_л^{табл}10 + V_л^{табл}(\tau_{віл} - 10) + 0{,}5V_л^{табл}(\tau_{лок} - \tau_{віл})$, м



а – кругова (сектор кругу); б – прямокутна

Рисунок 4.23 – Форми розвитку пожеж

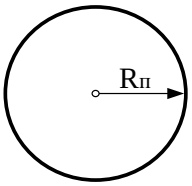
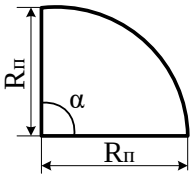
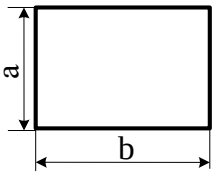
Ці форми розвитку пожежі дозволяють визначити основні параметри (площу, периметр та фронт) можливої пожежі, і на їх основі змоделювати обстановку пожежі, її можливу небезпеку для життя людей,

знищення матеріальних цінностей та виникнення інших небезпечних ситуацій, таких як вибухи, обвалення конструкцій, розлив ЛЗР, ГР тощо.

Форма площі пожежі є основою для визначення розрахункової схеми, напрямків зосередження та необхідної кількості сил і засобів для гасіння. Для визначення розрахункової схеми реальну форму площі пожежі приводять до фігур правильної геометричної форми: кола з радіусом «R» (за кругової форми), сектора кола з радіусом «R» та кутом «α» (за кутової форми), прямокутника шириною «а» та довжиною «в».

Геометричні параметри пожежі (площа, периметр, фронт – $S_п$, $P_п$, $Ф_п$,) визначають завдяки використанню формули для розрахунку площі, периметра та фронту для круга, сектора круга і прямокутника за формулами, що наведені в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Визначення основних геометричних параметрів пожежі

Параметр пожежі, що визначається	Форма пожежі (розрахункова схема згідно з геометричними фігурами)		
	кругова	сектор круга	прямокутна
			
Площа пожежі	$S_п = \pi R_п^2$, м^2	$S_п = 0{,}5\alpha R_п^2$, м^2	$S_п = ab$, м^2
Периметр пожежі	$P_п = 2\pi R_п$, м	$P_п = R_п(2+\alpha)$, м	$P_п = 2(a+b)$, м
Фронт пожежі	$Ф_п = 2\pi R_п$,м	$Ф_п = \alpha R_п$, м	$Ф_п = na$, м
Примітка: $R_п$ – довжина (радіус) розвитку пожежі, м; α – кут, з яким поширюється пожежа, рад (1 рад = 57^0); а, в – лінійні розміри прямокутної форми пожежі, м; n – кількість напрямків розвитку пожежі			

Основним параметром пожежі у процесі розрахунку сил і засобів є *площа пожежі*, тому що під час пожеж, що поширюються, площа у процесі вільного розвитку аж до моменту локалізації збільшується; зі збільшенням площі пожежі збільшується витрата вогнегасних засобів, та відповідно, зростають збитки від пожежі. Тому під час моделювання обстановки можливої пожежі в першу чергу необхідно визначити площу пожежі та на її основі прогнозувати всі чинники і явища, що можуть виникати протягом пожежі на визначеному об’єкті.

Площа пожежі ($S_п$) – це площа проекції поверхонь речовин, матеріалів, будівель і споруд, що горять, на горизонтальну або вертикальну поверхню. Тобто, це ділянка місцевості або об'єкта, на якій відбувається горіння.

Площа пожежі має свої межі: периметр і фронт.

Периметр пожежі ($Р_п$) – це довжина зовнішньої межі площі пожежі. Він має важливе значення під час оцінювання обстановки на пожежах, які набувають значних розмірів, та коли сил і засобів для гасіння пожежі по всій площі наразі недостатньо.

Фронт пожежі ($Ф_п$) – це довжина частини периметру пожежі, в напрямку якої відбувається найбільш інтенсивне поширення пожежі. Цей параметр має особливе значення у процесі оцінювання обстановки, визначенні вирішального напрямку оперативних дій та розрахунку сил і засобів на момент локалізації будь-якої пожежі. У разі кругової форми розвитку, периметр і фронт пожежі збігаються, тобто ($Ф_п = Р_п$).

Переважно такі параметри, як периметр і фронт пожежі, визначають під час аналізу пожеж, що виникають на відкритих просторах. Вони необхідні, щоб спрогнозувати подальший розвиток пожеж та опрацювати план дій підрозділів не тільки для їх гасіння, але й для захисту ділянок складів, кварталів та груп штабелів, бунтів та скирт матеріалів, які горять.

Об'єм приміщення, що горить ($V_п$), як параметр пожежі, визначають найчастіше під час об'ємного гасіння як об`єм приміщення, апарату або установки, в яких виникло горіння.

Необхідно зазначити, що на більшості пожеж (особливо в закритих приміщеннях) величини її параметрів залежать не тільки від лінійної швидкості поширення пожежі, але і від багатьох інших факторів. Водночас наразі чітких закономірностей у цьому питанні не встановлено. Тому під час розрахунків необхідно використовувати спрощений підхід, який полягає у визначенні параметрів розвитку пожежі за наведеними формулами в табл. 4.4.

На реальних пожежах її параметри визначають шляхом проведення розвідки, за оперативними документами та кресленнями з урахуванням часу, потрібного для зосередження і введення для гасіння необхідної кількості сил і засобів. Якщо пожежа відбулася в одному або декількох приміщеннях, що мають незначні розміри, в житлових та громадських будівлях, часто за площу пожежі приймають площі приміщень, у яких відбувається горіння, а за об'єм гасіння – об`єм приміщення, що горить.

Швидкість розвитку пожежі характеризується чотирма фізичними показниками: лінійною швидкістю поширення горіння ($V_л$, м/хв), швидкістю

зростання площі (V_S, м^2/хв), швидкістю зростання периметра (V_P, м/хв) та швидкістю зростання фронту пожежі ($V_Ф$, м/хв), що визначають за формулами, наведеними в табл. 4.3.

Параметри гасіння пожежі зумовлені низкою умов, які є основою визначення розрахункового параметра гасіння для розрахунку сил і засобів.

Вибір вогнегасних речовин (ВГР), які найбільш доцільно застосовувати у процесі гасіння пожежі, здійснюють у залежності від фізико-хімічних властивостей речовин та матеріалів, що горять, тобто від класу пожежі, а також наявності їх у достатній кількості на місці пожежі або можливого швидкого їх зосередження.

Таблиця 4.3 – Формули визначення фізичних параметрів розвитку пожежі

Показник, що визначається	Форма площі пожежі		
	Кругова	Кутова	Прямокутна
Лінійна швидкість поширення горіння, м/хв	$V_л = R_п/\tau$		$V_л = b/\tau$
Швидкість зростання площі пожежі, м/хв	$V_s = S_п/\tau$		
Швидкість зростання периметра пожежі, м/хв	$V_P = P_п/\tau$		
Швидкість зростання фронту пожежі, м/хв	$V_Ф = Ф_п/\tau$		Не змінюється
Примітка: τ – час поширення горіння до моменту локалізації пожежі ($\tau = \tau_{вил} + \tau_{лок}$), хв.			

Одним з основних показників застосування ВГР є інтенсивність їх подавання ($I_{потр}$), тобто оптимальна інтенсивність, від вірного вибору якої залежить якість та ефективність гасіння пожежі. Під інтенсивністю ($I_{ВГР}$) подавання розуміють кількість ВГР, що подають за одиницю часу на одиницю розрахункового параметра пожежі ($S_п$, $Р(Ф)_п$, $V_п$). Для розрахунків приймають інтенсивність табличну ($I^{табл}$) – оптимальне її значення.

Оптимальну інтенсивність визначають дослідним шляхом або розрахунками з аналізу ліквідованих пожеж за формулою (4.24) і відображають у відповідних нормативних документах (нормах, вказівках, довідниках). Як показник вихідних даних, для розрахунку сил і засобів, характеризує вид ВГР (вода, піна, порошки, тощо), технічні засоби і способи їх подавання (стволи, генератори тощо) та час подавання.

$$I_{ВГР}^{гас} = Q_{ВГР}/П_{гас}\tau_{гас}\,, \qquad (4.24)$$

де $Q_{ВГР}$ – загальна кількість вогнегасної речовини, л; кг; $м^3$; $П_{гас}$ – розрахунковий параметр пожежі: площа, $м^2$; об'єм $м^3$; периметр або фронт м.

В залежності від розрахункової одиниці параметру пожежі ($м^3$, $м^2$, м) *інтенсивність подавання ВГР* поділяють на: *лінійну* $I_Л$ (кг/(м·с), л/(м·с)); *поверхневу* I_S (кг/($м^2$·с), л/($м^2$·с)); *об'ємну* I_V (кг/($м^3$·с), л/($м^3$·с)).

Вид ВГР і необхідна її витрата, яку визначають розрахунковим шляхом, дозволяє оцінити прийоми та способи їх застосування, а також необхідність використання конкретних видів пожежно-рятувальної техніки, обладнання та їх кількість.

Як відомо, перші сили і засоби зосереджують і вводять на вирішальному напрямку оперативних дій, а після зосередження їх на вирішальному напрямку у достатній кількості, вводять і на інших напрямках.

Введення сил і засобів на пожежах, що розповсюджуються, здійснюють за наступними *принципами:* усім фронтом поширення горіння (ЗА ПЕРИМЕТРОМ); на дільниці фронту або частині периметра, де існує небезпека ураження людей, тварин або отримання найбільших матеріальних втрат від вогню (ЗА ФРОНТОМ); фронтом поширення вогню, далі на флангах і в тилу.

Розстановка сил і засобів усім фронтом (периметром) поширення вогню залежить, головним чином, від групи пожеж, напрямку розповсюдження горіння та форми площі пожежі.

На рис. 4.24 наведено принципові схеми розставлення (введення) сил і засобів, залежно від форми площі пожеж (кутової – від 1° до 360°, кругової, прямокутної), що поширюються у будинках та спорудах тощо, за різних напрямків поширення вогню у горизонтальних площах.

Розстановка сил і засобів під час пожеж, що поширюються на відкритій місцевості (лісові, торф'яні, степові, хліба на корені тощо), наведена на рис. 4.25.

Залежно від обраного напрямку (принципу) введення та розстановки сил і засобів, у певний момент гасіння пожежі може здійснюватися по всій її площі або лише на окремій ділянці; у разі об'ємного гасіння – шляхом заповнення об'єму, в межах якого відбувається горіння, вогнегасними засобами. Вказаний етап має особливе значення, оскільки від вірності ухвалення рішення щодо пристроїв подавання, способу гасіння і розташування сил і засобів залежить точність кожного послідовного елемента розрахунку.

Якщо площа пожежі порівняно невелика і на момент введення сил і засобів на гасіння є можливість подавати вогнегасні засоби з нормативною

інтенсивністю їх подавання на всю площу пожежі одночасно, то розрахунок сил і засобів здійснюють за площею пожежі, яка дорівнює наразі площі гасіння ($S_п = S_г$).

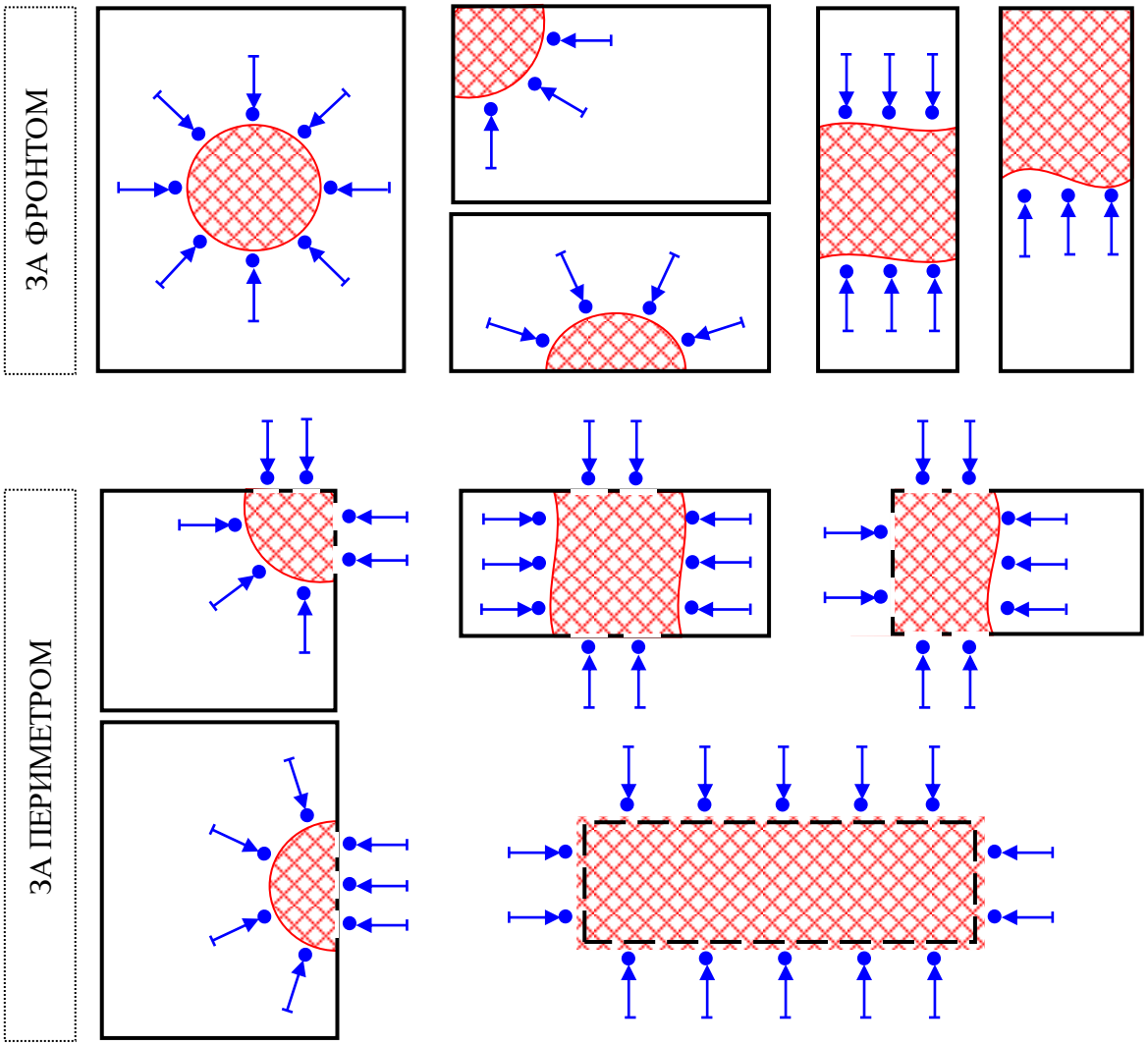


Рисунок 4.24 – Принципові схеми розстановки (введення) сил і засобів у будівлях та спорудах, залежно від форми площі пожеж

Коли на момент введення сил і засобів для гасіння площа пожежі порівняно велика і неможливо подавати вогнегасні речовини на всю її площу одночасно або для цього недостатньо сил і засобів, що прибули на пожежу, то сили і засоби зосереджують і вводять за периметром або фронтом для локалізації пожежі з подальшим поетапним її гасінням по всій площі. У цих випадках розрахунок сил і засобів здійснюють тільки за площею гасіння пожежі на першому етапі, яка розташована вглибині всієї площі пожежі від її периметра або фронту, на якому вводять сили і засоби.

Площа гасіння ($S_г$) – це вся або частина площі пожежі, на яку наразі подають вогнегасну речовину. Площа гасіння залежить, переважно, від глибини подавання води та розчинів-змочувачів на площу горіння з ручних і лафетних стволів, що подають за фронтом або периметром пожежі (рис. 4.26).

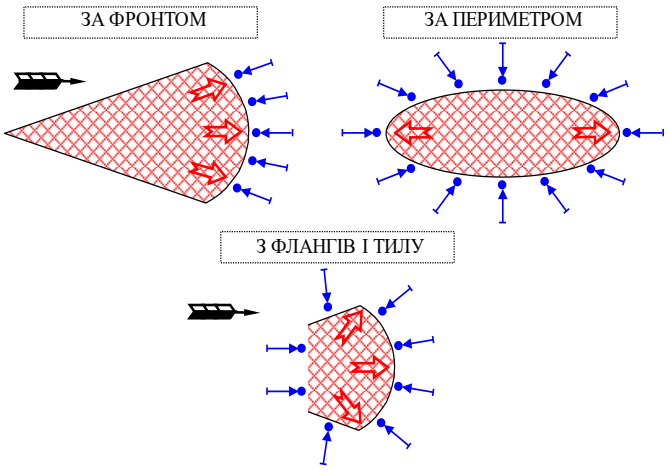
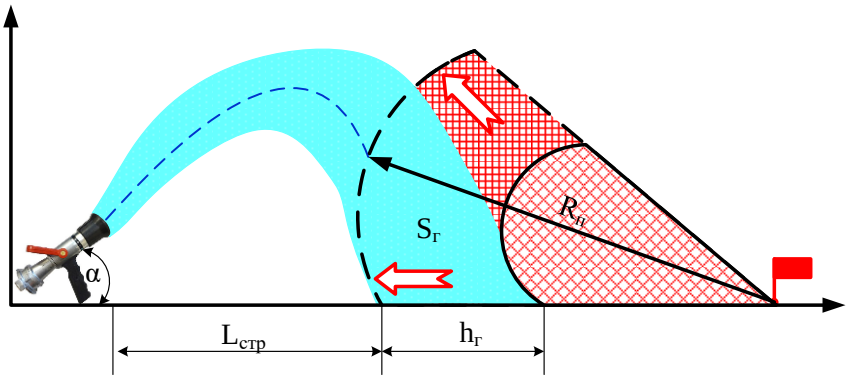


Рисунок 4.25 – Принципові схеми розстановки (введення) сил і засобів на відкритій місцевості залежно від форми площі пожеж



$R_п$ – радіус (довжина) розвитку пожежі, м; $S_г$ – площа гасіння, м^2; α –оптимальний кут нахилу ствола (до 30°); $L_{стр}$ – довжина струменя, м; $h_г$ – глибина гасіння ствола, м

Рисунок 4.26 – Графічна ілюстрація впливу глибини гасіння стволів

Практикою встановлено, що під час гасіння пожеж водою та розчинами піноутворювача, що подають з пожежних стволів, *робоча частина струменя*, тобто *глибина гасіння* ($h_г$) становить:

для ручних стволів «Б» (РС-50) та «Protek 360/366» з витратою води до 5 л/с – $h_г = 5$ м;

для ручних стволів «А» (РС-70) та «Protek 366/368» з витратою води більше 5 л/с – $h_г = 7$ м;

для лафетних стволів та «Protek 600» – $h_г$ = 10 м.

Порівнюючи глибину гасіння стволів ($h_г$), що подають на гасіння, та радіус (довжину) поширення вогню ($R_п$), що визначають за формулами (табл. 4.1,), за різноманітних форм розвитку пожежі, легко встановити, що якщо сили і засоби вводять за фронтом пожежі ($Ф_п$ – це вся або частина периметра пожежі, на якій найбільш інтенсивно поширюється вогонь), то радіус (довжина) поширення вогню під час кутової (кругової) форми розвинення пожежі є меншим або дорівнює глибині гасіння ($R_п \le h_г$), а під час прямокутного розвитку $R_п \le nh_г$, де n – число сторін поширення вогню, площа гасіння буде дорівнювати площі пожежі ($S_г = S_п$), її визначатимуть за формулами (табл. 4.2).

У тих випадках, коли радіус (довжина) поширення вогню перевищує глибину гасіння стволів ($R_п > h_г$), *площу гасіння для різних форм розвитку пожеж в огорожах та на відкритих площах* визначають за формулами, наведеними у табл. 4.4, а схеми подавання стволів вказані на рис. 4.27, 4.28.

Таблиця 4.4 – Формули визначення площі гасіння при $R_п > h_г$

Форми розвитку пожежі	Принцип введення сил і засобів			
	за фронтом пожежі		за периметром пожежі	
	Площа гасіння ($S_г$, м^2)		Площа гасіння ($S_г$, м^2)	
для кутової форми розвитку пожежі від 1° до 360° (рис. 4.26)				
кут 1°-179°	$S_г = 0{,}5\alpha\left(R_п^2 - r^2\right)$, де $r = R - h_г$		$S_г = 0{,}5\alpha\left(R_п^2 - r^2\right) + h_г\left(2R_п - 3h_г\right)$, де $r = R - h_г$	
кут 90°	$S_г = 0{,}25\pi\left(R_п^2 - r^2\right)$, де $r = R - h_г$		$S_г = 0{,}25\pi\left(R_п^2 - r^2\right) + h_г\left(2R_п - 3h_г\right)$, де $r = R - h_г$	
кут 180°	$S_г = 0{,}5\pi\left(R_п^2 - r^2\right)$, де $r = R - h_г$		$S_г = 0{,}5\pi\left(R_п^2 - r^2\right) + h_г\left(2R_п - 3h_г\right)$, де $r = R - h_г$	
кут 181°-269°	$S_г = 0{,}5\alpha\left(R_п^2 - r^2\right)$, де $r = R - h_г$		$S_г = 0{,}5\alpha\left(R_п^2 - r^2\right) + 2h_г\left(R_п - h_г\right)$, де $r = R - h_г$	
кут 270°	$S_г = 0{,}75\pi\left(R_п^2 - r^2\right)$, де $r = R - h_г$		$S_г = 0{,}75\pi\left(R_п^2 - r^2\right) + 2h_г\left(R_п - h_г\right)$, де $r = R - h_г$	
кут 271°-360° (кругова)*	$S_г = \pi\left(R_п^2 - r^2\right)$, де $r = R - h_г$		$S_г = \pi\left(R_п^2 - r^2\right)$, де $r = R - h_г$	
для прямокутної форми розвитку пожежі (рис. 4.27)				
прямокутна	$b > nh_г$	$S_г = nah_г$	$a > nh_г$	$S_г = ab - a_1b_1 = 2h_г\left(a + b - 2h_г\right)$, де $a_1 = a - 2h_г$, $b_1 = b - 2h_г$
Примітка: α – кут, з яким поширюється пожежа у рад (1 рад = 57°); n – кількість напрямків введення приладів гасіння. *Якщо кут розвитку пожежі в межах 271°–360° – розрахунок ведеться як для кругової форми за усім периметром.				

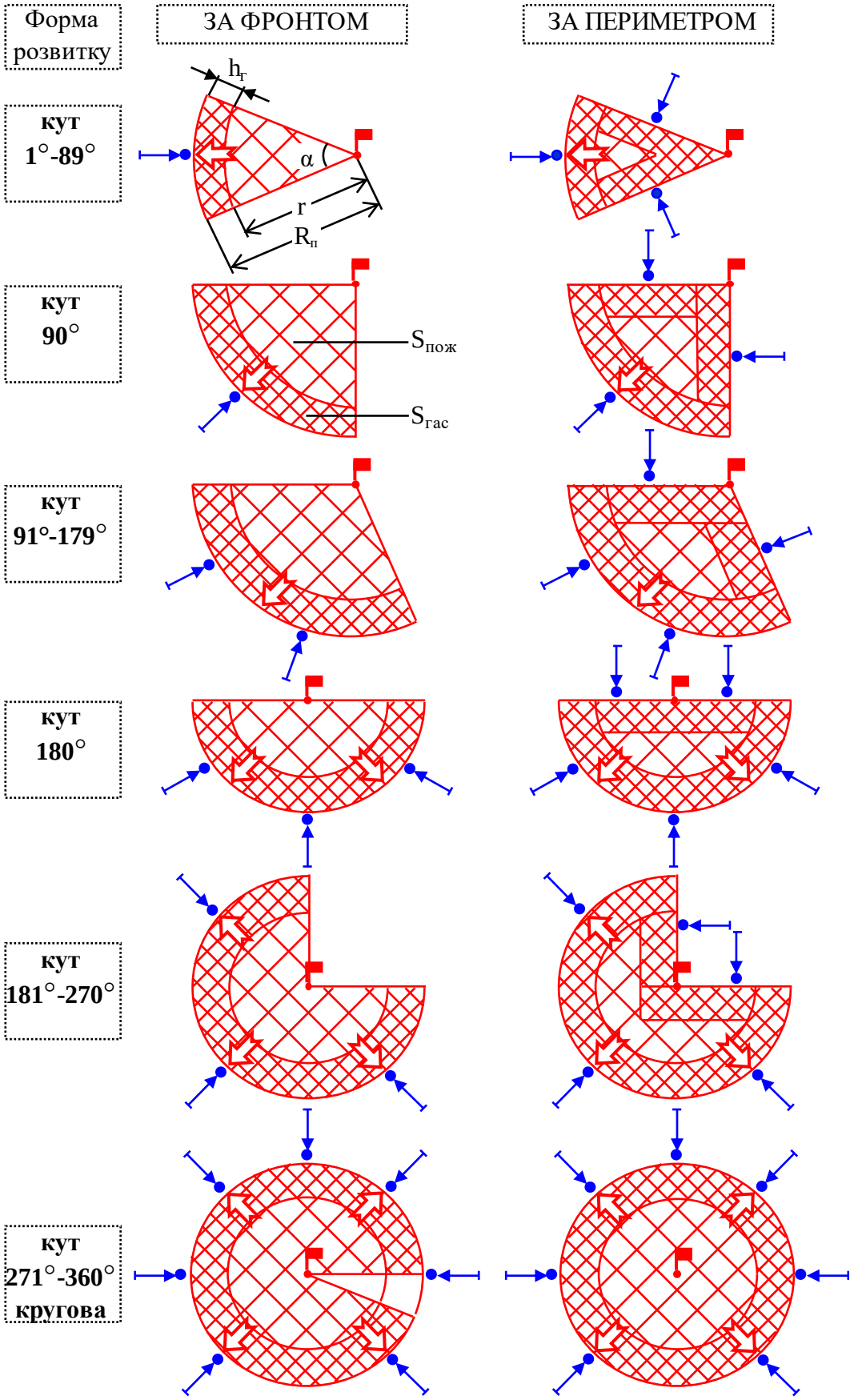


Рисунок 4.27 – Розрахункові схеми площі гасіння для кутової форми залежно від принципів введення сил і засобів (за фронтом, за периметром)

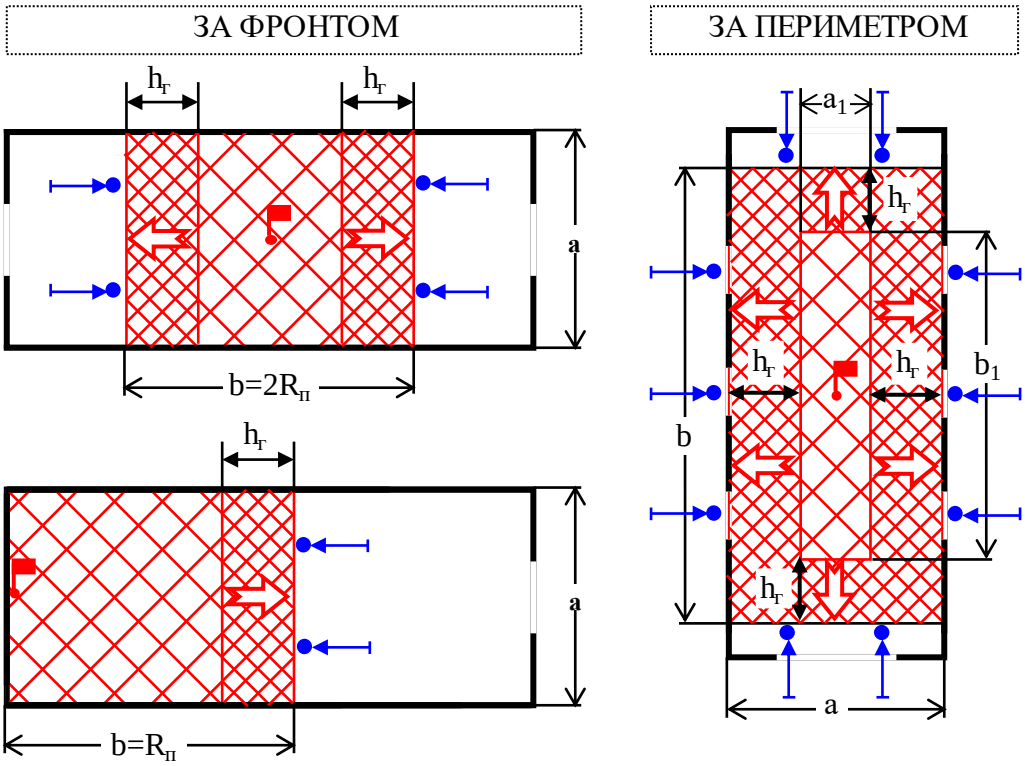


Рисунок 4.28 – Розрахункові схеми площі гасіння для прямокутної форми залежно від принципів введення сил і засобів (за периметром, за фронтом)

В залежності від характеристики будівлі (об'ємно-планувальних та конструктивних рішень) або обставин на пожежі, площу гасіння можуть визначати не за усім периметром пожежі, а тільки її частиною (рис. 4.29). *Загальна площа гасіння* у цих випадках буде передбачати суму окремих площ $S^1_{гас}, S^2_{гас}, S^3_{гас}, ..., S^n_{гас}$.

У житлових та адміністративних будівлях під час пожеж, що не мають розвитку, де приміщення, зазвичай, невеликих розмірів, розрахунок сил і засобів часто виконують за площею пожежі, за яку нерідко приймають площу окремих приміщень, де відбувається горіння. У таких випадках застосовують не лише наявні методики розрахунку сил і засобів, а й обов'язково дотримуються вимог чинних керівних документів з пожежогасіння.

Отже, основними вихідними даними для розрахунку сил і засобів є параметри гасіння, тобто *площа пожежі*, *площа гасіння* й *об'єм приміщення в якому відбувається горіння*, які визначають на підставі аналізу ОТХ об'єкта, умов і параметрів розвитку пожежі та інших об'єктивних факторів.

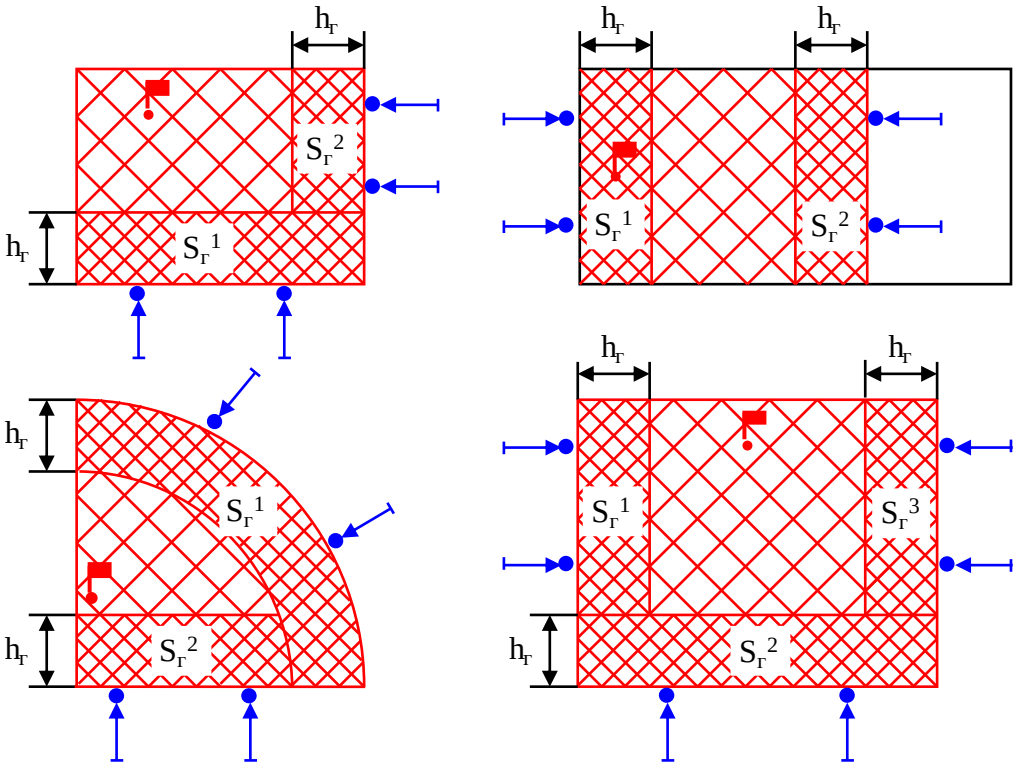


Рисунок 4.29 – Можливі розрахункові схеми площі гасіння залежно від характеристики будівлі або обставин на пожежі

Під час розрахунку сил і засобів важливо кожен подальший елемент визначення погоджувати з попереднім, враховувати специфіку горючого завантаження, вид пожежі та обстановку, що склалася.

Послідовність та методика аналітичного розрахунку сил і засобів для гасіння пожеж.

1. Визначають потрібну витрату вогнегасних речовин на гасіння пожежі, захист сусідніх приміщень, частин будівлі, конструкцій, апаратів та сусідніх об'єктів, яка залежить від параметрів розвитку та гасіння пожежі.

Потрібну витрату ВГР для гасіння (локалізації) пожежі визначають за формулою:

$$Q_{потр}^{гас} = П_{гас} I_{потр}^{гас}, \qquad (4.25)$$

де $Q_{потр}^{гас}$ – потрібна витрата ВГР на гасіння пожежі, л/с, кг/с, м^3/хв; $П_{гас}$ – розрахунковий параметр гасіння пожежі (площа пожежі – $S_п$, м^2; площа гасіння – $S_{гас}$, м^2; об'єм гасіння – $V_{гас}$, м^3; периметр або фронт гасіння – $Р_{гас}$, $Ф_{гас}$, м); $I_{потр}^{гас}$ – потрібна інтенсивність подавання ВГР для

гасіння пожежі, приймають за довідниковими даними (для площі гасіння, поверхова – $I_S^{гас}$, л/(м^2·с), кг/(м^2·с); для об'єму, де відбувається горіння, об'ємна – $I_V^{гас}$, кг/(м^3·с), м^3/(м^3·хв) та для периметра (фронту) гасіння, лінійна – $I_{P(Ф)}^{гас}$, л/(м·с)).

Потрібну витрату ВГР для захисту визначають за формулою:

$$Q_{потр}^{зах} = П_{зах} I_{потр}^{зах}, \qquad (4.26)$$

де $Q_{потр}^{зах}$ – потрібна витрата ВГР для захисту л/с; $П_{зах}$ – параметр захисту (площа – $S_{зах}$, м^2; периметр, фронт – $Р_{зах}$, $Ф_{зах}$, м); $I_{потр}^{зах}$ – потрібна інтенсивність для захисту, приймають за довідниковими даними (для площі, що підлягає захисту, поверхнева – $I_S^{зах}$, л/(м^2·с); для периметра або фронту, лінійна – $I_{P(Ф)}^{зах}$, л/(м·с)).

У деяких випадках, здебільшого під час поверхневого горіння на великих площах, за відсутності відповідних даних, інтенсивність на захист приймають як $I_{потр}^{зах} = (0{,}25 - 0{,}30) I_{потр}^{гас}$.

Визначення необхідного об'єму витрати вогнегасної речовини для захисту об'єкта здійснюють на основі кількості залучених технічних засобів гасіння. Методологія вибору їх кількості базується на принципах тактичного розгортання та положеннях відповідних керівних документів.

Загальну потрібну витрату ВГР визначають як суму з потрібних витрат на гасіння та захист:

$$Q_{потр}^{заг} = Q_{потр}^{гас} + Q_{потр}^{зах}. \qquad (4.27)$$

Під час об'ємного гасіння (локалізації) повітряно-механічною піною (ПМП) середньої та високої кратності *потрібна її витрата для заповнення об'єму, де відбувається горіння*, визначають за формулою:

$$Q_{потр}^{ПМП} = V_{гас} K_{зап} / \tau_р, \qquad (4.28)$$

де $Q_{потр}^{ПМП}$ – потрібна витрата піни, м^3/хв; $V_{гас}$ – об'єм, в якому відбувається горіння, м^3; $К_{зап}$ – коефіцієнт заповнення об'єму, в якому відбувається горіння, враховує руйнування піни (К = 2,5–3,5, у залежності від умов гасіння); $\tau_р$ – розрахунковий час гасіння ПМП, який приймають за

довідниковими даними, наприклад, для пожеж у підвалах $\tau_р$ = 10 хв, для кабельних тунелів $\tau_р$ = 15 хв.

2. Визначають кількість пристроїв подавання вогнегасних речовин (водяних, пінних, порошкових стволів, піногенераторів тощо) *для гасіння та захисту* за формулами:

$$N_{пр}^{гас} = Q_{потр}^{гас} / Q_{пр}\,, \tag{4.29}$$

$$N_{пр}^{зах} = Q_{потр}^{зах} / Q_{пр} \tag{4.30}$$

де $N_{пр}^{гас}$, $N_{пр}^{зах}$ – потрібна кількість пристроїв подавання ВГР для гасіння та захисту, шт.; $Q_{пр}$ – витрата з одного пристрою (води, розчину піноутворювача, піни, порошку тощо), л/с, кг/с, $м^3$/хв, приймають за довідниковими даними, залежно від ТТХ пристрою подавання ВГР.

Слід ураховувати, що в окремих випадках розрахункову кількість пожежних стволів, визначену за формульними залежностями для гасіння пожеж у будівлях, за потреби доцільно коригувати з урахуванням кількості окремих осередків горіння. У процесі реалізації схеми двостороннього подавання вогнегасних речовин на фронт гасіння, у разі отримання за аналітичним розрахунком непарної кількості пожежних стволів, їх сумарну кількість необхідно приймати рівною найближчому більшому парному числу. Таке коригування виконують для забезпечення рівномірної щільності подавання засобів гасіння та симетричного розподілу сил по обох секторах (флангах) фронту.

У низці випадків кількість приладів подавання ВГР для захисту визначити неможливо, тому що відсутні нормативні інтенсивності їх подавання. У цих умовах кількість приладів для захисту визначають із тактичних міркувань щодо кількості місць захисту з урахуванням умов обстановки, на основі вимог керівних документів з пожежогасіння, особистого досвіду та знань керівного начальницького складу.

Наприклад, якщо пожежа виникла на одному або декількох поверхах будинків I-II ступеня вогнестійкості й відсутні умови поширення вогню по системах вентиляції та інших комунікаціях, то стволи для захисту необхідно подавати в суміжні приміщення із тими, що горять, на поверх, який розташований вище поверху, на якому відбувається горіння, та нижче розташований поверх, враховуючи кількість місць захисту та обстановку на пожежі.

Якщо пожежі виникають у будівлях III-V ступеня вогнестійкості або є умови для поширення вогню по пустотах конструкцій, вентиляційних та

інших системах, технологічних просіках та отворах, шахтах та різних комунікаціях, то стволи для захисту необхідно подавати у приміщення, суміжні з тими, що горять, на усі верхні поверхи та горище, а також на усі поверхи, розташовані під поверхами, що горять, та підвал, в місця, де необхідно здійснювати захист від небезпечних чинників пожежі. Тобто кількість стволів у суміжних приміщеннях поверху, що горить, в нижче і вище розташованих поверхах від того, що горить, повинна відповідати кількості місць захисту за тактичними умовами, а на інших поверхах і горищі їх повинно бути не менше одного.

У процесі визначення кількості стволів також враховують необхідність захисту шляхів евакуації людей, тварин, матеріальних цінностей, апаратів, установок, споруд від дії високих температур, а також для попередження вибухів та інших небезпечних ситуацій.

Враховуючи наведені принципи, можна визначати необхідну кількість пристроїв для захисту під час пожежі на будь-якому об’єкті.

Загальну кількість пристроїв подавання ВГР для гасіння та захисту визначають:

$$N_{пр}^{заг} = N_{пр}^{гас} + N_{пр}^{зах}, \tag{4.31}$$

де $N_{пр}^{заг}$ – загальна кількість пристроїв для гасіння та захисту, шт.

Значення загальної кількості пристроїв гасіння вказують, якщо вони однакові за характеристиками. Наприклад, на гасіння та захист подають стволи РСК-50, або РС-70, або «Protek 366».

Якщо на гасіння та захист подають стволи різних типів, то значення загальної їх кількості розділяють, наприклад, загальна кількість стволів на гасіння та захист РС-70, загальна кількість стволів на гасіння та захист РСК-50, загальна кількість стволів на гасіння та захист «Protek 366».

За умови об’ємного гасіння (локалізації) пожеж піною середньої кратності *кількість стволів-генераторів подавання піни (ГПС)* визначають за формулою:

$$N_{ГПС}^{гас} = Q_{потр}^{ПМП} / Q_{ГПС}, \tag{4.32}$$

де $N_{ГПС}^{гас}$ – кількість стволів-генераторів подавання піни (ГПС-200, ГПС-600, ГПС-2000, ПУРГА, «Protek 366»), шт.; $Q_{потр}^{ПМП}$ – потрібна витрата піни, $м^3$/хв,

визначають за формулою (4.28); $Q_{ГПС}$ – витрата піни з одного ствола-генератора, $м^3$/хв.

В цілому формула має наступний вигляд:

$$N^{гас}_{ГПС} = V_{гас} K_{зап} / Q_{ГПС} \tau_р , \quad (4.33)$$

де $V_{гас}$ – об'єм приміщення, в якому відбувається горіння, $м^3$; $К_{зап}$ – коефіцієнт, що враховує руйнування піни (К = 2,5–3,5); $Q_{ГПС}$ – витрата піни з одного ствола-генератора, $м^3$/хв, приймають за довідниковими даними, залежно від ТТХ приладу подавання ПМП; $\tau_р$ – розрахунковий час гасіння піною (приймають 10–15 хв), хв.

Розраховане значення кількості приладів подавання вогнегасних речовин (стволів, генераторів) підлягає обов'язковому округленню в бік збільшення до найближчого цілого числа.

3. Визначають фактичну витрату вогнегасних речовин, яка залежить від ТТХ пристроїв подавання ВГР та характеризує оперативні дії підрозділів з гасіння пожежі.

Фактичну витрату ВГР для гасіння та захисту визначають за формулами:

$$Q^{гас}_{фак} = N^{гас}_{пр} Q_{пр} , \quad (4.34)$$

$$Q^{зах}_{фак} = N^{зах}_{пр} Q_{пр} , \quad (4.35)$$

де $Q^{гас}_{фак}, Q^{зах}_{фак}$ – фактична витрата ВГР для гасіння та захисту відповідно, л/с; $N^{гас}_{пр}, N^{зах}_{пр}$ – кількість пристроїв, що подають для гасіння та захисту, шт.; $Q_{пр}$ – витрата ВГР з пристрою, приймають за довідниковими таблицями.

Загальну фактичну витрату ВГР визначають за формулою:

$$Q^{заг}_{фак} = Q^{гас}_{фак} + Q^{зах}_{фак} . \quad (4.36)$$

Отримане значення загальної фактичної витрати ВГР порівнюємо із загальною потрібною витратою ВГР, водночас: $Q^{заг}_{фак} \geq Q^{заг}_{потр}$ – головна умова локалізації пожежі.

4. Визначають запас вогнегасних речовин, необхідних на увесь період припинення горіння та захисту об'єктів, що не горять, з урахуванням запасу (резерву), тобто виконують перевірку *забезпеченості об'єкта ВГР та їх необхідної кількості в цілому.*

Якщо під час гасіння пожеж використовують водопровідну мережу, то необхідно встановити водовіддачу дільниці водопровідної мережі $Q_{мережі}$ за довідниковою таблицею (залежить від виду мережі – кільцева або тупикова («К» або «Т»), діаметра водопровідних труб (мм), тиску в мережі (м вод. ст.)) і порівняти її з $Q_{фак}^{заг}$. Водовіддача мережі повинна бути більшою від фактичної витрати води на гасіння та захист $Q_{мережі} \geq Q_{фак}^{заг}$. У такому випадку вважають об'єкт забезпеченим водою для гасіння пожеж за умови, що кількість пожежних гідрантів (ПГ) на цій дільниці водопроводу дорівнює або більше за розраховану кількість пожежних машин, які необхідно встановити на пожежний гідрант $N_{ПГ} \geq N_{АЦ}$, для забезпечення подавання води до всіх пристроїв гасіння $N_{пр}^{заг} = N_{АЦ}$.

У випадках невиконання умов забезпеченості необхідно підвищити тиск у водопровідній мережі, або доставляти воду до місця пожежі з інших джерел водопостачання.

Якщо об'єкти розташовані на берегах річок, озер або великих водосховищ та водоймищ і на них обладнано достатню кількість місць для установки та забору води пожежно-рятувальними автомобілями, то вважають, що об'єкти повністю забезпечені запасом води для гасіння пожеж.

Додатковим ресурсом протипожежного захисту є штучні водойми, що підлягають кількісному аналізу на предмет відповідності наявних запасів води розрахунковим нормам. У разі використання пожежних водоймищ повинна бути виконана умова: $0{,}9V_{водоймища} \geq V_{води}^{заг}$, де $V_{води}^{заг}$ – кількість води, необхідної для усього процесу гасіння пожежі, м^3; $V_{водоймища}$ – об'єм води у водоймищі, м^3 (за цього коефіцієнта 0,9 враховує неможливість використання усієї води з водоймища).

Загальну кількість води, необхідної для усього процесу гасіння пожежі, визначають за формулою:

$$V_{води}^{заг} = V_{води}^{гас} + V_{води}^{зах} = Q_{факт}^{гас}\tau_р 60К_з + Q_{факт}^{зах}\tau_з 60, \qquad (4.37)$$

де $\tau_р$ – розрахунковий час гасіння пожежі на різноманітних об'єктах, хв, визначають за довідниковими даними залежно від призначення об'єкта; $\tau_з$ – час, на який розрахований запас води, год, визначають за довідниковими даними; $К_з$ – коефіцієнт запасу ВГР (наприклад, більшість пожеж при гасінні водою, вода для гасіння піною резервуарів з ЛЗР та ГР $К_з$=5), визначають за довідниковими даними.

У разі необхідності застосування для гасіння пожеж, окрім води, інших *спеціальних вогнегасних речовин*, рівень забезпеченості об'єкта такими засобами визначають за відповідною формулою:

$$V_{ВГР} = N_{пр}^{гас} Q_{пр} \tau_р К_з 60, \qquad (4.38)$$

де $V_{ВГР}$ – потрібний запас ВГР (піноутворювача, змочувача, вогнегасної порошкової суміші, вуглекислоти тощо), л, кг, м^3; $N_{пр}^{гас}$ – кількість пристроїв подавання ВГР (пінні, порошкові, вуглекислотні стволи, генератори піни) для гасіння, шт.; $Q_{пр}$ – витрата ВГР з одного пристрою, л/с, кг/с, м^3/хв; $\tau_р$ – розрахунковий (нормативний) час гасіння (за умови гасіння розливу ЛЗР та ГР ПМП $\tau_р$ = 10 хв, у разі гасіння підвалів ПМП $\tau_р$ = 10 хв; кабельних тунелів ПМП $\tau_р$ =15 хв; під час гасіння порошковими складами $\tau_р$ = 30–60 с тощо), приймають за довідниковими даними; $К_з$ – коефіцієнт запасу ВГР, приймають за довідниковими даними.

5. Визначають граничну відстань подавання вогнегасних речовин від ПРА, установленого на джерело водопостачання, до позиції пристроїв гасіння, яка залежить від напору на насосі, підйому або спуску місцевості на шляхах прокладання магістральних ліній, підйому або спуску та напору біля пристроїв гасіння, типу пожежних рукавів та обраної схеми оперативного розгортання.

Після визначення схеми оперативного розгортання (рис. 4.30) необхідно перевірити можливість подавання води по ній до місця пожежі.

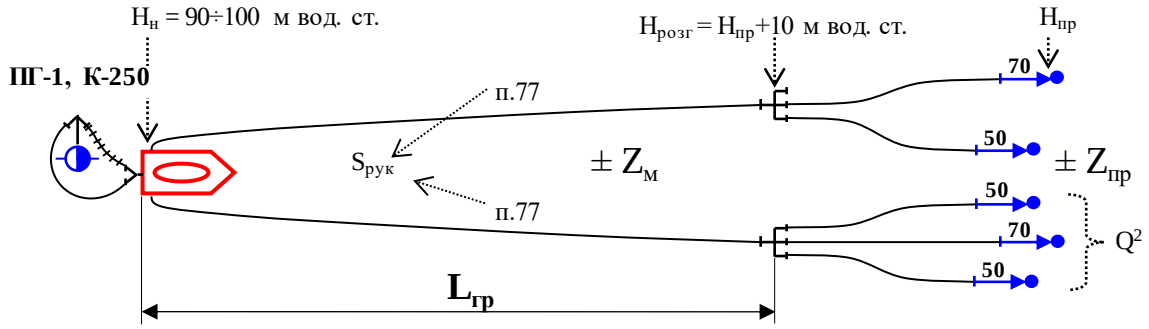


Рисунок 4.30 – Схема оперативного розгортання для визначення граничної відстані подавання водяних (ручних) стволів на гасіння пожежі

Для цього визначають *граничну відстань у рукавах* за формулою:

$$N_{гр}^{рук} = \left[H_н - \left(H_{пр} \pm Z_м \pm Z_{пр}\right)\right] / S_{рук} Q^2, \qquad (4.39)$$

де $N_{гр}^{рук}$ – гранична відстань від пожежно-рятувального автомобіля встановленого на джерело водопостачання в рукавах, шт.; $N_н$ – максимальний робочий напір на насосі пожежно-рятувального автомобіля (приймається у межах 90–100 м), м; $H_{пр}$ – напір біля пристрою гасіння, м (якщо стволи подають через розгалуження, доцільно в цих випадках приймати замість $H_{пр}$ напір біля розгалуження ($H_р$), який дорівнює $H_р = H_{пр} + 10$ м); $Z_м$, $Z_{пр}$ – найбільша висота підйому (+), або спуску (–) відповідно місцевості та пристроїв гасіння на місці пожежі, м; 20 – стандартна довжина одного пожежного рукава, м; $S_{рук}$ – гідравлічний опір одного пожежного рукава довжиною 20 м, приймають за довідниковими даними, залежно від типу та діаметра рукавів, табл. 4.2; Q – витрата ВГР, що подають однією магістральною лінією, л/с (якщо від одного пожежно-рятувального автомобіля прокладено дві магістральні лінії, приймають витрату за однією найбільш завантаженою лінією (рис. 4.30), а коли ВГР подають до одного лафетного ствола по двох рукавних лініях (рис. 4.31), то в розрахунок беруть половину витрати ВГР від нього, $Q_{Лаф}$ /2).

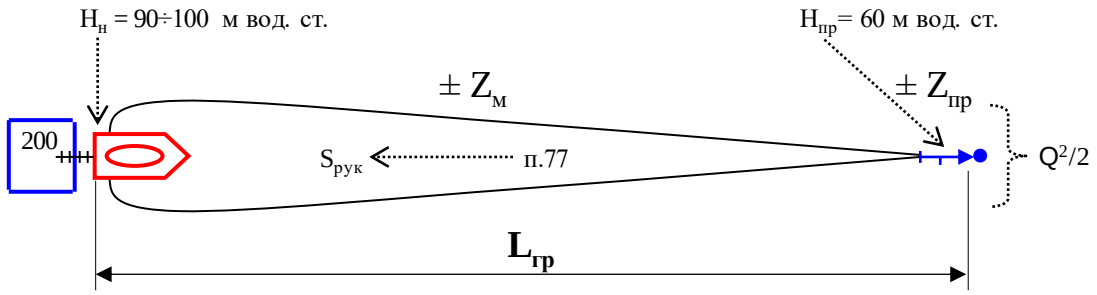


Рисунок 4.31 – Схема оперативного розгортання для визначення граничної відстані подавання лафетного ствола на гасіння пожежі

Граничну відстань подавання вогнегасних речовин по місцевості визначають за формулою:

$$L_{гр}^{місц} = N_{гр}^{рук} 20/1{,}2, \qquad (4.40)$$

де $L_{гр}^{місц}$ – гранична відстань подавання ВГР, м; $N_{гр}^{рук}$ – гранична відстань від пожежно-рятувального автомобіля, встановленого на джерело водопостачання в рукавах, шт., визначають за формулою (4.39); 20 – довжина одного пожежного напірного рукава, м; 1,2 – коефіцієнт, що враховує нерівність місцевості під час прокладання рукавних ліній.

Граничну відстань, одержану розрахунковим шляхом, порівнюють із *фактичною відстанню* від джерела водопостачання до місця пожежі ($L_{фак}$) і оцінюють можливість подавання ВГР за обраною схемою оперативного розгортання. Якщо $L_{гр} > L_{фак}$, прийнята схема оперативного розгортання забезпечить безперебійне подавання ВГР, а якщо $L_{гр} < L_{фак}$, то за цією схемою забезпечити подавання ВГР на гасіння неможливо. В останньому випадку необхідно застосувати іншу схему оперативного розгортання, зменшити кількість приладів подавання ВГР або використовувати пристрої подавання (стволи, генератори) з меншими витратами або організувати перекачування чи підвіз води.

Якщо обрана схема оперативного розгортання містила одну магістральну лінію, то за наявності пожежних рукавів доцільно не змінювати кількість передбачених пристроїв подавання ВГР, а забезпечити їх роботу шляхом подавання води по двох магістральних рукавних лініях. В цих умовах $L_{гр}$ можна збільшити до 4 разів. Якщо $L_{гр}$, яку отримано шляхом розрахунку, значно більше за $L_{фак}$, доцільно понизити напір на насосі пожежно-рятувального автомобіля.

Робочий напір на насосі можна визначити за формулою:

$$H_н = N_{рмл}\left(S_{рук}Q^2\right) + H_{пр} \pm Z_м \pm Z_{пр}, \qquad (4.41)$$

де $H_н$ – робочий напір на насосі пожежно-рятувального автомобіля, м; $N_{рмл}$ – кількість пожежних рукавів в одній магістральній рукавній лінії, шт.; $S_{рук}$ – гідравлічний опір одного пожежного рукава довжиною 20 м; Q – загальна витрата води з однієї магістральної рукавної лінії, л/с; $H_{пр}$ – робочий напір ВГР біля пристроїв гасіння, м (за умови подавання пристроїв гасіння від розгалуження магістральної лінії напір приймають у розгалуження $H_р = H_{пр} + 10$); $Z_м$, $Z_{пр}$ – найбільша висота підйому (+) або спуску (–) відповідно до місцевості та пристроїв гасіння на місці пожежі, м.

Щоб полегшити розрахунки граничної відстані подавання ВГР та необхідного робочого напору на насосах для найбільш розповсюджених схем оперативного розгортання, використовують довідкові таблиці, графіки та пожежно-технічні експонометри, які дозволяють швидко в умовах пожеж і з достатньою точністю визначити ці параметри.

6. Визначають кількість пожежних рукавів для рукавних магістральних ліній з урахуванням запасу за формулою:

$$N_{рмл} = 1{,}2n_{мл}L_{м}/20 + 1{,}2n_{мл}L_{м}/100, \qquad (4.42)$$

де $N_{рмл}$ – загальна кількість пожежних рукавів для магістральних ліній, шт.; $n_{мл}$ – кількість магістральних рукавних ліній однакової довжини, шт.; $L_{м}$ – загальна відстань від вододжерела до місця пожежі, м; 1,2 – коефіцієнт, що враховує нерівність місцевості під час прокладання рукавних ліній; 20 – стандартна довжина одного рукава, м.

Одержану кількість пожежних рукавів для магістральних ліній із запасом (на кожні 100 м – один рукав) порівнюють із їх кількістю, що вивозять ПРА, які прибувають на пожежу. Коли запасу рукавів недостатньо для прокладання магістральних ліній на граничну відстань подавання ВГР, магістральні лінії прокладають зусиллями особового складу декількох відділень і викликають на пожежу насосно-рукавні (АНР) або рукавні (АР) автомобілі.

7. Визначають потрібну кількість основних пожежно-рятувальних автомобілів. У процесі визначення кількості основних пожежно-рятувальних автомобілів загального призначення, які необхідно встановити на джерела водопостачання для забезпечення роботи пристроїв подавання ВГР, враховують, що насоси цих автомобілів будуть використовувати на повну потужність. Використання насосних установок пожежно-рятувальних автомобілів на повну їх тактичну можливість дозволяє зменшити обсяг робіт особового складу з оперативного розгортання та в найкоротший час подати ВГР в осередок пожежі. В цих умовах від одного пожежно-рятувального автомобіля, що встановлений на найближче джерело водопостачання, доцільно проводити оперативне розгортання та подавати вогнегасні засоби декількома пожежно-рятувальними підрозділами, відділеннями. *Кількість основних пожежно-рятувальних автомобілів (АЦ, АНР) загального призначення* визначають за формулами:

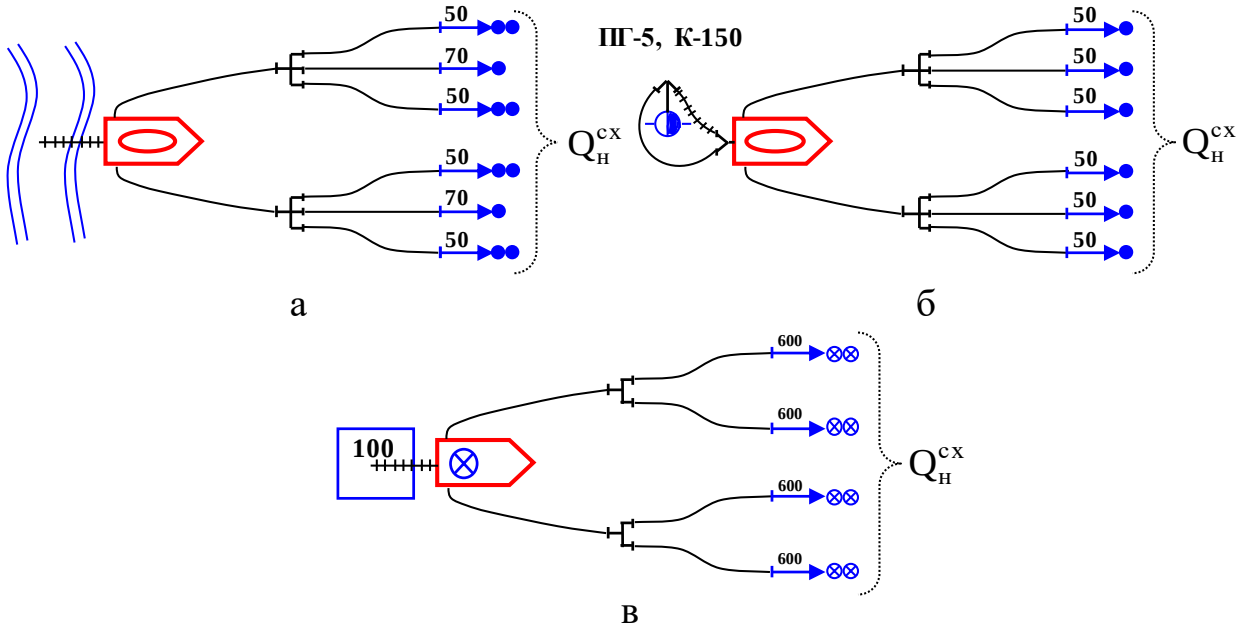
$$N^{заг}_{АЦ(АНР)} = Q^{заг}_{факт} \big/ Q^{сх}_{н}, \qquad (4.43)$$

$$N^{заг}_{АЦ(АНР)} = N^{заг}_{пр} \big/ N^{сх}_{пр}, \qquad (4.44)$$

де $N^{заг}_{АЦ(АНР)}$ – загальна кількість пожежно-рятувальних автомобілів загального призначення, які необхідно встановити на джерела водопостачання, шт.; $Q^{заг}_{факт}$ – загальна фактична витрата ВГР (води, розчину), л/с, визначають за формулою (4.36); $Q^{сх}_{н}$ – подавання води

насосом пожежно-рятувального автомобіля (в межах 0,8 $Q_н$) за обраною схемою оперативного розгортання, л/с; $N_{пр}^{заг}$ – загальна кількість пристроїв гасіння (водяних стволів, генераторів піни, пінних стволів тощо, шт., визначають за формулою (4.31); $N_{пр}^{сх}$ – кількість еквівалентних за типом пристроїв гасіння, шт., за обраною схемою оперативного розгортання.

Найбільш розповсюджені схеми використання насоса на повну потужність (рис. 4.32): під час подавання шести стволів РС-50 та тиску води біля ствола 40 м, $Q_н^{сх} = 22{,}2$ л/с (рис. 4.32, а); у процесі подавання двох стволів РС-70 і чотирьох стволів РС-50 та тиску води біля ствола 40 м, $Q_н^{сх} = 29{,}6$ л/с (рис. 4.32, б); для схеми, яка забезпечує подавання 4 ГПС-600, якщо тиск розчину біля них 60 м, витрата розчину $Q_н^{сх} = 24$ л/с (рис. 4.32, в).



а, б – під час подавання води з ручних пожежних стволів РС-70, РСК-50; в – під час подавання піни з генераторів ГПС-600

Рисунок 4.32 – Найбільш розповсюджені схеми оперативного розгортання з використанням насоса пожежно-рятувального автомобіля на повну потужність

Тобто витрати води (розчину) за обраною схемою подавання її від пожежно-рятувального автомобіля визначають як сумарну витрату води (розчину) з пристроїв подавання ВГР:

$$Q_{н}^{сх} = N_{пр}^{сх} Q_{пр}, \quad (4.45)$$

де $N_{пр}^{сх}$ – загальна кількість пристроїв подавання, шт.; $Q_{пр}$ – витрата води (розчину) з пристрою подавання, л/с, яку приймають за довідниковими даними, в залежності від їх типу та тиску біля пристроїв.

Наприклад, за схемою оперативного розгортання (2 РС-70 та 4 РС-50, рис. 4.32, а):

$$Q_{н}^{сх} = N_{ств.А}^{сх} Q_{ств.А} + N_{ств.Б}^{сх} Q_{ств.Б} = 2 \cdot 7{,}4 + 4 \cdot 7{,}4 \approx 30, \text{ л/с},$$

де $N_{ств.А}^{сх}$, $N_{ств.Б}^{сх}$ – кількість стволів РС-70 та відповідно РС-50 у схемі, шт.; $Q_{ств.А}$, $Q_{ств.Б}$ – витрата води з одного пристрою за напору 40 м, ствола пожежного РС-70 з діаметром насадка 19 мм (7,4 л/с) та відповідно ствола пожежного РС-50 з діаметром насадка 13 мм (3,7 л/с).

Кількість основних пожежно-рятувальних автомобілів цільового призначення, що вивозять для гасіння спеціальні вогнегасні речовини (СВГР), такі як повітряно-пінні (АППГ), порошкові (АП), вуглекислотні (АВГ), комбінованого гасіння (АКГ) та інші, необхідні для гасіння пожеж, визначають за формулою:

$$N_{ПРА}^{ціл} = V_{СВГР}^{потр} / V_{СВГР}^{зап}, \quad (4.46)$$

де $N_{ПРА}^{ціл}$ – кількість основних пожежно-рятувальних автомобілів цільового призначення, шт.; $V_{СВГР}^{потр}$ – потрібний запас СВГР для гасіння пожежі, л, кг, м^3; $V_{СВГР}^{зап}$ – кількість (запас) СВГР в заправній ємності основного пожежно-рятувального автомобіля цільового призначення, л, кг, м^3.

Кількість пожежно-рятувальних автомобілів цільового призначення визначають окремо за призначенням, залежно від виду СВГР (порошку, піноутворювача, газових складів тощо).

8. Визначають чисельність особового складу пожежно-рятувальних підрозділів для виконання усіх оперативних дій на пожежі.

Загальну чисельність особового складу визначають як сумарний показник кількості працівників, залучених до виконання оперативних дій за всіма видами робіт, зокрема з рятування людей, гасіння пожежі та здійснення захисних заходів від небезпечних чинників пожежі. Зокрема враховують обстановку, що може виникнути на пожежі, тактичні умови її гасіння, дії з проведення розвідки пожежі, оперативного розгортання,

рятування людей, евакуації цінностей, розкриття конструкцій тощо. На підставі цих умов *загальну кількість особового складу* ($N_{ос.скл}$) для гасіння пожежі можна визначити за такою емпіричною формулою:

$$N_{ос.скл} = N^{гас}_{ств.А,Б(ГДЗС)}3 + N^{гас}_{ств.Б}1 + N^{гас}_{ств.А}(2 \div 3) + N^{гас}_{Лаф}(3 \div 4) + \\ + N^{зах}_{ств.Б}(1 \div 2) + N^{зах}_{ств.А}(2 \div 3) + N_{пб.ГДЗС}1 + N_{СПП,\ ГПС-600}2 + \\ + N_{ПРА}1 + N_{в.драб}1 + N_{зв}1 + ..., \text{ осіб}, \quad (4.47)$$

де $N^{гас}_{ств.А,Б(ГДЗС)}3$ – кількість особового складу для роботи в зоні задимлення зі стволом РС-70, РСК-50 у складі ланки ГДЗС; $N^{гас}_{ств.Б}(1-2)$, $N^{гас}_{ств.А}(2-3)$, $N^{зах}_{ств.Б}(1-2)$, $N^{зах}_{ств.А}(2-3)$ – кількість особового складу для роботи із стволом РС-50, відповідно РС-70 по гасінню та захисту у приміщеннях, в яких немає задимлення; $N^{гас}_{Лаф}(3-4)$ – кількість особового складу для роботи з переносним лафетним стволом ПЛСК; $N_{СПП,\ ГПС-600}2$ – кількість ОС для роботи з повітряно-пінним стволом та генератором ГПС-600; $N_{пб.ГДЗС}1$ – кількість особового складу для роботи на посту безпеки ГДЗС (на кожну ланку – 1 пост безпеки); $N_{ПРА}1$ – кількість особового складу для роботи на розгалуженні; $N_{в.драб}1$ – кількість особового складу для постійного страхування висувних драбин після їх встановлення; $N_{зв}1$ – кількість зв'язкових для КГП, НШ, НТ, НОД залежно від схеми управління гасінням пожежі.

Для виконання інших видів робіт на пожежах, з урахуванням їх обсягу, чисельність особового складу визначають на підставі орієнтовних нормативів потреби в персоналі, наведених у довідникових джерелах.

Середній і старший начальницький склад пожежно-рятувальних підрозділів, а також водіїв пожежно-рятувальних автомобілів у процесі розрахунку загальної чисельності особового складу не враховують. Якщо потрібна чисельність особового складу за розрахунками перевищує можливості гарнізону, то недостатню їх кількість компенсують шляхом залучення до дій на пожежі добровільних пожежних формувань (МПК, ДПД, ДПК), працівників та службовців об'єктів та підприємств, військових підрозділів, працівників поліції, організованого населення та інших сил.

9. Визначають потрібну кількість пожежно-рятувальних підрозділів (відділень) основного призначення.

Кількість пожежно-рятувальних підрозділів визначають за такими умовами: коли в оперативному розрахунку гарнізону пожежно-рятувальні частини укомплектовані переважно пожежними автоцистернами (АЦ), середню чисельність особового складу одного відділення приймають рівною чотирьом особам; якщо ж пожежно-рятувальні частини укомплектовані пожежними автоцистернами (АЦ) та автомобілями першої допомоги (АНР), середню чисельність особового складу відділення визначають у п’ять осіб. Водночас до цієї чисельності не зараховують водіїв пожежно-рятувальних автомобілів і командирів відділень.

На підставі викладеного *кількість відділень на основних пожежно-рятувальних автомобілях загального призначення*, з урахуванням повного укомплектування оперативних розрахунків, обчислюють за формулами:

$$N_{від}^{АЦ} = N_{ос.скл}/4, \tag{4.48}$$

$$N_{від}^{АЦ/АНР} = N_{ос.скл}/5, \tag{4.49}$$

де $N_{ос.скл}$ – потрібна кількість особового складу для виконання оперативних дій з гасіння пожежі, визначають за формулою (4.47).

За кількістю відділень основного призначення, необхідних для гасіння пожежі, призначають *номер виклику пожежно-рятувальних підрозділів на пожежу* згідно із гарнізонним планом залучення сил і засобів.

10. Оцінюють необхідність залучення підрозділів спеціального призначення, а також допоміжної та господарської техніки, служб міста чи об’єкта, пожежних підрозділів інших міністерств, військових підрозділів, населення тощо.

Необхідність виклику, вид підрозділів та їх кількість визначають з врахуванням конкретної обстановки на пожежі, специфіки виконання оперативних дій на реальній пожежі і тактичних можливостей пожежно-рятувальних підрозділів гарнізону.

Наприклад, якщо на пожежі належить виконувати оперативні дії на висотах, то слід залучати (залежно від наявності в гарнізоні) підрозділи на автодрабинах та колінчастих автопідіймачах (АКП). Коли у процесі гасіння пожежі необхідно виконувати дії з розкривання та розбирання конструкцій будівель та споруд, видалення диму димососами, то залучають підрозділи на автомобілях технічної служби (АТ), димовидалення. Для здійснення зв’язку на пожежі та освітлення місця пожежі у темний час залучають підрозділи на автомобілях зв’язку та освітлення (ЗО), для прокладання

магістральних рукавних ліній на великі відстані та їх прибирання – підрозділи на рукавних автомобілях (АР). Для виконання різних (обумовлених обстановкою) аварійно-рятувальних робіт залучають підрозділи на автомобілях першої допомоги (АПД) та спеціальних аварійно-рятувальних машинах (САРМ) тощо. Потім визначають необхідність залучення на пожежу служб міста або об'єкта.

Після закінчення розрахунку сил і засобів для гасіння можливої пожежі, тобто завчасно (для розроблення оперативних документів, складання планів тактичних навчань та тактичних занять) *викреслюють схему розстановки сил і засобів*. Кількість сил і засобів, показаних на схемі, повинна відповідати їх розрахунку.

В умовах реальних пожеж схему розстановки сил і засобів виконують посадові особи Штабу на пожежі, зазвичай, НШ, НТ.

Розроблення схеми виконують на плані об'єкта та прилеглій до нього території у відповідному масштабі за допомогою умовних графічних позначень обстановки пожежі, пожежно-рятувальної техніки та пожежно-технічного обладнання. На плані об'єкта показують умовними позначками місце виникнення пожежі, її площу та напрямки розвитку, зону задимлення та інші дані обстановки пожежі, місце дислокації Штабу на пожежі, межі оперативних дільниць, вирішальний напрямок введення сил і засобів тощо. На схемі показують пожежно-рятувальні автомобілі, що розставлені на найближчі джерела водопостачання, магістральні рукавні лінії та пристрої пожежогасіння на оперативних позиціях в межах оперативних дільниць, а також розстановку резерву, підрозділів на спеціальних пожежно-рятувальних автомобілях та місце їх дислокації. Загальна схема розстановки сил і засобів є графічним відображенням результатів розрахунків та обраної стратегії організації пожежогасіння на об'єкті.

Для зручності розрахунку сил і засобів для гасіння пожежі слід користуватися наближеною (спрощеною) методикою, використовувати табличні значення, спрощені формули, експонометри, графіки та особисті знання деяких постійних параметрів розрахунку.

Спрощені розрахунки дозволяють у короткий термін, зокрема під час ліквідації реальних пожеж або проведення тактичних занять і навчань, отримати необхідні підсумкові дані для вирішення тактичних завдань. Для здійснення таких розрахунків потрібні знання з основ пожежної тактики, теорії розвитку та припинення горіння, пожежної та аварійно-рятувальної техніки, спеціального водопостачання, пожежної профілактики в населених пунктах, технологічних процесах та практичні навички з організації гасіння пожеж.

Таким чином, використання спрощених розрахунків, визначення необхідних параметрів та елементів розрахунку за допомогою довідникових даних, експонометрів, знання та уміння застосовувати на практиці методику аналітичного розрахунку сил і засобів, забезпечить оперативність виконання дій під час гасіння пожеж, якість розроблення оперативної документації з питань пожежогасіння, а в цілому – безпеку людям, збереження матеріальних цінностей та зменшення збитків від пожеж.

Питання для самоконтролю:

1. У чому полягає сутність управління під час гасіння пожеж та ліквідації НС?
2. Роль основного принципу управління силами і засобами.
3. Розкрийте зміст організаційних систем управління силами і засобами під час складних пожеж.
4. Які етапи передбачає діяльність КГП на пожежах? Розкрийте зміст кожного етапу.
5. В чому полягає діяльність КГП? Розкрийте права КГП.
6. В яких випадках створюють Штаб на пожежі та його роль в керівництві силами і засобами на пожежі?
7. Які завдання вирішує Штаб на пожежі?
8. Який склад учасників має Штаб на пожежі?
9. Назвіть вимоги щодо розташування Штабу на пожежі.
10. Розкрийте обов’язки і права НШ на пожежі.
11. Охарактеризуйте види зв’язку на пожежі.
12. Хто несе відповідальність за виконання вимог безпеки праці під час гасіння пожежі?
13. Які завдання вирішує тил на пожежі?
14. Кого призначають НТ на пожежі за умов організаційних схем управління силами і засобами?
15. Розкрийте обов’язки, права і зміст діяльності НТ на пожежі.
16. Дії посадових осіб під час гасіння пожеж за недостатнього водопостачання.
17. Розкрити особливості роботи тилу під час перекачування води на пожежу.
18. Розкрити особливості роботи тилу під час підвезення води на пожежу.
19. Надайте визначення оперативної дільниці на пожежі та принципи їх утворення.

20. Надайте призначення та порядок формування Зведених загонів для ліквідації наслідків НС та гасіння складних пожеж.

21. Які основні принципи організації взаємодії пожежно-рятувальних підрозділів під час гасіння складних пожеж?

22. Який порядок організації та проведення розвідки пожежі? Як використовують отримані дані для управління силами і засобами?

23. Які чинники впливають на вибір вирішального напрямку оперативних дій під час гасіння пожежі?

24. Які особливості організації управління силами і засобами під час одночасного проведення рятувальних робіт і гасіння пожежі?

25. Як здійснюється взаємодія КГП зі штабом, начальниками оперативних дільниць і тилу під час гасіння складних пожеж?

26. Які особливості управління силами і засобами під час гасіння пожеж в умовах збройної агресії рф?

27. Який порядок організації зміни особового складу, забезпечення його безпеки та відновлення боєздатності пожежно-рятувальних підрозділів під час тривалого гасіння пожеж?

ГЛАВА 5. ТАКТИЧНА ПІДГОТОВКА НАЧАЛЬНИЦЬКОГО СКЛАДУ СЛУЖБИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

5.1 Організаційні форми, методи та планування тактичної підготовки

Тактична підготовка є складовою системи службової підготовки і безперервним процесом навчання і виховання всього особового складу, спрямований на підвищення його професійних знань, формування вмінь і навичок керівництва силами і засобами на пожежах, а також здійснення оперативних дій, спрямованих на виконання основного оперативного завдання особового складу пожежно-рятувальних підрозділів під час гасіння пожеж та ліквідації НС.

Основним завданням тактичної підготовки є:

вдосконалення практичних умінь осіб, допущених до самостійного виконання функцій КГП, щодо здійснення оцінювання оперативної обстановки на місці пожежі, небезпечної події або надзвичайної ситуації, прогнозування її розвитку, обґрунтованого визначення вирішального напряму оперативних дій, ухвалення зважених рішень стосовно застосування підрозділів, своєчасного зосередження необхідних сил і засобів, ефективного управління ними та повного використання тактичних можливостей підрозділів;

набуття особовим складом оперативних розрахунків практичних навичок щодо правильного розуміння обстановки на місці пожежі, виконання своїх обов’язків, команд та наказів командирів і начальників під час гасіння пожежі, ліквідації наслідків небезпечної події чи надзвичайної ситуації.

Організаційні форми та методи тактичної підготовки. Тактичну підготовку можна умовно розподілити на наступні види: початкову підготовку пожежного (рятувальника); підготовку оперативно-рятувальних підрозділів; підготовку начальницького складу.

Кожному різновиду тактичної підготовки відповідає сукупність специфічних організаційних форм і методів проведення навчальних занять. Тактична підготовка як цілісна система передбачає взаємопов’язані теоретичну та практичну складові.

Теорія тактичної підготовки відображає раціональні форми навчання начальницького складу.

До теоретичної підготовки начальницького складу належать:

відвідування лекцій та семінарів з пожежної тактики;

заняття в школі оперативної майстерності;

розроблення тактичних задумів для вирішення пожежно-тактичних задач (ПТЗ), групових тактичних занять або тренувань (ГТТ) та пожежно-тактичних навчань (ПТН);

вивчення, складання документів та розбір оперативних дій;

самостійна робота, розроблення та захист рефератів;

розроблення оперативних документів з пожежогасіння.

Практична частина тактичної підготовки передбачає навчання начальницького складу способам і засобам гасіння можливих пожеж на різних об'єктах у різних умовах та обстановці, а також організацію та управління пожежно-рятувальними підрозділами під час ліквідації пожеж та НС.

До практичної підготовки начальницького складу належать:

оперативно-тактичне вивчення району виїзду пожежно-рятувальних підрозділів;

відпрацювання та вивчення оперативних карток гасіння пожеж;

доведення до особового складу карток оперативно-тактичних дій на пожежах;

розбір оперативних дій під час гасіння пожеж з особами середнього старшого начальницького складу;

проведення практичних занять із вирішення пожежно-тактичних задач;

проведення нічних перевірних занять з черговими караулами пожежно-рятувальних підрозділів;

стажування осіб середнього старшого начальницького складу в оперативно-координаційних центрах;

розгортання зведених загонів територіальних органів ДСНС;

проведення пожежно-тактичних навчань з підготовки сил гарнізону.

Тактичну підготовку начальницького складу здійснюють відповідно до встановлених організаційних форм, сформованих на основі практичного досвіду, та закріплених у відповідних програмах, інструкціях та інших нормативних документах.

Тактичну підготовку здійснюють за допомогою комплексу методів, до яких у загальному вигляді належать: лекції, семінари та практичні заняття з пожежної тактики і техніки, виконання вправ з пожежно-стройової підготовки в межах системи службової підготовки; тренування в теплодимокамері, на вогневих тренажерах та на смугах психологічної підготовки; а також методи усного викладу, пояснення, інструктажу, бесіди, класно-групових занять, показу, практичних вправ та самостійної роботи.

Планування тактичної підготовки. Під час планування заходів з тактичної підготовки враховують такі особливості:

оперативно-тактичне вивчення району виїзду пожежно-рятувальних підрозділів та найбільш важливих і пожежонебезпечних об'єктів планують на навчальний рік згідно з розподілом навчальних годин та впроваджують до розкладу занять зі службової підготовки;

відпрацювання та вивчення оперативних карток гасіння пожеж на об'єктах в районі виїзду пожежно-рятувального підрозділу планують на 2 календарних роки;

доведення до особового складу карток оперативно-тактичних дій на пожежах здійснюють під час зміни чергування впродовж 5 днів після складання картки на пожежу, що виникла в районі виїзду пожежно-рятувального підрозділу та впродовж місяця карток, що надійшли від ОКЦ;

розбір з особами середнього і старшого начальницького складу оперативних дій під час гасіння пожеж, що виникли в зоні реагування територіального органу здійснюють протягом 12 днів після складання картки оперативно-тактичних дій. Пожежі, що виникли в зоні відповідальності інших гарнізонів, розбирають протягом місяця після отримання ОКЦ картки;

практичні пожежно-тактичні заняття із вирішення пожежно-тактичних задач планують на навчальний рік та впроваджують до розкладу занять із службової підготовки;

нічні перевірні заняття планують на рік із розрахунку, що заняття проводять раз на квартал з кожним черговим караулом пожежно-рятувальних підрозділів;

стажування осіб середнього і старшого начальницького складу в оперативно-координаційних центрах планують на календарний рік;

розгортання зведених загонів територіальних органів ДСНС планують на календарний рік (кожен загін підлягає обов'язковому розгортанню щонайменше один раз на рік);

пожежно-тактичні навчання з підготовки сил гарнізону планують в територіальних органах ДСНС на 12 місяців починаючи з 1 вересня (з початку навчального року в системі службової підготовки).

Тактичну підготовку особового складу підрозділів та начальницького складу здійснюють протягом всього періоду служби в органах та підрозділах ДСНС. В системі службової підготовки, не менше двох разів на рік, проводять заліки із знань керівних документів, тактики гасіння пожеж та ліквідації НС на різноманітних об'єктах, тактико-технічних характеристик пожежно-рятувальних автомобілів, вміння працювати на їх

агрегатах, а також із знань особливостей районів та об'єктів, що підлягають охороні пожежно-рятувальними підрозділами.

В результаті тактичної підготовки начальницький склад повинен знати: статути, настанови, вказівки та інші керівні документи, що визначають організацію і тактику гасіння пожеж та ліквідації НС, а також заходи безпеки праці під час проведення оперативних дій на пожежах та НС; закономірності та особливості розвитку пожеж та НС на різноманітних об'єктах; вогнегасні речовини, їх властивості, інтенсивність, способи та прийоми їх подавання для гасіння пожеж, а також їх вплив на навколишнє середовище; тактичні можливості пожежно-рятувальних підрозділів гарнізону; оперативно-тактичні особливості району виїзду пожежно-рятувальних підрозділів або об'єктів, що підлягають охороні, а також пожежовибухонебезпечних та особливо важливих об'єктів, розташованих в районі виїзду, і в інших районах, на які виїжджають підрозділи за підвищеними номерами виклику; призначення, обладнання і правила роботи в ізолюючих протигазах та із засобами зв'язку, а також керівні документи з їх використання на пожежах, навчаннях, аваріях, під час небезпечних подій чи НС.

Начальницький склад повинен вміти: правильно визначати вирішальний напрямок оперативних дій з урахуванням обстановки, що склалася на пожежі чи НС, необхідну кількість сил і засобів для гасіння пожеж, ухвалювати правильні рішення з найбільш доцільного їх використання для забезпечення успішного гасіння пожеж чи ліквідації НС; впевнено працювати із спеціальними агрегатами і технічним обладнанням пожежно-рятувальних автомобілів, що перебувають в розпорядженні гарнізону, а також з сучасними засобами управління і зв'язку та в ізолюючих протигазах; організовувати, підготовлювати і методично правильно проводити пожежно-тактичні заняття та навчання; досліджувати пожежі та оцінювати оперативні дії підрозділів під час їх гасіння, документально оформлювати отримані результати, організовувати та проводити розбір оперативних дій під час гасіння пожеж; складати картки гасіння пожеж та інші оперативні документи.

5.2 Оперативно-тактичне вивчення району виїзду пожежно-рятувальних підрозділів

Оперативно-тактичне вивчення особливостей району виїзду пожежно-рятувальних підрозділів є однією із основних складових тактичної підготовки, його здійснюють з метою розвитку тактичного

мислення начальницького складу шляхом поєднання теоретичних знань, практичного досвіду і спеціальної інформації, отриманої під час вивчення району виїзду.

Район виїзду пожежно-рятувального підрозділу – це встановлена територіальна зона відповідальності, у межах якої підрозділ забезпечує оперативне реагування на пожежі, надзвичайні ситуації та інші небезпечні події.

Оперативно-тактичні особливості району виїзду – це сукупність умов, які можуть сприяти або перешкоджати виникненню, розвитку, гасінню пожежі та характеризують можливі масштаби і наслідки пожеж.

Вивчення оперативно-тактичних особливостей району виїзду, окремих ділянок, об'єктів, будівель і споруд, зазвичай, здійснюють у складі навчальної групи. Процедура підготовки особового складу передбачає комплексне вивчення району виїзду підрозділу. Заняття реалізують за комбінованою формою: від теоретичного опрацювання в навчальному класі до практичного вивчення особливостей об'єкта безпосередньо на місцевості.

До оперативно-тактичного вивчення об'єктів, на які передбачено підвищений номер (ранг) виклику, залучають начальницький склад усіх пожежно-рятувальних підрозділів, що направляють на цей об'єкт за підвищеним номером (рангом) виклику згідно з розкладом виїзду підрозділів гарнізону. У разі необхідності до заходів залучають керівний склад відомчої, місцевої і добровільної пожежної охорони, аварійно-рятувальні та спеціалізовані служби цивільного захисту.

Заняття з оперативно-тактичного вивчення району виїзду проводять: з особовим складом пожежно-рятувального підрозділу – начальник підрозділу, його заступник та начальники караулів; з начальницьким складом пожежно-рятувального загону і підрозділів у його складі, а також районного управління територіального органу ДСНС (щодо оперативно-тактичного вивчення найбільш важливих і пожежонебезпечних об'єктів в адміністративному районі) – начальник районного управління або начальник пожежно-рятувального загону; з начальницьким складом територіального органу ДСНС та ОКЦ (щодо оперативно-тактичного вивчення найбільш важливих і пожежонебезпечних об'єктів в зоні оперативного реагування територіального органу ДСНС) – особи старшого начальницького складу допущеними до самостійного виконання обов'язків КГП, мають досвід практичного залучення до ліквідації пожеж на зазначеному об'єкті та володіють інформацією про його оперативно-тактичні характеристики.

Основним методом оперативно-тактичного вивчення району виїзду є самостійна робота начальницького складу. В цій роботі особи начальницького складу обов'язково повинні використовувати плани (мапи) міста та району виїзду підрозділу, планшети та довідники водопостачання, оперативні картки гасіння пожеж, довідники телефонів, інструкції взаємодії із спеціальними службами міста (району), залученими до гасіння пожеж, електронні планшети (планшети КГП) та інші оперативні документи з пожежогасіння.

Новопризначений керівний склад, залучений до оперативного реагування та самостійного виконання функцій КГП, зобов'язаний протягом місячного терміну опанувати оперативно-тактичні характеристики району виїзду згідно з встановленим порядком:

оперативно-тактичні особливості району виїзду підрозділу, найбільш важливих і пожежонебезпечних об'єктів в адміністративному районі та в зоні оперативного реагування територіального органу. Начальницький склад об'єктових підрозділів і загонів вивчає пожежну небезпеку технологічних процесів виробництва, особливості будівель, споруд, технологічних установок та протипожежне водопостачання об'єктів, що підлягають охороні на підставі договорів;

тактико-технічні характеристики пожежно-рятувальної техніки, що перебуває на оснащенні підрозділу, загону та гарнізону, а також порядок її застосування в процесі гасіння пожеж;

тактичні можливості пожежно-рятувальних підрозділів;

оперативно-службові документи, що визначають особливості організації гасіння пожеж;

вимоги безпеки праці під час гасіння пожеж та несення служби.

Оперативно-тактичне вивчення району виїзду підрозділу умовно можна поділити на такі етапи: вивчення загальних особливостей району виїзду, окремих його ділянок і окремих об'єктів, будівель та споруд.

Вивчення загальних оперативно-тактичних особливостей району виїзду пожежно-рятувального підрозділу здійснюють з метою отримання інформації щодо планування і характеру забудови населеного пункту, розташування транспортних магістралей, вулиць і проїздів, найбільш важливих об'єктів та їх пожежної безпеки, характеристики системи зовнішнього протипожежного водопостачання, визначення найкоротших шляхів прямування до місця виклику.

Основним джерелом інформації є план-карта району виїзду, картки (плани) гасіння пожеж, схеми водо-, електро-, газопостачання.

Заняття з вивчення оперативно-тактичних особливостей району виїзду підрозділу розпочинають з ознайомлення начальницького складу з планом міста, району, загальними даними району виїзду. Практичне вивчення району виїзду на місцевості рекомендовано здійснювати за попередньо розробленими маршрутами.

Критеріями результативності проведених занять є підтвердження належного рівня знань начальницьким складом оперативно-тактичних характеристик об'єктів та здатність оперувати актуальною інформацією щодо:

меж району виїзду підрозділу, розташування та найменування основних транспортних магістралей, вулиць, провулків, площ, набережних, порядок нумерації будинків, розташованих на них;

характеру забудови та загальної архітектурно-планувальної структури житлових мікрорайонів і кварталів, щільності забудови, протипожежних розривів, поверховості будівель їх вогнестійкості, наявності будинків підвищеної поверховості;

розташування та пожежної небезпеки найбільш важливих промислових підприємств, складських, адміністративних, громадських будинків (дошкільні заклади, заклади освіти, лікувальні установи, об'єкти з масовим перебуванням людей), місць зберігання небезпечних хімічних, радіоактивних та вибухонебезпечних речовин;

характеристики систем зовнішнього протипожежного водопостачання в районі виїзду, трасування і діаметра водопровідних мереж, розташування пожежних гідрантів, пожежних водоймищ і їх ємності, природних і штучних вододжерел, наявності під'їзду до них і можливості використання для пожежогасіння;

наявності в районі виїзду ділянок з обмеженим (відсутнім) протипожежним водопостачанням, з незадовільними під'їздами до джерел водопостачання і водозаборів, а також особливостей організації гасіння пожеж у цих місцях;

основних положень оперативної документації, яка регламентує організацію гасіння пожежі в районі виїзду і порядок взаємодії із спеціальними службами;

порядку залучення для пожежогасіння спеціальної, допоміжної та іншої техніки служб цивільного захисту та об'єктів.

Під час групових занять з вивчення оперативно-тактичних особливостей району виїзду керівник занять вирішує з начальницьким складом тактичні задачі щодо визначення вирішального напрямку оперативних дій, організації оперативних дій під час гасіння пожеж,

проведення розрахунку потреби сил і засобів, розстановки пожежно-рятувальної техніки, вибору варіантів подавання розрахункової кількості води з віддалених джерел водопостачання.

У разі потреби під час проведення занять можуть бути залучені оперативні розрахунки пожежно-рятувального підрозділу з метою здійснення випробувань водопровідних мереж на водовіддавання.

Вивчення оперативно-тактичної характеристики окремих об'єктів здійснюють з метою формування у начальницького складу навичок організації гасіння пожеж на цих об'єктах, особливостей застосування тактичних прийомів організації оперативних дій та врахування загроз, що можуть виникнути під час гасіння пожежі.

Передусім підлягають вивченню об'єкти, на яких здійснюють зберігання або використання в технологічних процесах небезпечних хімічних речовин і джерел іонізуючого випромінювання, а також об'єкти підвищеної важливості та пожежної небезпеки, для яких передбачено реагування за підвищеним номером (рангом) виклику.

Під час вивчення оперативно-тактичних особливостей об'єктів доцільно планувати проведення практичних пожежно-тактичних занять з відпрацювання тактичного задуму оперативних дій, зазначеного в оперативній картці гасіння пожеж на об'єкті.

Під час перебування на території об'єкта розглядають такі питання:

зовнішні межі об'єкта, розташування в'їздів, особливості прилеглої місцевості (вулиці, рельєф);

вид, характеристика, стан протипожежного водопостачання на території об'єкта, розташування пожежних гідрантів, водоймищ та інших джерел водопостачання, порядок підвищення тиску у водопровідній мережі та поповнення пожежних водоймищ (за їх наявності), можливі місця установки пожежно-рятувальних автомобілів на джерела водопостачання, шляхи прокладання рукавних ліній, необхідність організації перекачування або підвезення води;

розташування і призначення окремих будівель, споруд, установок на території об'єкта, їх загальна характеристика (висота, вид покрівлі, наявність вікон, ліхтарів, пожежних драбин);

можливість поширення вогню під час пожежі з одної будівлі (споруди, установки) на іншу, способи захисту;

розташування будівель (споруд, установок), де є небезпечні хімічні речовини і джерела йонізуючого випромінювання, порядок допуску особового складу для гасіння пожежі, засоби захисту та заходи безпеки;

технологічні комунікації, що транспортують газ, нафтопродукти та інші вибухо-, пожежонебезпечні речовини, порядок їх відключення під час виникнення небезпечних ситуацій.

Вивчення характеристики будівель, споруд та установок доцільно здійснювати в порядку організації технологічного процесу, водночас слід звернути увагу на:

внутрішнє планування приміщень, поверхів, підвалів, горищ;

конструктивні особливості і вогнестійкість стін, перегородок, перекриття і покриття, можливі шляхи розповсюдження вогню через вентиляційні системи, цехові транспортні системи, порожнини та прорізи в будівельних конструкціях;

небезпеку технологічних процесів, вибухо-, пожежонебезпечні і токсичні властивості речовин та матеріалів, що застосовують;

особливості роботи технологічних апаратів, обладнання, комунікацій, електрообладнання, порядок їх вимкнення у разі пожежі чи аварії (ознайомлення здійснює інженерно-технічний персонал об’єкта);

випадки виробничих аварій і пожеж, можлива обстановка у разі виникнення пожежі (аварії, вибуху) та дії обслуговуючого персоналу і добровільних пожежних формувань;

наявність та порядок приведення в дію стаціонарних установок пожежогасіння, можливість використання під час гасіння пожежі об’єктових засобів зв’язку та оповіщення;

шляхи введення сил і засобів для гасіння пожежі;

заходи безпеки.

Під час групових занять з вивчення оперативно-тактичних особливостей об’єкта керівник занять вирішує з начальницьким складом тактичні задачі щодо організації оперативних дій під час гасіння пожеж, розрахунку потреби сил і засобів, розстановки пожежно-рятувальної техніки.

Результативність кожного заняття з оперативно-технічного вивчення району виїзду або окремого об`єкта залежить від всебічної та ретельної підготовки керівника заняття.

Підготовка керівника до проведення заняття з оперативно-тактичного вивчення району виїзду (об’єкта) передбачає наступні основні елементи:

визначення навчальної мети заняття, змісту, послідовності, методики та часу проведення;

опрацювання нормативних актів, навчальної і спеціальної літератури, що стосуються змісту заняття та методики його проведення;

підбір та підготовка наочних посібників, необхідних для проведення занять (плани і схеми об’єктів, будинків, споруд або ділянок району виїзду, довідкові та розрахункові таблиці, графіки, картки (плани) гасіння пожеж, довідники і планшети джерел зовнішнього протипожежного водопостачання);

узгодження з керівництвом об’єкта доцільності проведення занять на його території та залучення фахівців для участі в їх організації та проведенні;

вивчення загальних особливостей району виїзду, окремих ділянок, об’єктів, будівель, споруд в обсязі, необхідному для проведення занять;

підготовка методичного розроблення для проведення занять.

У першій частині методичного розроблення вказують найменування теми занять, навчальну мету, тривалість, дату і метод проведення, найменування об’єкта, порядок проведення, навчальні питання і час для їх розгляду, перелік використаної літератури для підготовки занять.

Другу частину методичного розроблення рекомендовано викладати в табличній формі: назва навчального питання, короткий зміст, методичні вказівки.

Порядок та методика проведення занять з вивчення оперативно-тактичних особливостей району виїзду, окремих його ділянок, об’єктів, будинків та споруд можуть бути найрізноманітніші і обмежувати керівника занять в їх виборі недоцільно, тому що застосування їх залежить від індивідуальних здібностей та рівня загальної та спеціальної підготовки, як самого керівника занять, так і начальницького складу.

Практичні заняття з вивчення району виїзду слід розпочинати з об’єктів, вже знайомих начальницькому складу, і проводити їх у такій послідовності, щоб забезпечити повну орієнтацію персоналу на місцевості щодо розташування пожежно-рятувального підрозділу. Під час проходження маршрутом доцільно використовувати планшети КГП, які потрібно видавати начальницькому складу, щоб він міг самостійно знаходити в них необхідні дані та одночасно навчався швидко використовувати їх в оперативній обстановці.

Під час опрацювання загальних характеристик району виїзду керівник заняття має організувати діяльність начальницького складу таким чином, щоб забезпечити його активне та самостійне опанування навчального матеріалу, а також здійснювати постійний контроль рівня засвоєння змісту навчальних питань. Шляхом застосування методів пояснення, індивідуального огляду та професійної бесіди, керівник заняття має забезпечити формування у кожного представника начальницького

складу здатності самостійно визначати оптимальний маршрут до місця виклику в районі виїзду підрозділу.

Вивчення оперативно-тактичних характеристик окремих ділянок району виїзду керівник розпочинає з тієї ділянки, на якій унаслідок пожеж може бути найбільш ускладнена обстановка. Вивчення особливостей розвитку пожеж в окремих будівлях з начальницьким складом керівник заняття здійснює шляхом демонстрації об'єктів, надання необхідних роз'яснень, організації індивідуального огляду та подальшого аналізу можливого розвитку оперативної обстановки. Організація заняття має забезпечувати умови для самостійного прогнозування начальницьким складом імовірної пожежної обстановки на основі практичного досвіду, професійних знань і довідкових матеріалів, її комплексного оцінювання, визначення ймовірних напрямів розвитку пожежі, аналізу стану протипожежних розривів і перешкод поширенню вогню, а також обґрунтування оптимальних варіантів розгортання сил і засобів з метою ліквідації пожежі. Після самостійного опрацювання та оцінювання зазначених питань керівник заняття організовує їх колективне обговорення з начальницьким складом і забезпечує формування єдиного та обґрунтованого розуміння закономірностей розвитку пожеж і принципів організації їх гасіння. Після опрацювання зазначеного питання керівник заняття переходить до розгляду наступного, зокрема до вивчення та оцінювання стану протипожежного водозабезпечення відповідної ділянки.

Вивчення оперативно-тактичних особливостей промислових будівель, цехів, установок та споруд доцільно починати з розгляду пожежної небезпеки речовин та матеріалів, які застосовують в процесі виробництва. Для проведення цієї частини заняття можуть бути залучені фахівці об'єкта, які повинні глибоко та досконально пояснити начальницькому складу необхідні дані про фізико-хімічні властивості речовин та матеріалів, їх поведінку в умовах пожежі, можливість вибуху та отруєння ними або продуктами їх розкладу, особливості їх взаємодії між собою, під час взаємодії з повітрям, водою та різними вогнегасними речовинами. Надалі здійснюють вивчення рівня пожежної небезпеки технологічних процесів виробництва, а також систем вентиляції, опалення, електропостачання, інженерних мереж і комунікацій. У процесі проведення заняття керівник має право застосовувати різноманітні методи та засоби навчання. У практиці підготовки часто використовують метод обстеження, що забезпечує комплексне дослідження оперативно-тактичних характеристик об'єкта з одночасним встановленням фактів порушення вимог пожежної та техногенної безпеки.

В процесі проведення заняття з оперативно-тактичного вивчення доцільно вимагати від начальницького складу, щоб він здійснював особисті записи даних про оперативно-тактичну характеристику, розрахунки сил і засобів для гасіння пожеж, схеми розміщення сил і засобів під час вирішення тактичних задач. Також під час проведення занять здійснюють вивчення оперативних карток гасіння пожеж.

Протягом усього заняття керівник повинен здійснювати контроль за роботою кожної особи, присутньої на занятті, визначати рівень їх знання керівних документів, вміння проводити розрахунки сил і засобів для гасіння пожеж, використовувати довідники, документи, планшети КГП, правильно прогнозувати та оцінювати можливу обстановку на пожежі, ухвалювати правильні рішення з гасіння пожеж. Для цього керівнику доцільно записувати дані, які необхідно використовувати під час підбиття підсумку заняття.

У кінці кожного групового заняття з оперативно-тактичного вивчення району виїзду (окремої його ділянки) чи об’єкта керівник занять підбиває підсумки. Зокрема він коротко нагадує начальницькому складу мету занять, зазначає позитивні моменти та допущені учасниками занять недоліки під час оцінювання обстановки та ухвалення рішень у процесі вирішення тактичних задач. За необхідності ставить завдання щодо самостійного більш глибокого вивчення ділянок району виїзду, об’єкта, окремої будівлі чи споруди. Обговорює з начальницьким складом заходи, що забезпечують успіх гасіння можливих пожеж в районі виїзду, на об’єкті, у будівлі чи споруді.

У разі необхідності ставить завдання щодо корегування оперативної картки гасіння пожежі, довідника протипожежного водопостачання та інших оперативних документів.

Вивчення оперативних карток гасіння пожеж здійснюють в системі службової підготовки під час проведення занять з тактичної підготовки: в пожежно-рятувальних підрозділах – усіх карток в районі виїзду цього підрозділу; в пожежно-рятувальних загонах – карток на об’єкти, на які передбачено залучення сил і засобів за підвищеним номером (рангом) виклику, розташованих в районах виїзду пожежно-рятувальних підрозділів, що є у складі цих загонів; в територіальних органах ДСНС – карток на найбільш важливі вибухо-, пожежонебезпечні об’єкти, розташовані в зоні оперативного реагування територіального органу ДСНС.

5.3 Практичні пожежно-тактичні заняття з підготовки пожежно-рятувальних підрозділів

Ця форма тактичної підготовки передбачає такі види занять: *вирішення пожежно-тактичних завдань, проведення нічних перевірочних занять із черговими караулами пожежно-рятувальних підрозділів та відпрацювання оперативних карток ліквідації пожеж.*

Вирішення пожежно-тактичних задач (ПТЗ) є основною формою підготовки особового складу пожежно-рятувальних підрозділів до оперативних дій під час гасіння пожеж на конкретних об'єктах.

Для вирішення ПТЗ, зазвичай, залучають сили і засоби у складі одного-двох пожежно-рятувальних підрозділів.

Під час практичних занять з вирішення ПТЗ здійснюють комплексне злагодження дій особового складу оперативних розрахунків під час гасіння умовної пожежі та рятування людей в умовах, максимально наближених до реальної обстановки.

Практичні заняття з вирішення ПТЗ проводять з метою:

набуття КГП практичних навичок оцінювання обстановки за зовнішніми ознаками та прогнозування її зміни, проведення розвідки, визначення вирішального напрямку оперативних дій, вибору засобів, способів і прийомів гасіння, організації зустрічі, розстановки та керування підрозділами, що прибувають за підвищеним номером (рангом) виклику до прибуття старшого начальника, раціонального використання можливостей підрозділів;

удосконалення тактичного вишкілу командирів відділень та начальників караулів з організації виконання оперативних завдань, керування оперативними розрахунками і караулами під час гасіння пожеж, а також удосконалення особовим складом умінь і знань, необхідних для рятування людей і гасіння пожеж, відпрацювання питань безпеки праці;

відпрацювання взаємодії пожежно-рятувальних підрозділів з підрозділами відомчої, місцевої та добровільної пожежної охорони, аварійно-рятувальними та спеціальними службами об'єктів і населених пунктів;

підготовки начальницького складу органів управління та пожежно-рятувальних підрозділів до гасіння складних пожеж на вибухо-, пожежо-, хімічно-небезпечних об'єктах, об'єктах з масовим перебуванням людей та інших складних об'єктах за різних умов, цілодобово;

вивчення можливостей нових зразків пожежно-рятувальної техніки і пожежно-технічного оснащення, особливостей застосування вогнегасних речовин, прийомів і способів гасіння пожеж;

перевірки (оцінювання) готовності пожежно-рятувальних підрозділів до виконання оперативних завдань під час гасіння пожеж.

Практичні заняття з вирішення ПТЗ організовують керівники пожежно-рятувальних підрозділів та пожежно-рятувальних загонів, а контроль за їх проведенням здійснюють чергові зміни ОКЦ та посадові особи управління реагування на надзвичайні ситуації територіальних органів ДСНС.

Підготовка керівника заняття до вирішення ПТЗ передбачає особисту підготовку керівника і його помічників, особового складу, приведення в готовність засобів матеріально-технічного забезпечення, визначення заходів безпеки та вирішення організаційних питань з адміністрацією об’єкта.

Під час підготовки до занять з адміністрацією об’єкта узгоджують можливість і строки проведення занять, кількість залучених пожежно-рятувальних підрозділів, участь фахівців об’єкта, порядок взаємодії з відомчою, місцевою та добровільною пожежною охороною, аварійно-рятувальними та спеціальними службами, а також особливості розгортання сил і засобів і проведення оперативних заходів на об’єкті.

Під час вибору об’єкта для проведення практичних занять необхідно оцінити його пожежну небезпеку, потенційні місця виникнення пожежі, шляхи та швидкість поширення вогню, загрозу для людей, можливість вибуху обладнання, руйнування конструкцій, закипання та викиду рідин із резервуарів, ймовірні розміри зон задимлення та загазованості, а також інші явища, що можуть супроводжувати пожежу на такому об’єкті, а також визначити необхідність захисту обладнання, сировини та готової продукції. На підставі зазначених факторів керівник занять має спрогнозувати оперативні дії пожежно-рятувального підрозділу під час гасіння пожежі.

На етапі підготовки керівник занять визначає: місце умовної пожежі та обстановку до моменту прибуття підрозділів; можливість використання стаціонарних засобів пожежогасіння; джерела протипожежного водопостачання, які можуть бути використані під час гасіння пожежі; розташування додаткових сил і засобів та необхідність їх виклику; перелік рятувальних робіт, робіт з евакуації та захисту майна від води; місця і способи розкриття та розбирання конструкцій; можливий розвиток пожежі на тому чи іншому напрямку; заходи безпеки праці; способи та засоби імітації оперативної обстановки.

Важливим етапом підготовки керівника до занять з вирішення ПТЗ є розроблення тактичного задуму заняття. Він повинен забезпечити повчальну і найбільш складну обстановку умовної пожежі, яка правильно відображає особливості розвитку реальної пожежі на цьому об'єкті і є умовою для виконання оперативних дій особового складу підрозділів з великим напруженням моральних та фізичних зусиль.

Тактичний задум практичних занять із вирішення пожежно-тактичних завдань передбачає такі елементи:

оперативно-тактичне оцінювання об'єкта (конструктивні та об'ємно-планувальні особливості, фактори, що сприяють або перешкоджають розповсюдженню вогню та гасінню пожежі);

вихідні дані (розташування місця виникнення умовної пожежі, наявність, вид та кількість горючих матеріалів, лінійна швидкість поширення вогню, інтенсивність подавання вогнегасних речовин, час вільного горіння тощо);

основні параметри пожежі (площа, периметр і фронт пожежі, площа, глибина та об'єм гасіння);

оцінювання можливої пожежної обстановки (основні шляхи розповсюдження вогню та диму, загроза вибуху, обвалення конструкцій, отруєння та інша небезпека для людей, вирішальний напрям оперативних дій);

розподіл загальної обстановки умовної пожежі на окремі елементи та підготовка ввідних даних (на час виявлення пожежі та дій обслуговуючого персоналу, на момент прибуття першого пожежно-рятувального підрозділу, прибуття додаткових сил і засобів, локалізації та ліквідації пожежі);

найбільш ефективні вогнегасні речовини, способи та прийоми їх подавання (залежать від хімічного складу та фізичного стану горючих речовин і матеріалів та умов гасіння);

розрахунок сил і засобів для гасіння пожежі та захисту з урахуванням обраного способу гасіння (гасіння водою, розчином змочувача, повітряно-механічною піною, вогнегасним порошком, вуглекислотою тощо);

схема розгортання сил і засобів.

Ввідні дані мають бути лаконічними, чіткими за змістом і забезпечувати КГП повною інформацією, необхідною для ухвалення управлінських рішень. Ввідні дані повинні містити інформацію про місце пожежі, характер і динаміку поширення вогню, тривалість вільного розвитку, наявність людей і ступінь загрози їх життю, параметри пожежі (площу, периметр), склад і кількість сил і засобів, задіяних до прибуття підрозділу, а також інші відомості, необхідні для оцінювання оперативної

обстановки. Після визначення ввідних керівник заняття зобов'язаний визначити порядок і місця їх оголошення, а також забезпечити визначення та застосування способів відтворення (імітації) оперативної обстановки.

Наступним етапом в підготовці керівника до занять з вирішення ПТЗ є складання методичного розроблення для проведення заняття.

Складання методичного розроблення для вирішення ПТЗ здійснюють на основі всієї підготовчої роботи і розробленого тактичного задуму керівником заняття. Основними вимогами до методичного розроблення є її стисліть, ясність та зручність у використанні.

У першій частині методичного розроблення зазначають вид підготовки, найменування підрозділу, тему занять, навчальну мету, час і місце (об'єкт) їх проведення, матеріально-технічне забезпечення, необхідне для проведення занять, нормативно-правові акти та літературу, використану під час підготовки занять.

У другому розділі методичного розроблення висвітлено алгоритм організації та проведення практичних занять, спрямованих на розв'язання ПТЗ, зокрема окреслено зміст заняття та послідовність виконання завдань у процесі вирішення ПТЗ. Цей розділ містить перелік питань, передбачених для опрацювання нового матеріалу під час заняття, якщо вони не були розглянуті раніше в межах теоретичної підготовки. Також подають стислий опис організаційних заходів, визначають вимоги з охорони праці та техніки безпеки, а також зазначають регламент часу, відведений на їх реалізацію. У разі потреби до структури заняття можуть бути додані питання для оперативного контролю рівня засвоєння знань особовим складом за відповідною темою.

Потім, відповідно до логіки організації оперативних дій під час ліквідації пожежі, визначають навчальні питання, заплановані для опрацювання в процесі проведення практичних занять із розв'язання ПТЗ.

До кожного навчального питання формулюють відповідні ввідні, що містять стислий опис складових оперативної обстановки, необхідних для розв'язання тактичного завдання, та спрямовані на формування й розвиток тактичного мислення осіб начальницького складу. Кількість ввідних слід визначати враховуючи характер навчальних питань. Зазвичай подають характеристику оперативної обстановки на пожежі за зовнішніми ознаками, стан обстановки на момент прибуття першого підрозділу, у процесі проведення розвідки, під час прибуття спеціалізованих служб міста (об'єкта), виконання рятувальних робіт і евакуації матеріальних цінностей, застосування ланок ГДЗС, зосередження додаткових сил і засобів, локалізації пожежі, а також на етапі, що передує її повній ліквідації. Для

кожної ввідної необхідно лаконічно розкрити очікувані дії адміністрації об’єкта, рішення та розпорядження КГП, дії підрозділів, Штабу на пожежі.

У методичних вказівках до навчальних питань зазначають час, за який особовий склад відпрацьовує оперативні дії згідно з кожною ввідною, вказують способи доведення ввідних, за необхідності можуть наводити додаткові пояснення щодо відпрацювання ввідних.

У завершальній частині наводять перелік питань, які керівник занять доводить до особового складу під час підбиття підсумків, а саме: оцінити рівень підготовленості особового складу; навести приклади правильного здійснення оперативних дій та характерні помилки; оголосити оцінки та відповісти на запитання. Інформацію для підбиття підсумків керівник занять фіксує на всіх етапах проведення практичного заняття з вирішення ПТЗ.

Під час перевірки методичних матеріалів керівник занять моделює виконання ввідних завдань шляхом оцінювання їхньої доцільності та складності з погляду КГП. Методичне розроблення повинно бути підписано керівником занять і затверджено старшим начальником. До методичного розроблення додають схему розгортання сил і засобів.

Порядок і методику проведення занять із розв’язання ПТЗ визначають з урахуванням завдань тактичної підготовки, конкретних умов та оперативної обстановки, в межах яких формулюють відповідну дидактичну мету: продемонструвати (ознайомити), сформувати вміння, відпрацювати навички, здійснити контроль рівня підготовленості, удосконалити професійні компетентності тощо**.** Практичні заняття з вирішення ПТЗ на об’єктах, зазвичай, проводять водночас з відпрацюванням тактичного задуму оперативних дій, зазначеного в оперативних картках гасіння пожеж.

Перед початком занять на об’єкті здійснюють інформування ОКЦ, відповідних посадових осіб об’єкта, за необхідності місцевих органів влади.

Якщо перед практичним заняттям за даною темою з караулом не проводили теоретичні заняття в класі, то керівник занять протягом 15–20 хв методом бесіди вивчає з особовим складом загальні особливості розвитку та гасіння пожеж на подібних об’єктах. Потім оголошує тривогу та разом з караулом (відділенням) виїжджає на об’єкт. У разі попереднього проведення теоретичних занять практичний етап підготовки розпочинають з оголошення навчальної тривоги та організації виїзду караулу на визначений об’єкт.

Після прибуття на об’єкт (якщо на ньому заняття проводять вперше) керівник занять вивчає з особовим складом оперативно-тактичну характеристику об’єкта (будівлі, споруди, водопостачання), а потім вирішує ПТЗ. Якщо на об’єкті вже проводили практичні заняття, то з особовим складом спочатку вивчають зміни, які відбулися на об’єкті за останній час, а потім здійснюють вирішення ПТЗ.

В день проведення занять керівник занять чи спеціально підготовлені особи до прибуття пожежно-рятувального підрозділу на об’єкт здійснюють імітацію обстановки. У випадку неможливості проведення імітації обстановки керівник занять передає інформацію КГП та учасникам усно, проголошуючи лише ту її частину, що є доступною для спостереження КГП на конкретній позиції, водночас виклад здійснюють чітко, голосно та стисло.

Під час вирішення ПТЗ відпрацьовують усі складові оперативних дій: розвідку пожежі, рятування людей, оперативне розгортання, гасіння пожежі, виконання спеціальних робіт, згортання сил і засобів, а також порядок підтримання постійного зв’язку з пунктом пожежного зв’язку пожежно- рятувального підрозділу (ОКЦ) та спеціальними службами об’єкта.

Керівник занять слідкує за правильністю організації розвідки, оцінювання обстановки, визначення вирішального напрямку оперативних дій, ефективністю застосування сил і засобів, чіткістю постановки завдань, а також за порядком організації взаємодії між оперативними розрахунками та обслуговуючим персоналом об’єкта, відомчим пожежним підрозділом, добровільними формуваннями.

З метою демонстрації КГП та особовому складу наслідків зроблених помилок і спрямування їх до ухвалення правильних рішень для ефективного гасіння пожежі керівник занять має право уточнювати обстановку та виділяти окремі її елементи для акцентування уваги.

У разі, якщо КГП ухвалює рішення, виконання якого може спричинити суттєві порушення вимог охорони праці, виробничої санітарії чи технологічного процесу, або призвести до інших небезпечних ситуацій, керівник заняття невідкладно уточнює обстановку з метою забезпечення ухвалення правильного рішення. У випадку, якщо КГП, навіть після уточнення обстановки, не коригує своє рішення, керівник занять призупиняє перебіг заняття, роз’яснює КГП зроблені помилки, вказує на правильний варіант дій і лише потім продовжує заняття.

Під час занять рекомендовано змінювати обстановку умовної пожежі шляхом переміщення імітаційних засобів. Наприклад, у разі подання

стволів на позицію необхідно зняти частину прапорців, що імітують вогонь на цій ділянці та збільшити їх кількість в іншому напрямку розповсюдження вогню, де стволів мало або немає чи була невірно вибрана позиція ствольників. У будинках і приміщеннях, де в умовах реальної пожежі можливе значне задимлення чи наявність токсичних газів і парів, особовий склад під час вирішення завдань використовує засоби індивідуального захисту органів дихання і зору (ЗІЗОД), а за наявності радіоактивних і небезпечних хімічних речовин – спеціальні засоби захисту.

Під час проведення занять КГП постійно підтримує зв'язок з пунктом пожежного зв'язку пожежно-рятувального підрозділу (ОКЦ) та спеціальними службами об'єкта.

Під час підбиття підсумків вирішення ПТЗ з особовим складом керівник занять викладає суть тактичного задуму, завдання і мету занять, потім командири відділень доповідають про свої дії згідно з отриманими розпорядженнями КГП та обстановки на пожежі, характеризують роботу особового складу своїх відділень. КГП доповідає про перебіг виконання поставленого оперативного завдання, позитивні сторони та зроблені помилки в роботі особового складу караулу.

Підсумовуючи доповіді керівник занять зазначає на скільки оперативно та злагоджено були здійснені оперативні дії, виділяє позитивні сторони, роз'яснює причини допущених помилок, визначає конкретні завдання для усунення недоліків у тактичній підготовці караулу. Після підбиття загального підсумку керівник занять окремо аналізує дії командирів відділень у присутності начальника караулу, а дії начальника караулу розглядає окремо.

Проведення нічних перевірних занять з черговими караулами пожежно-рятувальних підрозділів.

Нічні перевірні заняття з відпрацювання оперативних дій під час гасіння умовної пожежі проводять з 23:00 до 06:00, як додаткові заняття з тактичної підготовки з метою перевірки готовності і тренування оперативних розрахунків чергових караулів до реагування на пожежі (небезпечні події, надзвичайні ситуації) і проведення рятувальних та інших невідкладних робіт в складних умовах.

Нічні перевірні заняття проводить начальник (заступник) пожежно-рятувального підрозділу згідно із затвердженим графіком, яким визначені тема занять, місце (об'єкт), дата, час проведення, посадова особа, яка їх проводить.

Заняття на об'єктах проводять за попереднім погодженням з їх адміністрацією. До заходу, згідно погодженого порядку, залучають

персонал цих об’єктів. Заняття розпочинають безпосередньо з вирішення ПТЗ. Повідомлення про умовну пожежу і виклик караулу здійснюють відповідно до реальних умов, про що завчасно попереджають ОКЦ та відповідні посадові особи об’єкта.

Нічні перевірні практичні заняття проводять за методикою, рекомендованою для проведення практичних занять із вирішення ПТЗ.

Під час проведення нічних перевірних занять можливе відпрацювання оперативних карток гасіння пожеж на об’єктах, що функціонують у нічний час.

Відпрацювання оперативних карток гасіння пожеж.

Оперативні картки гасіння пожеж відпрацьовують на об’єктах під час проведення практичних пожежно-тактичних занять (навчань). У разі необхідності, за результатами відпрацювання, здійснюють їх корегування.

У період підготовки до відпрацювання оперативної картки здійснюють уточнення оперативно-тактичної характеристики об’єкта, можливих місць виникнення найбільш складних пожеж, кількості сил і засобів, необхідних для оперативних дій, стану джерел протипожежного водопостачання, особливостей організації оперативних дій.

Відпрацювання оперативної картки здійснюють шляхом практичного розгортання сил і засобів та організації оперативних дій під час гасіння умовної пожежі в прогнозованих місцях. Під час проведення заходів доцільно здійснювати перевірку джерел зовнішнього протипожежного водопостачання, що можуть бути використані для гасіння пожежі.

5.4 Пожежно-тактичні навчання з підготовки сил гарнізону

Пожежно-тактичні навчання (ПТН) становлять найвищий рівень тактичної підготовки керівного складу та підрозділів ДСНС. Як специфічна форма спеціальних занять, вони спрямовані на відпрацювання міжвідомчої взаємодії та забезпечення оперативної злагодженості пожежно-рятувальних, аварійних і спеціальних служб у процесі ліквідації модельованих пожеж на об’єктах різного призначення та в межах житлової забудови.

Пожежно-тактичні навчання (ПТН) є не лише найбільш ефективною, а й найскладнішою формою тактичної підготовки, оскільки під час їх проведення одночасно відпрацьовують та удосконалюють тактичні навички керівного складу та особового складу підрозділів, залучених до ліквідації великих і складних пожеж. З цією метою використовують значні ресурси різних сил і засобів гарнізону ДСНС, а також спеціалізованих служб міста

чи об’єкта, водночас створюють умови та темп, максимально наближені до реальної обстановки.

За цільовим призначенням ПТН поділяють на наступні види: тренувальні, перевірочні, показові, дослідні й комплексні.

Тренувальні навчання проводять з метою тренування, тобто відпрацювання і вдосконалення у начальницького складу практичних навичок та вмінь керувати оперативними діями підрозділів під час гасіння великих та складних пожеж в різній обстановці, а також здійснення взаємодії підрозділів зі спеціальними службами міста (об’єкту) та іншими підрозділами і формуваннями, залученими для гасіння пожеж, ліквідації наслідків НС. Це основний і найбільш поширений вид навчань в загальній системі тактичної підготовки начальницького складу ДСНС.

Показові навчання проводять з метою показу та впровадження в практику нових форм та методів організації роботи з керівництва підрозділами на великих і складних пожежах, демонстрації більш вдосконалених та нових способів, засобів і вогнегасних речовин, їх ефективності, нової пожежно-рятувальної техніки, засобів зв’язку, а також відпрацювання різних рекомендацій з пожежогасіння та ліквідації НС. Ці навчання проводять, зазвичай, під час організації і проведення методичних зборів та семінарів начальницького складу, а також тоді, коли в гарнізонах розробляють нові методичні положення з організації та проведення тактичної підготовки.

Дослідні навчання проводять з метою дослідження, випробування або перевірки ефективності нових видів пожежно-рятувальної техніки та озброєння, вогнегасних речовин, визначення інтенсивності, способів та прийомів їх подавання для гасіння різних речовин та матеріалів, організації та способів керівництва силами і засобами в різних умовах та обстановці. Ці навчання є основним з методів розвитку та вдосконалення пожежної тактики. Їх проводять на спеціальних полігонах або конкретних об’єктах, на відселених та списаних з балансу житлових будинках різної конструкції та поверховості, промислових установках, резервуарних парках для зберігання ЛЗР і ГР та інших об’єктах за домовленістю з відповідними керівниками. На таких об’єктах можна найбільш повно відтворити обстановку пожежі, максимально наближену до реальної.

Комплексні навчання проводять з метою комплексного оцінювання протипожежної стійкості об’єктів, районів та населених пунктів. Вони містять одночасно завдання, що підлягають опрацюванню під час проведення тренувальних, контрольних та показових занять.

Для участі у ПТН залучають сили і засоби у складі не менше двох караулів від державних пожежно-рятувальних підрозділів, оперативні розрахунки відомчої, місцевої та добровільної пожежної охорони, аварійно- рятувальних і спеціальних служб (водопровідної, енергетичної, газоаварійної) визначені планом залучення сил і засобів для реагування на пожежі, надзвичайні ситуації, небезпечні події та відповідними інструкціями (планами) взаємодії. Управління та координація оперативних дій залучених сил під час навчань здійснює Штаб на пожежі.

Під час ПТН начальницький склад удосконалює тактичне мислення і навички управління діями пожежно-рятувальних підрозділів під час виконання обов'язків посадових осіб на пожежі (КГП, НШ, НТ, НОД, НЗ), відпрацьовує порядок роботи Штабу на пожежі, тилу, оперативних дільниць і зв'язку на пожежі, питання взаємодії з інженерно-технічними працівниками об'єкта та спеціальними службами, а також тактичний задум оперативних дій, передбачений в оперативних картках гасіння пожеж. Водночас особовий склад відпрацьовує прийоми і способи гасіння пожеж у складних умовах. Під час проведення пожежно-тактичних навчань, одночасно з тренуванням керівного складу та оперативних розрахунків пожежно-рятувальних підрозділів, здійснюють оцінювання стану службової підготовки завдяки визначенню рівня тактичної підготовки керівників групи пожежогасіння, а також професійних умінь і навичок особового складу.

На рік планують чотири гарнізонних ПТН (одне на квартал), де керівником навчань є перший заступник начальника територіального органу ДСНС, заступник начальника територіального органу ДСНС за напрямком реагування на надзвичайні ситуації, начальник ОКЦ та заступник начальника ОКЦ за напрямком реагування на надзвичайні ситуації.

Два ПТН на рік (одне на півріччя) планують провести з підрозділами кожного пожежно-рятувального загону, де керівником навчань є начальник районного управління територіального органу ДСНС та начальник пожежно-рятувального загону.

У разі необхідності, якщо оперативна обстановка вимагає додаткової підготовки пожежно-рятувальних підрозділів гарнізону, за рішенням начальника територіального органу ДСНС можливе здійснення позапланових навчань.

Проведення практичних тренувань (ПТН) здійснюють виключно у світлий час доби в межах годин, передбачених розпорядком дня для службової підготовки та додаткових занять.

Час і місце проведення ПТН завчасно на етапі планування узгоджують з керівником об'єкта, а за необхідності і з місцевими органами влади. Перед початком навчань інформують ОКЦ та місцеві органи влади. Виклик сил і засобів для участі у пожежно-тактичних навчаннях здійснюють відповідно до плану залучення сил і засобів.

Підготовка керівника до проведення ПТН передбачає безпосередню підготовку керівника навчань; підготовку особового складу, посередників і імітаторів; підготовку матеріально-технічне забезпечення навчання.

На етапі підготовки керівник навчань визначає тему і мету навчань, вивчає оперативно-тактичні особливості об'єкта, на якому планують їх провести, остаточно уточнює з адміністрацією об'єкта дату і час проведення навчань, здійснює аналіз особливостей гасіння пожеж на подібних об'єктах, розробляє тактичний задум та порядок імітації обстановки, визначає можливу обстановку на момент виявлення пожежі, прибуття першого підрозділу, прибуття старшої посадової особи, яка може виконувати обов'язки КГП, на момент локалізації та ліквідації пожежі, визначає сили і засоби, залучені до навчань. На основі зазначеного розробляє план проведення навчань.

У загальній частині плану зазначають тему навчань, навчальну мету, дату і час проведення, найменування об'єкта і його адресу, коротку оперативно-тактичну характеристику об'єкта, сили і засоби, засоби імітації, прізвища помічників керівника навчання (посередників, імітаторів обстановки), перелік навчальної і спеціальної літератури.

У методичному розробленні зазначають тактичний задум оперативних дій сил і засобів, очікувані рішення посадових осіб (КГП, НШ, НТ, НОД, НЗ), характер оперативної обстановки на основних етапах гасіння умовної пожежі (зазвичай на момент виявлення пожежі, прибуття першого пожежно-рятувального підрозділу, прибуття старшої посадової особи, яка може виконувати обов'язки КГП, прибуття наступних підрозділів, на час локалізації та ліквідації пожежі). Для зручності використання плану-конспекту цю його частину розробляють за формою, що містить чотири вертикальні колонки:

В першій показують оперативний час;

В другій – обстановку умовної пожежі (ввідні) та місце їх оголошення;

Третій блок містить опис прогнозованих дій персоналу та адміністрації суб'єкта господарювання, а також систему управлінських рішень (наказів, розпоряджень) керівного складу штабу та осіб,

відповідальних за безпеку праці, що підлягають практичному відпрацюванню під час навчального процесу;

В четвертій – методичні прийоми відпрацювання кожного елемента (ввідної) обстановки умовної пожежі.

У графічній частині з використанням умовних позначень та дотриманням масштабу наводиться оперативна обстановка на місці пожежі, схема розстановки підрозділів та оперативних дій.

План проведення навчань підписує керівник навчань, погоджує з керівником об'єкта, на якому проводять навчання, за потреби – з місцевими органами влади, та затверджує старший начальник.

Керівник навчання зобов'язаний забезпечити підготовку матеріально-технічної бази, посередників та імітаторів, що значною мірою визначатиме їх якість та досягнення поставленої мети. До ПТН готують пожежно-рятувальну техніку та обладнання. Перевіряють укомплектованість техніки обладнанням, його якість та надійність в роботі.

Керівник навчань обирає посередників (імітаторів оперативної обстановки) з числа осіб начальницького складу, який має досвід гасіння пожеж. Керівник забезпечує оперативно-тактичне вивчення об'єкта спільно з посередниками, здійснює розподіл функціональних обов'язків та визначення зон відповідальності для кожного з них (зокрема для посередників при КГП, НШ, НТ, НОД, НЗ). У процесі підготовки здійснюють ознайомлення з тактичним задумом, опрацювання алгоритмів розв'язання оперативних завдань та надання відповідної документації. Окрему увагу приділено регламентації порядку подання ввідних даних, використанню засобів імітації та чіткому дотриманню заходів безпеки.

Начальницький склад, залучений до виконання функцій посередника, опановує мету навчання, тактичний задум, а також прогнозовані управлінські рішення керівного складу в умовах зміни оперативної обстановки. Під час навчань він контролює правильність дій особового складу, здійснює відповідно до встановленого порядку імітацію оперативної обстановки у визначених місцях, вживає заходів для попередження помилок у діях рядового і начальницького складу, які можуть призвести до нещасних випадків, аварій, порушень технологічного процесу чи встановленого режиму на об'єкті, фіксувати в хронологічному порядку дані, що характеризують дії начальницького складу на закріплених ділянках.

Для імітації оперативної обстановки на місці умовної пожежі, зазвичай, використовують червоні прапорці для позначення осередку пожежі, сині прапорці для позначення зони незначного задимлення, жовті

прапорці для позначення зони сильного задимлення та місць виділення небезпечних хімічних речовин, де не можна працювати без використання ЗІЗОД. З метою більш повного відтворення обстановки на місці пожежі можливе використання димових шашок, театральних димів, світлових ефектів та фонограм, що супроводжують пожежі. Для відпрацювання прийомів і способів евакуації людей використовують манекени та живих імітаторів.

Імітацію обстановки на місці пожежі організовує керівник навчань завдяки своїм посередникам.

Заборонено застосовувати для імітації засоби, які можуть призвести до травмування людей, викликати пожежу чи нанести іншу шкоду.

Порядок і методику проведення ПТН визначають видом та метою їх проведення, типом вирішення завдань тактичної підготовки, кількістю залучених сил і засобів, умовами та обстановкою умовної пожежі.

Під час проведення ПТН їх керівник та посередники особливу увагу звертають на правильність проведення розвідки, оцінювання обстановки та визначення вирішального напрямку оперативних дій, організацію рятування людей та евакуацію майна, роботу штабу (тилу, оперативних дільниць) на пожежі, дії оперативних розрахунків під час гасіння умовної пожежі у специфічних і ускладнених умовах, використання тактичних можливостей підрозділів, порядок взаємодії з аварійно-рятувальними та спеціальними службами, дотримання особовим складом правил безпеки праці.

Початкова стадія проведення ПТН. Згідно з графіком проведення навчань, керівний склад та посередники на базі об’єкта забезпечують відтворення первинних обставин умовної надзвичайної ситуації. Цей етап реалізують із залученням штатного персоналу та місцевих пожежних формувань з метою імітації реалістичних умов для першочергових дій до моменту залучення основних сил і засобів ДСНС.

Реалізація початкового етапу навчань передбачає доведення першої ввідної до відповідальних осіб об’єкта (представників адміністрації, особового складу добровільних пожежних дружин або служби охорони). Така ввідна ініціює алгоритм дій щодо залучення персоналу та підрозділів відомчої (добровільної) охорони до ліквідації умовної надзвичайної ситуації, а також забезпечує належну організацію зустрічі перших пожежно-рятувальних підрозділів.

Дії першого КГП. Старша посадова особа, яка прибула на чолі першого пожежно-рятувального підрозділу після отримання від працівників об’єкта або від керівника навчань інформації про

обстановку, здійснює її оцінювання та ухвалює рішення щодо організації оперативних дій.

Подальший перебіг навчання передбачає моделювання обстановки групою посередників згідно з обраною тактичною схемою на ділянках відповідальності посадових осіб. Своєчасне доведення ввідних до керівництва (КГП, НШ, НТ, НОД, НЗ) забезпечує динамічне відпрацювання навчальних завдань.

За необхідності начальницький склад може уточнювати у посередників окремі питання щодо обстановки. За наявності добре імітованої обстановки посередники можуть не доводити ввідних, а тільки уточнювати окремі деталі обстановки.

Керівник навчань на початковому етапі розгортання залучених сил і засобів повинен перебувати поряд з КГП. Надалі після організації Штабу на пожежі, оперативних дільниць та залучення до роботи всіх посередників може перебувати на будь-якій ділянці навчань.

Під час відпрацювання навчальних завдань із КГП-2 та наступними посадовими особами реалізують комплекс заходів, що передбачає методологію проведення розвідки й аналізу динаміки умовної пожежі, а також експертне оцінювання рішень КГП-1 і дій першочергових підрозділів. Особливу увагу приділяють стратегічному розгортанню Штабу на пожежі та оперативних дільниць, раціональній дислокації сил і засобів, забезпеченню ефективної роботи тилу, налагодженню систем зв’язку, інформаційного обміну та міжпідрозділової взаємодії. Водночас відпрацьовують алгоритми безперервного моніторингу обстановки, здійснення оперативного контролю за виконанням оперативниих завдань, а також регламентовану процедуру згортання сил і засобів для їх подальшого повернення до місць постійної дислокації.

Під час створення Штабу на пожежі необхідно забезпечити комплексне відпрацювання всіх складових розгортання системи управління підрозділами, зокрема організацію їх зустрічі, раціональне розташування та розподіл за оперативними дільницями. Особливу увагу приділяють налагодженню управлінського, інформаційного та взаємодіючого зв’язку, організації розвідки, системному збору й узагальненню даних про оперативну обстановку з подальшим інформуванням КГП. Водночас відпрацьовують питання ведення обліково-звітної документації щодо сил і засобів, формування оперативного резерву, а також інших аспектів діяльності, зумовлених метою навчань і специфікою відповідного об’єкта.

Із начальником тилу або групою тилу відпрацьовують дії з організації зустрічі підрозділів та розміщення пожежно-рятувальних

автомобілів на джерела водопостачання, забезпечення безперебійного подавання води та інших вогнегасних речовин до місця умовної пожежі, організацію розвідки джерел водопостачання, забезпечення охорони магістральних рукавних ліній та їх захист, організацію подавання води з віддалених джерел водопостачання способами перекачування та підвезення її пожежними автоцистернами, а також забирання її гідроелеваторними системами, організацію взаємодії зі службою водопостачання міста (об'єкта) та інші питання, що визначають враховуючи особливості роботи тилу на такому об'єкті.

З начальниками оперативних дільниць відпрацьовують організацію та проведення розвідки, зміст та безперервність передавання інформації КГП і Штабу на пожежі про обстановку пожежі та перебіг оперативних дій на оперативній дільниці; організацію і забезпечення постійного керівництва підрозділами, маневрування силами і засобами, швидке їх перегрупування під час різкої зміни обстановки на оперативній дільниці тощо.

Керівник навчань і посередники під час навчань фіксують ухвалені рішення, віддані розпорядження щодо організації оперативних дій та контролюють їх виконання і дії особового складу пожежно-рятувальних підрозділів. Надалі цю інформацію використовує керівник навчань і посередники під час підбиття підсумків навчань.

Будь-які помилкові дії КГП або інших учасників навчань, що створюють загрозу порушення вимог охорони праці, недотримання встановленого режиму функціонування об'єкта, а також ризик виникнення аварійних ситуацій чи травмування особового складу, підлягають негайному коригуванню з боку керівника навчання та посередників з метою оперативного усунення небезпечних факторів. На основі моніторингу даних, що надходять від посередників щодо дій залучених підрозділів, керівник навчання здійснює контроль за реалізацією визначеного плану та, у разі тактичної необхідності, реалізує право на внесення коректив до окремих елементів тактичного задуму без порушення його загальної стратегічної спрямованості.

Під час навчань начальницький склад використовує оперативну документацію (картка гасіння пожежі, довідник протипожежного водопостачання тощо), здійснює розрахунок сил і засобів, організовує взаємодію з водопровідною, медичною, енергетичною та іншими службами міста (об'єкта) залученими до навчань, ставить їм відповідні завдання, а також підтримує постійний зв'язок з пунктом зв'язку пожежно-рятувального підрозділу (ОКЦ) та спеціальними службами об'єкта.

Навчання вважають завершеними, якщо усі навчальні питання відпрацьовано та подано сигнал «відбій» за розпорядженням керівника навчань. У разі недосягнення встановленої мети навчання або неспроможності керівного складу підрозділів забезпечити виконання визначених завдань, на відповідному об'єкті призначають проведення повторних навчань із залученням раніше визначеного складу сил та засобів.

Підбиття підсумків ПТН є завершальною частиною їх проведення. Після завершення навчань безпосередньо на об'єкті керівник навчань підбиває підсумки із начальницьким складом. З особовим складом підбиття підсумків здійснюють, зазвичай, в пожежно-рятувальних підрозділах начальники цих підрозділів.

Регламентована послідовність підбиття підсумків навчань із керівним складом передбачає такий алгоритм: керівник навчання актуалізує встановлену мету та стисло викладає зміст тактичного задуму; уповноважений представник об'єкта надає звіт про стан реагування та дії обслуговуючого персоналу; КГП-1 доповідає про оперативну обстановку на момент прибуття, аргументує ухвалені управлінські рішення, аналізує перебіг виконання поставлених завдань, відзначає ефективні аспекти роботи та виявлені недоліки. Завершальним етапом є уточнення та експертне оцінювання дій КГП-1 з боку відповідного посередника.

За рішенням керівника навчань доповідають наступні КГП або лише їхні посередники, НШ, НТ, НОД, НЗ та їхні посередники, висловлюють зауваження та пропозиції інші особи начальницького складу, які брали участь у навчанні.

Керівник навчань оцінює роботу усіх учасників навчань, робить загальні висновки щодо рівня тактичної підготовки КГП, умінь і професійних навичок особового складу, ставить завдання щодо усунення виявлених недоліків, зокрема з питань організації службової підготовки.

5.5 Розбір оперативних дій під час гасіння пожеж

Таку форму тактичної підготовки здійснюють шляхом *доведення карток оперативно-тактичних дій на пожежах до осіб рядового і молодшого начальницького складу пожежно-рятувальних підрозділів та проведення розбору оперативних дій під час гасіння пожеж з особами середнього і старшого начальницького складу.*

Доведення карток оперативно-тактичних дій на пожежах до осіб рядового та молодшого начальницького складу пожежно-рятувальних підрозділів здійснюють під час зміни чергування караулів.

Під час процедури зміни чергування посадова особа, після доведення актуальних даних щодо оперативної обстановки в районі виїзду підрозділу та гарнізоні, здійснює стислий аналіз проведених заходів із гасіння пожеж на основі відповідної картки. У межах професійної підготовки особового складу окрему увагу акцентують на специфіці тактичних дій та алгоритмах реагування у разі виникнення аналогічних надзвичайних ситуацій у зоні відповідальності підрозділу.

Розбір оперативних дій під час гасіння пожеж здійснюють з особами середнього і старшого начальницького складу, які можуть бути залучені до організації управління силами і засобами під час гасіння пожеж.

Під час занять, на підставі картки оперативно-тактичних дій на пожежі, розглядають особливості застосування сил і засобів, ухвалені рішення КГП, роботу Штабу на пожежі, тилу та оперативних дільниць. На підставі вимог Статуту дій, рекомендацій Довідника керівника гасіння пожежі та інших документів визначають правильність оперативних дій під час гасіння пожежі.

Керівником занять під час розбору оперативних дій є: у пожежно-рятувальних підрозділах і пожежно-рятувальних загонах – начальники цих підрозділів або їх заступники, начальники районних управлінь, допущені до самостійного виконання обов'язків КГП; у територіальному органі ДСНС та ОКЦ – заступники начальників територіальних органів ДСНС з реагування на надзвичайні ситуації, начальники управлінь реагування, керівники ОКЦ або їх заступники.

Загальний порядок проведення розбору оперативних дій на пожежі. Керівник занять оголошує мету і порядок проведення розбору дій на пожежі, знайомить з оперативно-тактичною характеристикою об'єкта, на якому було здійснене гасіння пожежі.

Якщо до розбору оперативних дій залучають посадових осіб, які виконували обов'язки першого і наступних (КГП, НШ, НТ, НОД) вони лаконічно характеризують оперативну обстановку на відповідний момент часу, інформують про свої дії та дії пожежно-рятувальних підрозділів, роботу пожежно-рятувальної та іншої техніки, вказують на нехарактерні явища і події, що мали місце під час гасіння пожежі, акцентують увагу на питаннях безпеки праці.

У процесі проведення розбору оперативних дій у підрозділах, незалучених до ліквідації пожежі, керівник заняття на підставі картки

оперативно-тактичних дій здійснює детальне інформування особового складу щодо динаміки оперативної обстановки. Зокрема, аналізують управлінські рішення, ухвалені першим та наступними керівниками гасіння пожежі (КГП), функціональну діяльність начальника штабу (НШ), начальника тилу (НТ) та начальників оперативних дільниць (НОД), а також оцінюють ефективність залучення пожежно-рятувальних підрозділів і специфіку застосування пожежної та аварійно-рятувальної техніки.

Учасникам занять пропонують висловити свою думку щодо дій КГП, НШ, НТ, НОД, пожежно-рятувальних підрозділів, застосування пожежно-, аварійно-рятувальної техніки.

Керівник занять, зазвичай, ставить додаткові питання учасникам занять для обговорення, узагальнює виступи, виокремлює позитивні сторони дій КГП, НШ, НТ, НОД і пожежно-рятувальних підрозділів, звертає увагу на недоліки організації гасіння пожежі та визначає додаткові заходи щодо підвищення оперативної готовності органів управління і підрозділів до дій за призначенням.

5.6 Стажування осіб середнього і старшого начальницького складу в оперативно-координаційних центрах

Стажування в ОКЦ є однією із форм набуття особами середнього і старшого начальницького складу практичного досвіду та удосконалення професійної майстерності з питань організації служби і підготовки пожежно-рятувальних підрозділів, організації оперативних дій під час гасіння пожеж, ухвалення правильних рішень і керівництва гасінням пожеж.

Стажуванню підлягають особи начальницького складу, зараховані до кадрового резерву для просування по службі, призначення яких планують на вищі керівні посади в оперативно-координаційних центрах, пожежно-рятувальних загонах та підрозділах. Процедура спрямована на набуття ними практичного досвіду виконання функціональних обов’язків за цільовим посадовим призначенням.

Рішення про проведення стажування особи середнього і старшого начальницького складу ухвалює керівник органу або підрозділу, до якого особу призначають (планують до призначення), залежно від спеціальності, професійної кваліфікації, стажу служби.

Тривалість стажування осіб середнього і старшого начальницького складу встановлює його безпосередній керівник залежно від стажу служби, професійно-службових якостей стажиста і триває від одного до двох місяців.

Зміст програми стажування визначають з урахуванням того, на яку посаду планують призначення стажиста.

Індивідуальний план стажування передбачає наступні заходи: участь у керівництві гасінням пожеж та управлінні підрозділами під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій і небезпечних подій; перевірку організації служби і підготовки, стан дисципліни і безпеки праці в пожежно-рятувальних підрозділах та надання їм практичної допомоги; проведення заходів з удосконалення підготовки особового складу підрозділів до дій за призначенням; розроблення, корегування та практичне відпрацювання оперативної документації; участь у підготовці та проведенні практичних занять з вирішення ПТЗ та ПТН; вивчення та узагальнення передового досвіду роботи підрозділів з питань організації служби, гасіння пожеж та підготовки особового складу.

За підсумками стажування передбачено проведення заліку з виставленням відповідної оцінки та підготовкою характеристичного відгуку. Результати проходження стажування підлягають обов'язковому врахуванню під час проведення чергової атестації особи начальницького складу.

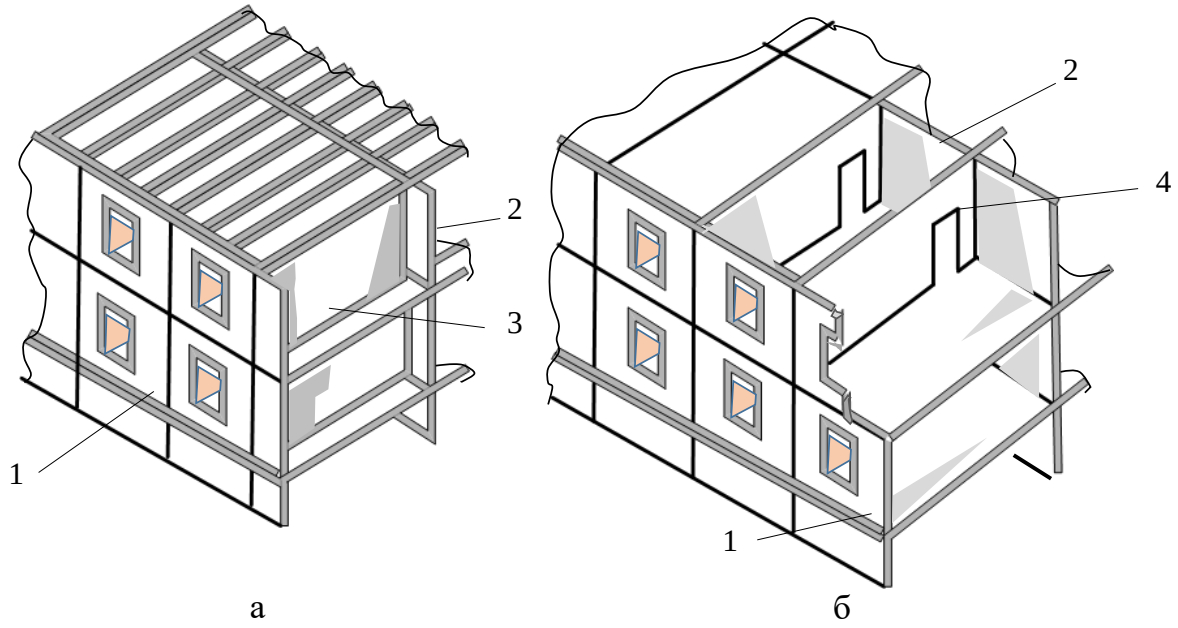
Питання для самоконтролю

1. Назвіть основні форми тактичної підготовки начальницького складу.
2. З'ясуйте основну мету і завдання тактичної підготовки начальницького складу.
3. Надайте особливості планування тактичної підготовки за основними організаційними формами.
4. Розкрийте порядок та етапи оперативно-тактичного вивчення району виїзду пожежно-рятувальних підрозділів.
5. Надайте мету, завдання та порядок проведення практичних занять з вирішення ПТЗ.
6. Розкрийте мету і завдання ПТН та порядок їх проведення.
7. Яким чином здійснюють підготовку керівника до проведення ПТЗ/ПТН?
8. Надайте порядок розроблення тактичного задуму проведення ПТЗ/ПТН.
9. Розкрийте організацію доведення Карток оперативно-тактичних дій та розбору оперативних дій на пожежі в системі службової підготовки.

ГЛАВА 6. ГАСІННЯ ПОЖЕЖ У ЦИВІЛЬНИХ БУДІВЛЯХ

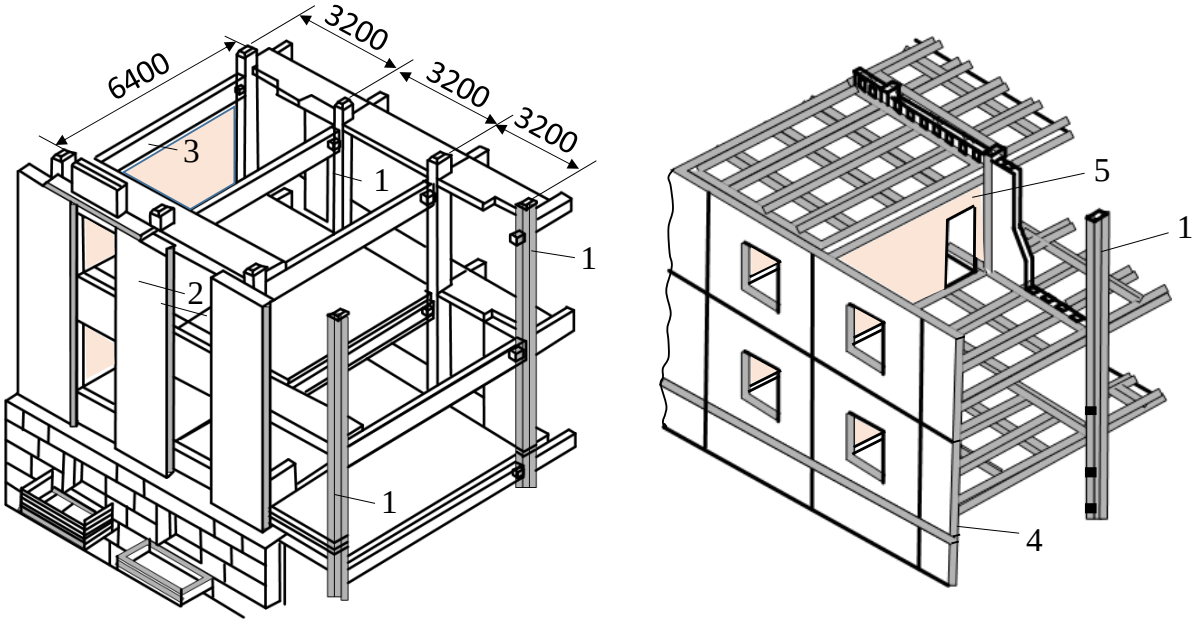
Оперативно-тактична характеристика будівель. Всі житлові, адміністративні, громадські та інші будівлі, в залежності від їх поверховості, підрозділяють на малоповерхові (до 3-х поверхів), багатоповерхові (від 4 до 9 поверхів), підвищеної поверховості (від 1- до 25 поверхів) та висотні (більш ніж 25 поверхів). За характером будівельних матеріалів, з яких побудовані стіни, цивільні будинки розподіляють на: цегляні, великоблокові та великопанельні.

За конструктивними схемами цивільні будинки характеризуються на ті, що визначають основну конструкцію будівлі (з опорними стінами або каркасну), а також конструктивні варіанти стін (опорних, самонесучих, навісних) і перекриттів (обпертих із двох боків або по контуру). Залежно від положення несучих частин розрізняють подовжню (несучі частини розташовані вздовж будівлі, а елементи перекриттів перпендикулярно до них), поперечну (несучі частини розташовані в поперечному напрямку) і суміщену конструктивні схеми (рис. 6.1 і 6.2).



а – із трьома поздовжніми несучими стінами; б – із несучими зовнішніми і внутрішніми поперечними стінами; 1 – зовнішня стінова панель; 2 – внутрішня стінова панель; 3 – перегородка; 4 – несуча поперечна стіна

Рисунок 6.1 – Конструктивні схеми безкаркасних панельних будинків



а – з повним каркасом; б – внутрішнім каркасом; 1– стійка каркаса; 2 – самонесуча стінова панель; 3 – ригель; 4 – несуча стінова панель; 5 – перегородка

Рисунок 6.2 – Конструктивні схеми каркасних панельних будівель

За типологією планувальних рішень цивільні будівлі класифікують на об’єкти коридорного та секційного типів. Секційна структура передбачає групування житлових осередків навколо вертикальних комунікаційних зв’язків (сходово-ліфтових вузлів), що забезпечують безпосередній доступ до кожної квартири в межах окремого планувального блоку. За допомогою коридорного планування планують громадські будівлі, навчальні заклади тощо, в яких кожне приміщення чи група приміщень мають безпосередні виходи до коридору.

За характером вогнестійкості основних будівельних конструкцій громадські будівлі поділяють на 1, II, Ш, IV, V ступені вогнестійкості.

Багатоповерхові будівлі, будівлі підвищеної поверховості та висотні будують за I та II ступенем вогнестійкості, малоповерхові – за III–V ступенем.

У сучасних умовах у складі застарілого житлового та громадського фонду функціонує значна кількість будівель III-V ступенів вогнестійкості, експлуатація яких триває попри те, що їхні конструктивні елементи виконані зі спалимих матеріалів із наявністю внутрішніх порожнин.

У житловому фонді III ступеня вогнестійкості функціонують багатоповерхові об’єкти, конструктивна схема яких передбачає

використання дерев’яних або сталевих балок перекриття. Вогнезахисну ефективність таких несучих конструкцій досягають шляхом влаштування суцільного штукатурного покриття, яке функціонує як теплозахисний екран та забезпечує необхідний термічний опір, а також перешкоджає критичному нагріву елементів. Захисний ефект штукатурки залежить від її товщини. В умовах пожежі, як показує практика, захисний ефект штукатурки дорівнює приблизно 15–20 хв, потім дерев’яні конструкції займаються, а металеві інтенсивно нагріваються та втрачають несучу здатність. Під час пожежі перекриття по дерев’яних несучих балках обвалюються приблизно через 30–35 хв.

Будівлі IV–V ступеня вогнестійкості будують із спалимих конструкцій. Час прогоряння та обвалу брусованих і брущатих стін залежить від їх товщини. Так, за умови товщини стін 10–25 см вони втрачають межу вогнестійкості протягом 20–50 хв. Каркасні стіни та перегородки під час пожежі прогоряють протягом 5–10 хв. Швидкість прогоряння незахищених дерев’яних конструкцій углиб складає 1–1,5 мм/хв.

В будівлях на усіх поверхах, підвалах та горищах проведені інженерні комунікації: системи опалення та вентиляції, електричні та газові мережі, сміттєпроводи тощо. В місцях, де проходять ці комунікації, роблять отвори та жолоба. У цивільних будівлях різної поверховості (багатоповерхових, підвищеної поверховості та висотних) передбачено встановлення пасажирських і вантажних ліфтових систем. Конструктивно ліфтові шахти – це наскрізні вертикальні комунікації, що забезпечують вертикальне сполучення – від підвальних приміщень до технічних поверхів або горища. Сходово-ліфтові шахти, а також зони прокладання інженерних комунікацій у разі виникнення пожежі інтенсифікують процес задимлення будівлі. Водночас у багатьох випадках вони виконують функцію вертикальних і горизонтальних каналів поширення вогню по всьому об’єму споруди.

В житлових будівлях, висота яких становить 12 поверхів і більше; в гуртожитках, готелях, що містять 4 поверхи і більше; в дитячих, лікувальних та навчальних закладах, в залежності від їх об’єму та висоти, влаштовують протипожежні перешкоди, внутрішні протипожежні водопроводи, а також незадимлювані сходові клітини, зовнішні пожежні сходи, системи димовидалення та інші пристрої, які забезпечують швидку евакуацію людей у випадках виникнення пожеж та аварій, пов’язаних з горінням, а також успішне їх гасіння.

Рівень науково-технічного прогресу в будівельній індустрії визначає характер конструктивних рішень цивільних будівель та ступінь їх протипожежного захисту.

6.1 Гасіння пожеж у підвалах, на поверхах та горищах будівель

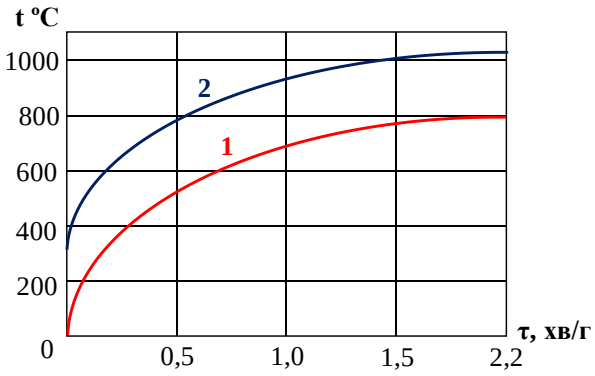
Гасіння пожеж у підвалах. *Особливості розвитку пожеж.* Процеси виникнення, розповсюдження та ліквідації горіння в об'єктах цивільного призначення безпосередньо залежать від їхнього об'ємно-планувального рішення. Наявність підвальних рівнів, житлових або громадських поверхів та горищних просторів формує характерні особливості розвитку пожежі на кожному з цих етапів.

В сучасних будівлях всі конструктивні елементи підвалів виконані з негорючих матеріалів. Планування підвалів залежить від їх призначення. Великі та складні підвали поділяють на секції, сполучені між собою. Приміщення, що розташовані в підвалах, мають обмежену кількість дверних та віконних прорізів. В адміністративних та громадських будівлях підвали будують з кількох ярусів. Висота підвалів частіше перебуває у межах 1,8–2,2 м. Підвали сполучають з поверхами та горищами через шахти ліфтів, за допомогою системи вентиляції та сміттєпроводів, через прорізи та люки в перекритті, якими проходять різні інженерні комунікації. В сучасних будівлях виходи з підвалів розташовують безпосередньо на вулицю.

Підвали в цивільних будівлях використовують для розташування котельних, складів, майстерень, господарчих сараїв для мешканців, вузлів керування систем опалення, водопостачання, та інших потреб, а останнім часом в підвалах розташовують приватні крамниці та майстерні, де в наявності електромережі, електроприлади та обладнання під напругою з пошкодженою електроізоляцією. Тому під час пожежі в підвалах можуть горіти різноманітні за своїми властивостями речовини та матеріали.

На розвиток та характер пожежі в підвалах цивільних будівель впливає горюче завантаження, що досягає 50 кг/м^2, а за наявності господарчих сараїв воно може зростати до 80–100 кг/м^2. Залежно від особливостей підвалу, виду та властивостей горючих речовин і матеріалів та місця виникнення пожеж швидкість поширення вогню може бути різною. На початковій стадії розвитку пожежі процес горіння виникає та поширюється інтенсивно, що зумовлено наявністю достатньої кількості повітря в об'ємі приміщення. Водночас через 10–30 хв спостерігають зменшення притоку свіжого повітря до зони горіння, що супроводжується

зниженням швидкості поширення полум'я та інтенсивності вигоряння матеріалів, а також підвищенням концентрації продуктів згоряння в повітряному середовищі приміщення. Локалізація зон інтенсивного термічного розкладу в підвалах зумовлена специфікою аерації приміщень. Прогресуюча пожежа на цих рівнях призводить до формування екстремальних температурних режимів та інтенсивної втрати видимості внаслідок щільного задимлення. На практиці встановлено, що температура у підвалі приблизно на 300 °С нижча, ніж в умовах стандартного температурного режиму, що прийнятий для випробування будівельних конструкцій (рис. 6.3).



1 – зміна температури у підвалі; 2 – зміна температури у стандартному режимі

Рисунок 6.3 – Зміна температури пожежі в підвалі у часі

Отже, межі вогнестійкості будівельних конструкцій підвалів, що визначені при стандартному температурному режимі, в умовах пожеж підвищуються в 1,5 і більше разів, ніж за технічними умовами на виготовлення цих конструкцій. На практиці встановлено, що температура у підвалі приблизно на 300 °С нижча, ніж в умовах стандартного температурного режиму, що прийнятий для випробування будівельних конструкцій (рис. 6.3). Отже, межі вогнестійкості будівельних конструкцій підвалів, що визначені за умови стандартного температурного режиму, в умовах пожеж підвищуються в 1,5 і більше разів, ніж за технічними умовами на виготовлення цих конструкцій.

Щільність задимлення підвалів та токсичність продуктів згоряння залежать від повноти згоряння і хімічного складу речовин та матеріалів, під час горіння яких виділяються НХР. В підвалах за умови неповного згоряння дим має підвищену щільність та токсичність. Досвід та практика

показують, що наявність оксиду вуглецю (CO) у продуктах згоряння під час пожеж досягає 1–2 %.

Вдихання повітря, що вміщує 0,4–0,5 % оксиду вуглецю, протягом кількох хвилин викликає смертельне отруєння. Вплив продуктів згоряння на організм людини збільшується завдяки тому, що вони мають температуру, небезпечну для людського організму (більше 60 °С).

Нагріті продукти згоряння, тиск яких перевищує тиск зовнішнього повітря, із підвальних приміщень через дверні та інші прорізи, технологічні отвори, порожнини в будівельних конструкціях, а також через інженерні системи (вентиляційні канали, сміттєпроводи тощо) інтенсивно поширюються до сходових кліток і ліфтових шахт та розповсюджуються на верхні поверхи будівлі та створюють безпосередню загрозу для людей. В деяких випадках задимлення сходових кліток відбувається настільки швидко, що люди не встигають залишити свої квартири або робочі місця (сходова клітка 5-ти поверхового будинку заповнюється димом під час пожежі у підвалі протягом 1,5–3,0 хв) (рис. 6.4).

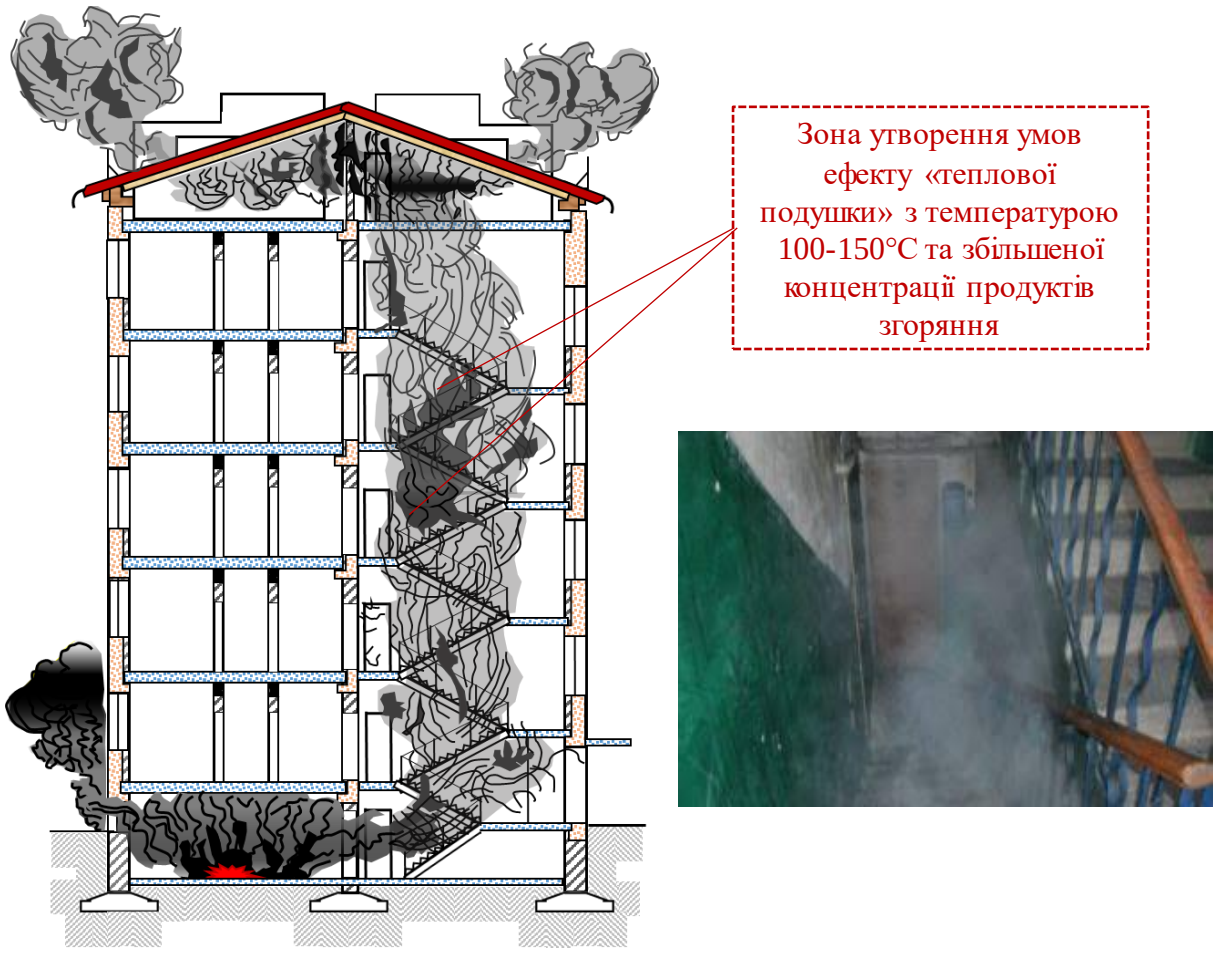


Рисунок 6.4 – Задимлення клітки сходової, коли виникає пожежа у підвалі

Поширення вогню з підвальних приміщень на надземні поверхи та суміжні зони відбувається не лише через сходові клітки, ліфтові шахти й інженерні комунікації, а й унаслідок нагрівання металевих конструкцій із подальшим займанням від них горючих матеріалів. Водночас за умов тривалого розвитку пожежі межа вогнестійкості перекриттів є недостатньою, що призводить до втрати їх несучої здатності, руйнування конструкцій та інтенсифікації поширення вогню.

Оперативні дії з гасіння пожеж у підвалах. Основні завдання пожежно-рятувальних підрозділів під час гасіння пожеж у підвалах: забезпечення безпеки людям, які є в будівлі; створення умов для гасіння пожежі за допомогою видалення диму та зниження температури; ліквідація пожежі в межах приміщень підвалу, що горять.

Під час пожежі розвідку організовують та здійснюють одночасно у двох напрямках: в приміщеннях підвалу за допомогою ланок ГДЗС, а також на першому та вищих поверхах. Здебільшого своєчасно виявлені пожежі у підвалах ліквідують одним-двома стволами під час розвідки ланками ГДЗС. Водночас мають місце випадки несвоєчасного виявлення пожеж у підвальних приміщеннях, унаслідок чого відбувається інтенсивне задимлення підвалів, підвищення температурного режиму та поширення продуктів згоряння до сходових кліток. Це зумовлює їх заповнення димом і створює реальну загрозу життю та здоров'ю людей. В таких випадках КГП, що першим прибув на місце пожежі, повинен негайно викликати додаткові сили, необхідну спеціальну пожежну техніку, швидку медичну допомогу та наряд поліції, а основну частину сил і засобів, що прибули на місце пожежі, використати для того, щоб уникнути паніки та провести рятувальні роботи.

Під час розвідки визначають: планування підвалів, конструктивні особливості їх перекриття, загрозу та місця поширення вогню на поверхи та горище: наявність і характеристику речовин та матеріалів, що горять; місця більш інтенсивного горіння та шляхи поширення вогню у підвалі; можливі засоби випуску диму та зниження температури; які вогнегасні речовини доцільно використати для гасіння та шляхи їх подавання.

Під час ведення розвідки на поверхах та сходових клітках, розташованих над підвалами, що горять, визначають: щільність їх задимлення, засоби видаляння диму та зниження температури; наявність та ступінь загрози людям, шляхи їх евакуації; імовірність та можливі місця переходу вогню з підвалу до поверхів та горища; наявність вентиляційних систем сміттєпроводів, порожнин у конструкціях; місця розкриття перекритій для видаляння диму та зниження температури у підвалах, що горять, а також для вводу вогнегасних засобів для гасіння пожеж у підвалах.

Під час розвідки в місцях нагрівання або виходу диму проводять контрольні розкриття конструктивних елементів, а до місць розкриття подають стволи під тиском води. За наявності шахт для прокладання інженерних комунікацій, вентиляційних каналів, сміттєпроводів, порожнинних перегородок та перекритій розвідку треба проводити на усіх поверхах та горищі.

Критичний стан шляхів евакуації (зокрема сходових клітин) за наявності сигналів про допомогу вимагає від КГП ухвалення рішення щодо одночасного виконання завдань із розвідки та проведення активної рятувальної операції. З цією метою створюють максимальну кількість пошуково-рятувальних груп з тих підрозділів, що прибули на пожежу. Вони, в першу чергу, розкривають вікна сходових кліток та двері (люки), що ведуть до горища або технічного поверху, щоб звільнити шляхи евакуації від диму та для зниження температури. Першочергову евакуацію здійснюють з верхніх поверхів будівлі у зв'язку з підвищеним рівнем загрози для життя людей у цих зонах. У процесі евакуаційних заходів обов'язковому огляду підлягають сходові клітки та житлові приміщення з незачиненими дверима. З метою встановлення точної локалізації потерпілих здійснюється збір та аналіз свідчень очевидців, а також осіб, евакуйованих із зони надзвичайної ситуації. У випадках обмеженого доступу до приміщень у зонах із високою концентрацією продуктів горіння застосовують примусове відчинення дверей або проникнення через віконні та балконні отвори для проведення ретельного пошуку людей.

Залежно від конкретних обставин КГП особисто або за участю призначеного більш досвідченого командира вживає організаційно-управлінських заходів, спрямованих на локалізацію та припинення проявів паніки. В цих умовах за допомогою гучномовного зв'язку заспокоюють людей, дають необхідні поради, визначають черговість та засоби проведення рятувальних робіт.

Людей рятують та евакуюють маршовими сходами через основні виходи, стаціонарними пожежними сходами та запасними виходами, через вікна і балкони за допомогою автодрабин та колінчастих автопідіймачів, висувних та штурмових драбин, за допомогою рятувальних мотузок, а також виводять людей на горище або на покриття з подальшим переходом до сусідніх сходових кліток, що незадимлені і мають вихід з будівлі. Для евакуації людей з перших поверхів, крім основних виходів, використовують драбини-палиці, встановлені у віконних прорізах.

Під час проведення рятувальних робіт і до завершення гасіння пожежі проти входу у задимлені під`їзди виставляють пости робітників

поліції, щоб ніхто, крім ланок ГДЗС, не заходив до будівлі без дозволу КГП. Це зумовлено тим, що в процесі гасіння пожежі зазнають деформації та часткового обвалення різні конструкції, змінюються напрямки руху потоків продуктів згоряння, а під час введення стволів на гасіння відбувається інтенсивне пароутворення, яке створює загрозу людям.

Рятувальні операції класифікують як завершені за умови повної дезактивації задимлення в усіх приміщеннях та проведення їх ретельного огляду. КГП має особисто пересвідчитися у відсутності осіб, які потребують допомоги. Після офіційного припинення рятувальних заходів наявний особовий склад та технічні засоби перегруповуються для зосередження зусиль безпосередньо на оперативних дільницях ліквідації горіння.

Під час ліквідації пожеж у підвальних приміщеннях доцільним є формування оперативних дільниць за напрямами гасіння, захисту та проведення рятувальних робіт. Оперативні дільниці гасіння організовують з боку сходових кліток і входів до підвалів або з фасадів будівель у місцях розташування віконних прорізів, що забезпечують доступ до підвального простору. На першому поверсі створюють оперативну дільницю захисту, тоді як з фасадів будівлі чи на сходових клітках розгортають оперативні дільниці для здійснення заходів з рятування людей.

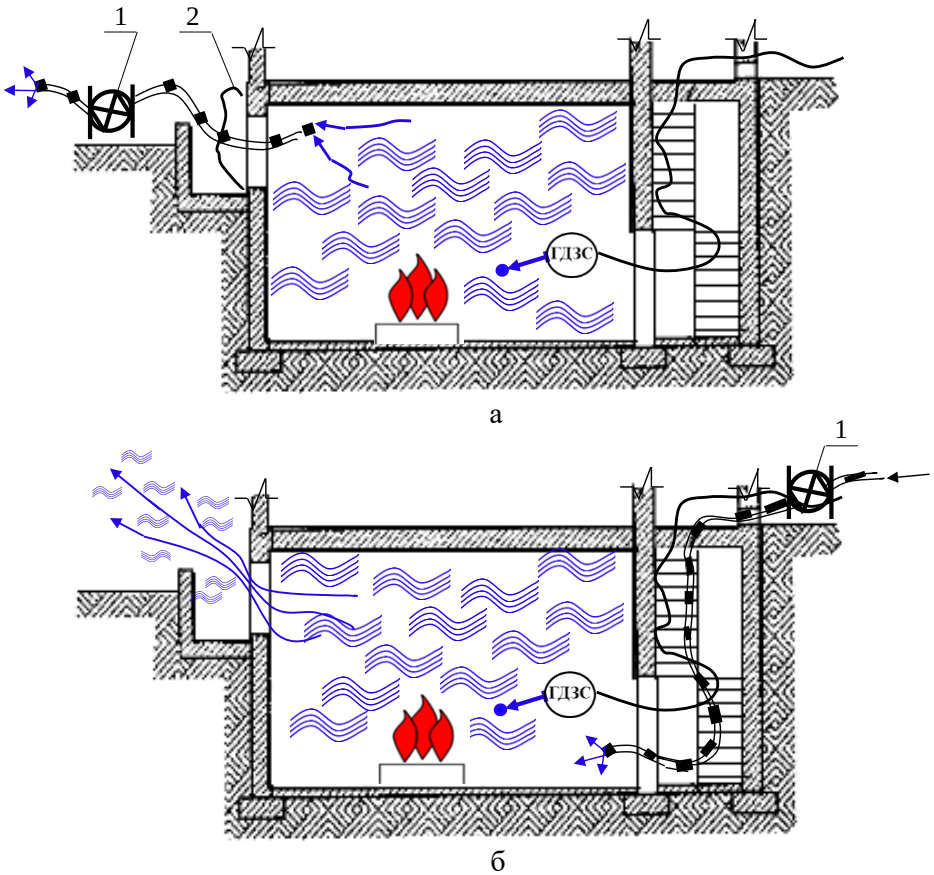
Гасіння пожеж у підвалах, зазвичай, здійснюють ланки ГДЗС. Тому на пожежах організовують роботу постів безпеки (ПБ) та контрольно-пропускних пунктів (КПП), а також створюють резерв газодимозахисників, щоб своєчасно заміняти працюючих в зонах сильного задимлення, надавати допомогу постраждалим та на випадок непередбачених обставин, що виникають в умовах гасіння.

Під час гасіння пожеж у підвалах організовують роботу зв’язку, за допомогою якого забезпечують керівництво підрозділами ГДЗС та отримання від них інформації про обстановку на дільницях робіт, а також чітку організацію та проведення рятувальних робіт. Для зв’язку між ланками ГДЗС з ПБ використовують переговорні пристрої та переносні радіостанції, а для проведення рятувальних робіт – засоби гучномовного зв’язку. Для забезпечення зв’язку і освітлення оперативних позицій на ОД під час гасіння пожеж у підвалах слід викликати підрозділи на автомобілях зв’язку та освітлення, а також технічні служби.

Під час затяжних пожеж, у разі використання значної кількості сил і засобів, організовують Штаб на пожежі, призначають осіб, відповідальних за проведення рятувальних робіт, роботу ГДЗС, безпеку праці.

Введення сил і засобів під час пожеж у підвалах здійснюють у двох напрямках. Основні сили і засоби спрямовують до підвалу, що горить, для гасіння пожежі, і водночас частину сил і засобів вводять на захист першого, а якщо необхідно, інших (що розташовані вище) поверхів та горища. Основними шляхами введення сил і засобів на гасіння є дверні та віконні прорізи. Якщо основні виходи розташовані далеко від осередку пожежі і умови підходу до нього ускладнені, то слід робити отвори у стінах та перекриттях підвалів над місцем горіння, щоб ввести засоби гасіння.

Одночасно з введенням засобів на гасіння організовують роботи з видаляння диму та зниження температури. З цією метою використовують димовсмоктувачі різної продуктивності. Їх застосовують з метою димовидалення з приміщень, що задимлені, або для подавання свіжого повітря до підвалу на шляхах прямування ланок ГДЗС (рис. 6.5).



а – на видалення диму з підвалу; б – на витискання диму з підвалу повітрям;
1 – димовсмоктувач; 2 – брезентова перемичка

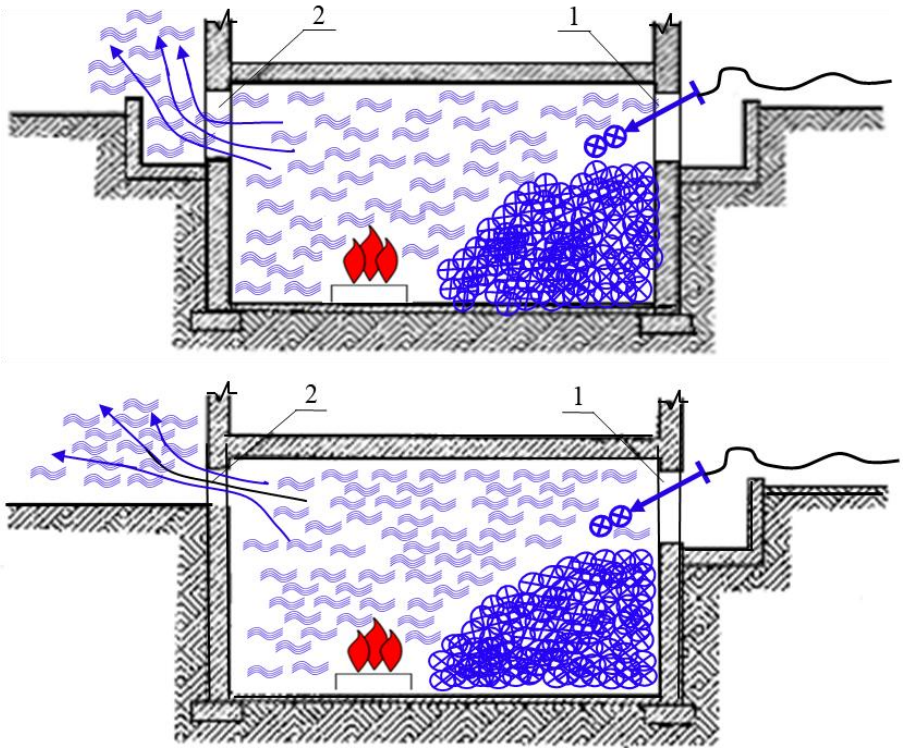
Рисунок 6.5 – Схема роботи димовсмоктувачів

За наявності кількох димовсмоктувачів їх слід використовувати одночасно для димовидалення та подавання зовнішнього повітря, тобто, щоб провітрювати приміщення. Димовсмоктувачі вводять в дію тільки

після закінчення рятувальних заходів та виявлення точного місця осередку пожежі, бо в протилежному випадку їх робота може ускладнити обстановку під час пожежі та сприяти її розвитку.

Для гасіння пожеж у підвалах використовують компактні і розпилені струмені води та розчини змочувачів. Розпилені струмені застосовують також для осадження диму. Під час невеликих пожеж використовують пожежні стволи меншої продуктивності з витратою води 2,5–3,7 л/с, а під час пожеж, що поширилися на великі площі – стволи великої продуктивності. Кількість стволів визначають враховуючи площу пожежі чи гасіння та інтенсивності подавання води для гасіння 0,1 л/(м^2·с) для підвалів адміністративних будівель, 0,15 л/(м^2·с) – для підвалів житлових будівель.

Якщо у підвалі утворилися висока температура та сильне задимлення і ланки ГДЗС не можуть потрапити до нього, щоб почати гасіння, то використовують повітряно-механічну піну середньої та високої кратності (рис. 6.6).



1 – вікна у стіни підвалу; 2 – отвори розкриті у стінах підвалу

Рисунок 6.6 – Схема подавання повітряно-механічної піни середньої кратності для гасіння пожеж у підвалах

Завдяки високій проникній здатності піна ефективно заповнює внутрішній простір приміщень, мінімізуючи вплив конструктивних перешкод. Витіснення розігрітих газоподібних продуктів горіння сприяє

швидкій локалізації осередку займання та дозволяє повністю ліквідувати пожежу. Під час заповнення піною приміщення, що горить, температура у ньому швидко знижується до 40–60 °С. Піна краще заповнюватиме приміщення, якщо її подають за потоком руху повітря. Цей факт треба ураховувати під час організовування пінної атаки. В окремих зонах підвальних приміщень можливе утворення замкнених об'ємів, де надлишковий тиск продуктів горіння створює аеродинамічний опір, що перешкоджає вільному розповсюдженню вогнегасної піни. В таких випадках визначають межі цих зон та розкривають конструкції з метою видалення диму та ліквідації протитиску просуванню піни.

Після заповнення підвалу піною для огляду місця пожежі та ліквідації окремих осередків горіння направляють ланки ГДЗС з водяними стволами.

Кількість генераторів піни середньої кратності (кратність піни 80–200) на гасіння пожежі у підвалі визначають за формулою:

$$N_{ГПС}^{гас} = V_п K_{зап} / Q_{ГПС}\, \tau_р, \qquad (6.1)$$

де $V_п$ – об'єм підвалу, м^3; $K_{зап}$ – коефіцієнт, що визначає руйнування та витрати піни (для підвалів $K_р = 2{,}5–3{,}0$); $Q_{ГПС}$ – продуктивність піногенератора, м^3/хв; $\tau_р$ – нормативний час гасіння підвалу (приймають рівним $\tau_р = 10$ хв).

Для спрощення розрахунків слід пам'ятати, що один ГПС-600 спроможний загасити (локалізувати) пожежу в приміщенні до 120 м^3, а один ГПС-2000 – за об'ємом до 400 м^3, водночас протягом облікового часу гасіння, що дорівнює 10 хв, вони витрачають піноутворювача відповідно: ГПС-600 – 216 л, ГПС-2000 – 720 л.

Для подавання повітряно-механічної піни високої кратності (кратність від 200 до 1000) використовують піногенераторні установки (ПГУ), виготовлені на базі димовсмоктувачів ПД-7 та ПД-30, продуктивність яких за водяним розчином піноутворювача дорівнює відповідно 150 л/хв та 360 л/хв.

Нормативний час гасіння піною високої кратності приймають рівним 5 хв, а запас піноутворювача – трикратним. Кількість піногенераторних установок визначають за формулою:

$$N_{ПГУ}^{гас} = V_п I_{норм} / Q_{ПГУ}, \qquad (6.2)$$

де $V_п$ – об'єм підвалу, м^3; $I_{норм}$ – облікова інтенсивність подавання розчину піноутворювача, яка дорівнює 0,6 л/(м^3·хв); $Q_{ПГУ}$ – продуктивність ПГУ за розчином піноутворювача, л/хв.

Для спрощення розрахунків приймають, що одна ПГУ на базі димовсмоктувача ПД-7 може локалізувати чи загасити пожежу в приміщенні за об'ємом до 300 м^3, а ПГУ на базі димовсмоктувача ПД-30 – до 700 м^3.

В процесі підготовки до подавання піни на гасіння пожеж у підвалах КГП визначає об'єм приміщень, що горять, кількість ГПС або ПГУ, місця їх введення на гасіння, необхідну кількість піноутворювача з урахуванням запасу, готує ланки ГДЗС з діючими стволами, щоб ліквідувати окремі осередки горіння після заповнення приміщень піною.

На оперативних дільницях, розгорнутих для захисту першого та вищерозташованих поверхів над осередком пожежі в підвалі, передбачено розгортання стволів типу «Б» із розрахунковою витратою води 2,5–3,7 л/с. Особливу увагу приділяють моніторингу цілісності міжповерхових перекриттів у місцях проходження інженерних комунікацій, вентиляційних каналів, сміттєпроводів та інших технологічних отворів.

У зонах візуальної зміни кольору штукатурного шару, появи диму або виявлення нагрітих будівельних конструкцій здійснюють контрольне розкриття з подальшим зволоженням (проливанням) водою з метою запобігання прихованому горінню та повторному займанню.

Евакуацію майна з перших поверхів над місцем горіння здійснюють у випадку, коли воно пошкоджено високою температурою, димом та водою, а також коли воно заважає діям пожежно-рятувальних підрозділів та створює додаткове навантаження на перекриття, що може призвести до їх обвалу.

В окремих випадках, коли перераховані засоби гасіння пожеж в підвалах не дають успіху, гасіння здійснюють шляхом заповнення приміщень підвалів водяною парою (підвали у виробничих будівлях, де є паросилові установки) або інертним газом. Високу ефективність під час гасіння пожеж забезпечує застосування аерозольної вуглекислоти (діоксиду вуглецю), що сприяє швидкому зниженню концентрації кисню в осередку горіння та припиненню процесу згоряння.

Під час гасіння пожеж наведеними способами необхідно: подавати водяні струмені з метою охолодження несучих конструкцій підвалів, надпідвальних перекриттів; зробити герметизацію підвальних приміщень, що горять; розрахувати та ввести необхідну кількість водяної пари чи інертного газу до приміщень.

Під час гасіння пожеж у підвалах треба дотримуватися таких заходів безпеки: вимкнути електромережу, з цією метою, за необхідності, викликати аварійну бригаду енергослужби; вимкнути газові комунікації і викликати бригаду газоаварійної служби; якщо існує загроза для людей або у випадку, коли на пожежі працює значна кількість газодимозахисників та

оперативну роботу з гасіння здійснюють з підвищеним ризиком для особового складу, необхідно викликати швидку медичну допомогу; забезпечити ретельне спостереження за станом конструкцій на всіх оперативних дільницях; у випадку загрози обвалу конструкцій увесь особовий склад вивести з небезпечної зони; не допускати накопичення особового складу в місцях, де можливі обвали елементів будівлі, різка зміна ступеня задимлення та температури, викид нагрітих продуктів та водяної пари під час гасіння; заповнення підвалів водяною парою чи інертним газом здійснювати лише тоді, коли КГП упевнився в тому, що всі люди виведені з небезпечних зон. Залежно від складності архітектурно-планувальних рішень підвалу та фактичних обставин на місці події, КГП може застосовувати альтернативні заходи безпеки, що відповідають характеру виявлених загроз. Увесь особовий склад повинен дотримуватися заходів безпеки під час розкривання та розбирання конструкцій, а також під час виконання робіт в ЗІЗОД.

Гасіння пожеж на поверхах будівель. *Особливості розвитку пожеж.* Складовою частиною будь-якої будівлі є поверхи. Пожежі на поверхах, зазвичай, створюють загрозу для людей та швидкого поширення вогню у горизонтальному і вертикальному напрямках. В залежності від планування поверхів будівель, наявності інженерних комунікацій, ступеня вогнестійкості конструкцій, конструктивного вирішення будівельних конструкцій (стін, перегородок, перекриттів) та місця виникнення пожежі, горіння на поверхах може бути відкритим та прихованим, а під час пожеж, що набула розвитку, одночасно відкритим і прихованим. Швидкість поширення вогню залежить від фізико-хімічних властивостей горючих речовин та матеріалів, вага яких на поверхах досягає 50–100 кг/м^2 та високої щільності їх завантаження. Так, щільність розташування меблів та устаткування в житлових квартирах має межі 40–50 % площі кімнат, а в адміністративних будівлях може бути вищою. За умови секційного компонування приміщень динаміка розвитку пожежі характеризується швидкістю просування фронту горіння в діапазоні м/хв. За умови секційного компонування приміщень динаміка розвитку пожежі характеризується швидкістю просування фронту горіння в діапазоні 0,5–1,5 м/хв. Висока межа вогнестійкості огороджувальних конструкцій у будівлях I–II ст. сприяє утриманню вогню в межах первинного осередку (секції або квартири), як показано на рис. 6.7. У процесі розвитку пожежі полум’я поширюється в суміжні секції, на інші поверхи, а також на горищні та підвальні приміщення

через дверні прорізи, балкони, віконні отвори, сходові клітки та інші комунікаційні й технологічні проходи.

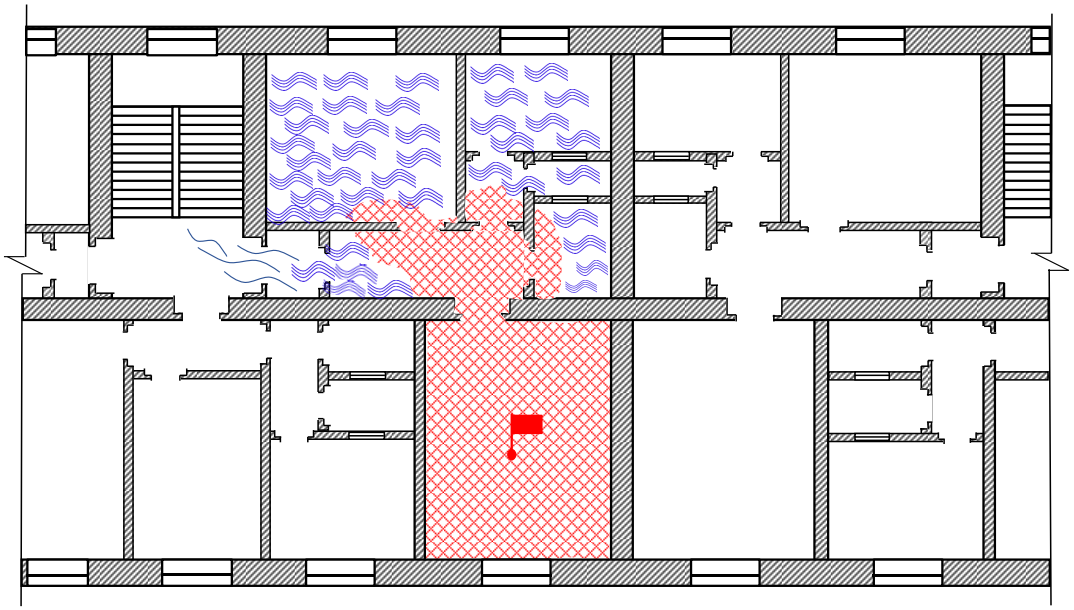


Рисунок 6.7 – Схема поширення вогню та диму на поверсі секційного планування

Під час пожежі у будівлях з коридорним плануванням вогонь швидко поширюється по всьому поверху, створюється задимлення коридорів, вестибюлів та сходових кліток (рис. 6.8). Лінійна швидкість поширення вогню по коридорах досягає 4–5 м/хв, а за умови відкритих дверних та віконних отворів коридорів цей показник може значно збільшуватись.

Особливо небезпечним є приховане поширення вогню в порожнинах будівельних конструкцій, вентиляційних каналах, шахтах тощо. В таких умовах вогонь швидко та одночасно розповсюджується у горизонтальному напрямку в порожнинах перекриттів, а також вертикально (доверху та донизу) в порожнинах несучих перегородок, каналами систем вентиляції, сміттєпроводами та іншими комунікаціями. Продукти згоряння швидко заповнюють приміщення, з’являються на значній відстані від осередку горіння, ускладнюють розвідку пожежі, швидке визначення місця пожежі та оперативні дії з її гасіння. Розвиток прихованих осередків горіння зумовлює стрімку втрату несучої здатності конструктивних елементів будівлі. Це призводить до порушення їхньої механічної стійкості (обвалення) та створює умови для неконтрольованого поширення вогню до суміжних приміщень, вертикального розповсюдження на вище- та нижчерозташовані поверхи, а також у горищний простір. У разі

поширення горіння вентиляційними каналами та шахтами полум'я інтенсивно розповсюджується їх внутрішніми поверхнями, охоплює відповідні поверхи й горищний простір, а також спричиняє займання прилеглих спалимих конструкцій перекриттів і перегородок.

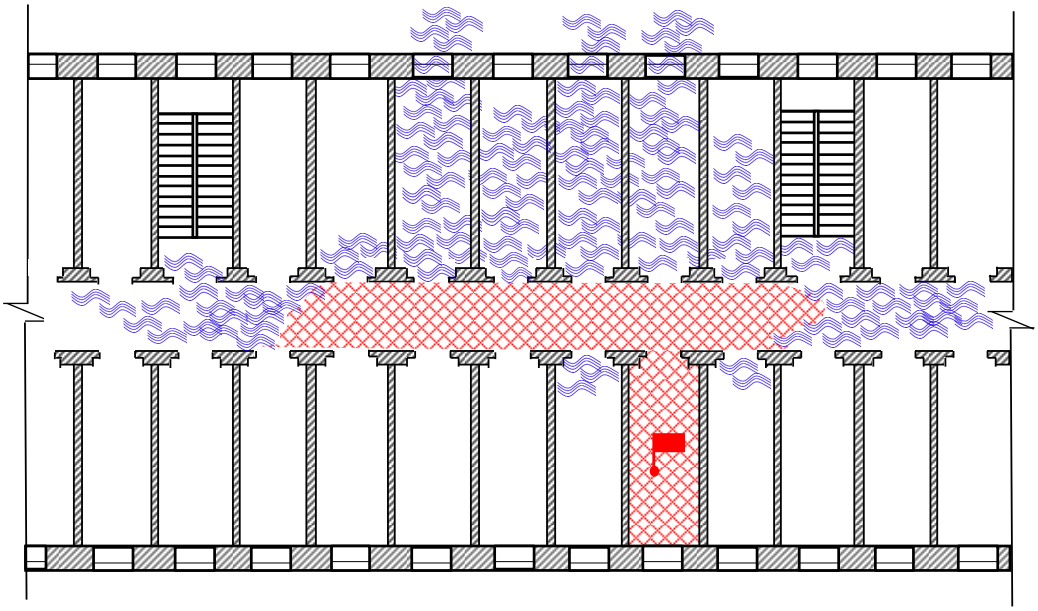


Рисунок 6.8 – Схема поширення вогню та диму на поверсі коридорного планування

У будівлях з підвісним перекриттям поширення вогню відбувається більш інтенсивно завдяки значній кількості спалимого матеріалу та припливу свіжого повітря. Нерідко несучі конструкції таких перекриттів виготовляють з металу, але вони під впливом високої температури зазнають швидкої деформації та обвалення.

Оперативні дії з гасіння пожеж на поверхах. Під час гасіння пожеж на поверхах цивільних будівель головним завданням є негайне визначення присутності людей в приміщеннях, що горять, і в задимлених зонах та надання їм допомоги, а також запобігання поширенню вогню на поверхах в різних напрямках. Після прибуття на пожежу за зовнішніми ознаками пожежі та даними, що одержані від громадян, уточнюють місця перебування людей в небезпечних зонах, визначають найкоротші шляхи їх евакуації та найбільш раціональні засоби їх рятування. Відомості про відсутність людей у приміщеннях, що горять, та задимлених зонах, отримані від громадян, КГП повинен уточнити, ретельно їх перевірити.

Після прибуття на місце пожежі за зовнішніми ознаками будівлі здійснюють оцінювання наступних параметрів: кількість поверхів; поверх,

на якому відбувається горіння; орієнтовні розміри осередку пожежі; потенційну можливість поширення вогню на верхні поверхи через балкони та віконні прорізи; розташування сходових кліток та визначення тих, що забезпечують доступ до осередку пожежі; напрямок і швидкість вітру та інші фактори, що впливають на розвиток та локалізацію пожежі. На поверсі, що горить, визначають місце горіння, що саме горить та площу пожежі, шляхи найбільш інтенсивного поширення вогню, ступінь задимлення та напрямки його поширення, конструктивні особливості будівлі, наявність порожнин у конструкціях, систем вентиляції, сміттєпроводів, шахт прокладання інших комунікацій, прорізів у стінах та перекриттях, за допомогою яких вогонь поширюється до сусідніх приміщень та на суміжні поверхи.

На поверхах, що розташовані нижче і вище, та на горищах під час розвідки визначають: стан перекриттів над та під місцем горіння, їх конструктивні особливості; наявність пустотних перегородок; вертикальних вентиляційних шахт та каналів; місця проходження сміттєпроводів та інженерних комунікацій. Ознаками прихованих осередків горіння в таких умовах є: вихід нагрітого щільного диму з-під плінтусів, через тріщини в штукатурці, вентиляційні решітки систем вентиляції, завантажувальні люки сміттєпроводів, а також зміна кольору штукатурки, найбільш нагріті поверхні конструкцій та характерний шум горіння в конструкціях. У випадку виявлення ознак горіння в порожнинах конструкцій та системах вентиляції розвідку здійснюють на усіх поверхах, що розташовані вище, та горищі, а також на усіх поверхах, що розташовані нижче, та у підвалі.

Під час розвідки з метою припинення швидкого поширення вогню порожнинами та повітропроводами роблять їх розкривання і одночасно подають воду або піну для гасіння прихованих осередків горіння. У розвідці також визначають необхідність, шляхи та способи евакуації майна, вживають заходи щодо вимкнення електричних і газових мереж та видалення диму.

За умови високої концентрації продуктів згоряння та загрози життю людей розвідку здійснюють комбінованим методом із залученням декількох ланок ГДЗС. У приміщеннях з ознаками активної фази пожежі розвідку здійснюють паралельно із розгортанням засобів подавання вогнегасних речовин під тиском.

Пожежі на поверхах призводять до швидкого їх задимлення та розповсюдження продуктів згоряння на шляхах евакуації. Тому в багатьох випадках це зумовлює негайну евакуацію та рятування людей не тільки з поверхів, що горять, але й з усієї будівлі. За таких умов евакуацію людей здійснюють, в першу чергу, з тих місць на поверхах, де існує найбільша

загроза для людей, а потім з тих поверхів, що розташовані вище, за необхідності, з нижчих поверхів. Пошуково-рятувальні роботи в осередках пожежі зосереджені, насамперед, у зонах потенційних шляхів евакуації та природного освітлення: поблизу вхідних дверей, віконних прорізів та балконів. Особливу увагу приділяють санітарним вузлам та місцям для відпочинку. Під час пошуку дітей необхідно враховувати психологічні аспекти їхньої поведінки, ретельно перевіряти підліжкові ніші, шафи, кутові зони. З моменту прибуття на місце події КГП зобов'язаний здійснювати заходи щодо запобігання виникненню масових панічних реакцій серед цивільного населення. У разі виникнення ознак дезорганізації натовпу КГП має вжити невідкладних та рішучих заходів задля стабілізації психоемоційного стану присутніх.

З цією метою необхідно використовувати усі основні сили і засоби підрозділів, що прибули на пожежу, на проведення рятувальних робіт, а якщо необхідно, викликати додаткові підрозділи на основних та спеціальних пожежно-рятувальних автомобілях (автодрабини та автопідіймачі). За умови виникнення паніки заходи спрямовують на заспокоєння громадян та відновлення керованості евакуаційними потоками. На найбільш небезпечні ділянки, де скупчення людей створює загрозу їхньому життю, відряджають рятувальні групи для негайного реагування. Якщо є загроза часткового або повного обвалення перекриттів необхідно евакуювати людей з усіх поверхів, що розташовані нижче, та суміжних секцій будівлі, а також ретельно перевірити усі небезпечні місця.

З метою забезпечення оперативного й скоординованого управління підрозділами під час ліквідації розвинених пожеж КГП формує оперативні дільниці з рятування людей, безпосереднього гасіння осередків горіння та захисту частини будівлі, яка не перебуває в зоні горіння. Кількість таких дільниць він визначає враховуючи обстановку, що склалася на пожежі. Оперативні дільниці з гасіння організовують на поверхах, де виникла пожежа: у будівлях коридорного типу – з боку сходових кліток, в будівлях із секційним плануванням – у межах секцій, де відбувається пожежа.

На поверхах, що розташовані вище, на горищі, нижчому поверсі, а також у секціях, сусідніх з тими, що горять, створюють оперативні дільниці із захисту, призначають їх керівників та виділяють необхідні сили і засоби для виконання оперативних завдань. Під час великих пожеж КГП створює Штаб на пожежі.

Для гасіння пожеж на поверхах використовують воду, розчини змочувачів, рідше – повітряно-механічну піну різної кратності. З метою їх подавання, зазвичай, використовують стволи меншої продуктивності з

витратою води 2,5–3,7 л/с комбіновані і стволи-розпилювачі, для подавання піни – ГПС-200 та ГПС-600. Під час розвинених пожеж, особливо у будівлях III–V ступеня вогнестійкості, використовують більш потужні водяні стволи з витратою води 7,4–16 л/с.

Ефективним є використання розпилених та тонкорозпилених струменів води і води зі змочувачами, а також піни середньої кратності. Інтенсивність подавання води на гасіння пожеж на поверхах адміністративних та житлових будівель приймають рівною: для будівель I–III ступеня вогнестійкості – 0,06 л/(м^2·с); IV ступеня вогнестійкості – 0,1 л/(м^2·с), для V ступеня вогнестійкості – 0,15 л/(м^2·с).

Використання води зі змочувачами дозволяє зменшити інтенсивність її подавання приблизно у 1,5 рази. На гасіння пожеж в окремих важкодоступних місцях (вентиляційних шахтах, сміттєпроводах тощо) з успіхом використовують повітряно-механічну піну середньої кратності.

Щоб подати стволи та піногенератори, в першу чергу використовують основні входи до сходових кліток, стаціонарні пожежні сходи та сухотруби, а також вводять їх через вікна та балкони пожежними драбинами, автодрабинами, колінчастими автопідіймачами та за допомогою рятувальних мотузок. Прокладання магістральних та робочих ліній в середині будівель здійснюють завдяки використанню гумових та латексних рукавів.

Під час горіння на одному або кількох поверхах стволи вводять на поверх, що горить, для гасіння, а резервні стволи – на поверхи, що розташовані вище і нижче, для захисту. Для об’єктів III-V ступенів вогнестійкості з наявністю горючих пустот у конструкціях, вентиляційних шахт чи сміттєпроводів, передбачено розгортання стволів безпосередньо в осередку пожежі для ліквідації горіння, а також на всіх суміжних рівнях (включно з горищем та підвалом) – для забезпечення протипожежного захисту та запобігання поширенню вогню.

У будівлях III–V ступеня вогнестійкості, конструктивні елементи яких містять порожнини зі спалимих матеріалів, а також за наявності потенційних шляхів вертикального та горизонтального поширення пожежі через вентиляційні канали, інженерні шахти й сміттєпроводи, пожежні стволи подають безпосередньо на поверх (або поверхи), де локалізовано осередок горіння, для його ліквідації. Водночас на всі суміжні поверхи, розташовані нижче та вище осередку пожежі, а також на горищне та підвальне приміщення забезпечують подавання стволів з метою створення

водяних рубежів захисту та недопущення подальшого розповсюдження вогню конструктивними порожнинами і комунікаційними каналами.

У будівлях з секційним плануванням поверхів, особливо у будівлях III–V ступеня вогнестійкості, резервні стволи для захисту вводять з боку сходових кліток секцій, що не горять, до приміщень, розташованих поруч з тими, які горять. В деяких випадках, щоб потрапити до осередку пожежі окремих приміщень, необхідно розкривати міжквартирні перегородки. Динаміка поширення пожежі зовнішніми огороджувальними конструкціями (зокрема балконами та лоджіями) потребує інтенсивного охолодження фронту вогню. Використання мобільних засобів підйому для подавання вогнегасних речовин ззовні демонструє високу ефективність у локалізації осередків горіння на різних горизонтальних рівнях одночасно.

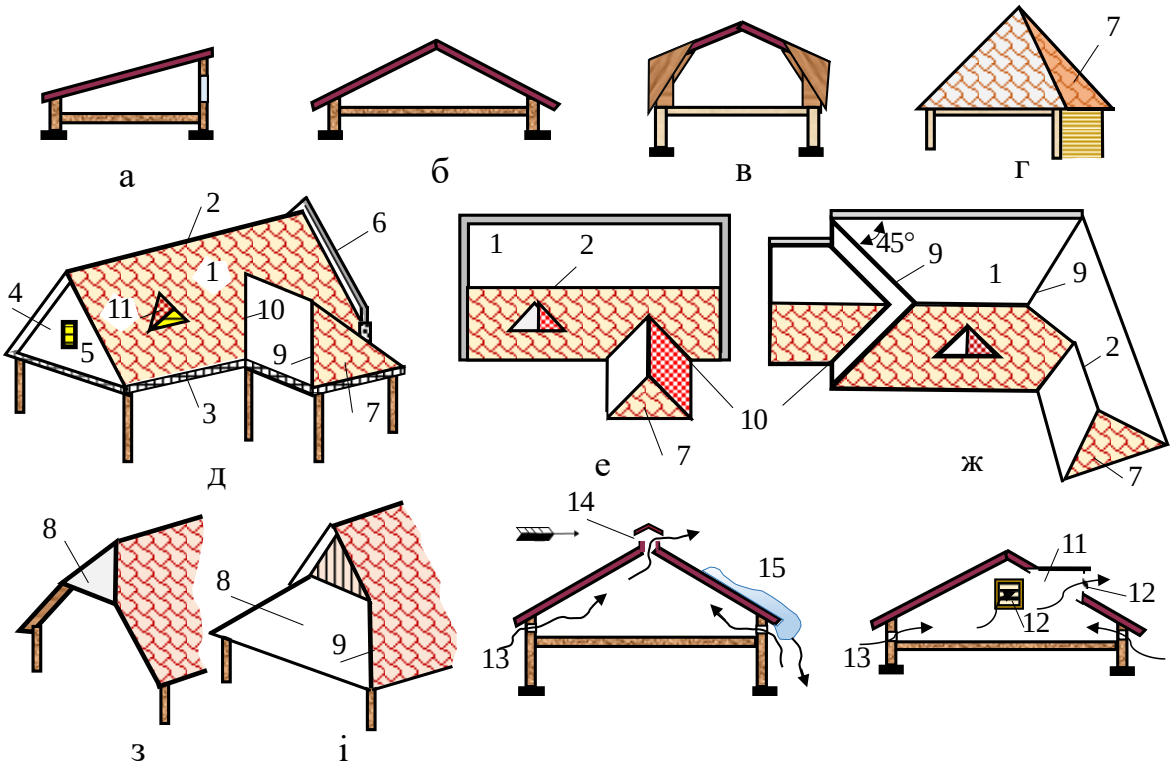
З метою забезпечення безпечної евакуації та покращення видимості в зоні ведення робіт, одночасно з локалізацією осередків горіння здійснюють дезактивацію задимленого середовища. Оптимізацію газообміну в об’ємах сходових кліток та комунікаційних коридорів реалізують шляхом ініціювання природної конвекції завдяки розкриттю елементів захисних конструкцій (світлопрозорих заповнень, дверних прорізів та технологічних люків у перекриттях). За умов критичної концентрації продуктів горіння передбачена інтеграція мобільних технічних систем примусового димовидалення. Під час організації природного димовидалення слід надавати пріоритет отворам, розташованим на підвітряній стороні будівлі. Використання ефекту розрідження повітря, що виникає в підвітряній зоні споруди, дозволяє оптимізувати газообмін, запобігти рециркуляції продуктів горіння всередину об’єкта та забезпечити інтенсивну аерацію повітряного середовища в критичних зонах.

Вживають заходів щодо захисту матеріальних цінностей від води, яка може завдати додаткових збитків. Оптимізація витрат вогнегасних речовин передбачає оперативне припинення подавання або переспрямування струменів назовні у разі втрати тактичної доцільності їх використання всередині об’єкта. Принцип вибіркового гасіння передбачає деструктивний вплив водяних струменів на зони задимлення без видимих ознак відкритого полум’я. Захист майна від залиття реалізують шляхом герметизації об’єктів зберігання за допомогою водонепроникного покриття.

Під час рятування людей та гасіння пожеж на поверхах, зазвичай, використовують ланки ГДЗС. Заходи безпеки під час гасіння пожеж на вищерозташованих рівнях об’єкта відповідають аналогічним нормам, встановленим для проведення робіт у підвальних приміщеннях.

Гасіння пожеж на горищах. *Особливості розвитку пожеж*. Приміщення горищ обмежені горищними перекриттями та дахом. Конструктивні елементи класифікують за ступенем пожежної небезпеки на негорючі (зокрема, збірні залізобетонні панелі), важкогорючі (комбіновані системи з металевих і дерев'яних компонентів, захищені шаром штукатурки з використанням негорючої або важкогорючої теплоізоляції) та горючі. За конструктивним виконанням їх класифікують на підвісні системи (закріплені на основній несучій конструкції з утворенням міжстельового простору) та суцільні (безпідвісні) конструкції, монтовані безпосередньо до перекриття. Конструктивна схема підвісних стельових систем базується на використанні стропильних або міжповерхових ферм (дерев'яних, сталевих чи залізобетонних) як основних несучих елементів. Перенесення механічного навантаження здійснюють на вертикальні огороджувальні конструкції та колони, водночас підвісне перекриття монтують безпосередньо до нижнього поясу фермових конструкцій. В умовах пожеж такі перекриття надто нестійкі і зазнають швидкого обвалення. Конструктивна схема непідвісних систем передбачає використання балок і ригелів як основних опорних вузлів. Передавання механічних зусиль від конструкції перекриття відбувається на вертикальні огороджувальні елементи споруди або на горизонтальні залізобетонні площини, що виконують функцію жорсткої основи. Такі горищні перекриття в умовах пожежі характеризуються підвищеною вогнестійкістю; їх повне обвалення під час пожеж виникає вкрай рідко, тоді як переважно фіксуються лише локальні (часткові) руйнування конструкції.

Конструкції горищних дахів за геометричною формою поділяють на односхилі, двосхилі та чотирисхилі. Роль несучого каркаса виконують крокви або ферми, які, залежно від розрахункових навантажень, виготовляють з деревини, металопрокату або залізобетону. Відповідно до рис. 6.9 влаштування покрівлі здійснюють за системою дерев'яних лат. Як основні покрівельні матеріали застосовують: рулонні вироби (толь, руберойд); азбестоцементні листи (шифер); листову покрівельну сталь.



а – односхилий; б – двосхилий; в – з мансардою; г – шатровий; д, е, ж, з, і – види різних дахів: 1 – скат; 2 – коньок; 3 – карниз; 4 – фронтон; 5, 12, 13, 14 – вентиляційні пристрої; 6 – протипожежна стіна; 7 – вальм; 8 – напіввальм; 9 – ребро; 10 – єндова (розжолобок); 11 – слухове (горищне) вікно; 15 – шар снігу

Рисунок 6.9 – Форми скатних дахів

Горищні приміщення мають велику кількість спалимих матеріалів, а саме: елементи конструкції, покрівля, утеплювач, теплоізоляції системи опалення тощо. Часто їх конструктивно поділяють на окремі відсіки протипожежними та капітальними стінами.

У житлових будівлях як старої, так і сучасної забудови, на горищах іноді влаштовують житлові приміщення (мансарди), в яких огороджувальні конструкції виконані з дерева та мають значні порожнини.

В горищних приміщеннях розташовують вентиляційні та збуджувальні камери, повітрозбірники, вентиляційні канали та камери очистки і вентиляції сміттєпроводів, які з'єднують поверхи з горищами. Горища мають обмежену кількість входів та слабке освітлення. Нерідкими є випадки, коли не кожна сходова клітка має вихід до горища.

Під час горіння горищних перекриттів швидкість поширення вогню в початковий період незначна, вогонь розповсюджується як відкрито конструкціями, так і приховано порожнинами важкогорючих та спалимих перекриттів. В таких умовах відбувається сильне задимлення горища, а

також виникає безпосередня загроза поширення вогню на поверхи, розташовані нижче, та на дахові конструкції внаслідок утворення прогарів і через наявні отвори в перекритті. В цих випадках відбувається обвалення перекриттів над окремими приміщеннями.

Інтенсивність поширення полум'я під час горіння покрівельних конструкцій і горючих матеріалів покриття може становити 1,5–2 м/хв, а за наявності несприятливих метеорологічних умов, зокрема сильного вітру, зростати до 15 м/хв і більше. Поширенню пожежі також сприяють значні об'єми горищних просторів, наявність відкритих горючих елементів покрівлі, а також інтенсивна вентиляція зазначених конструкцій. Під час горіння спалимих покрівель вогонь швидко поширюється як покрівлею, так і на сусідні будівлі та споруди.

Якщо одночасно горять горищні перекриття та дахові конструкції, то вогонь поширюється вздовж гребня даху та карнизів і переходить системами вентиляції, сміттєпроводами, через люки в перекриттях та у місцях проходження інженерних комунікацій на поверхи, що розташовані нижче. Таким чином формуються умови для утворення прогарів і швидкого обвалення перекритій, особливо підвісних.

Пожежі в мансардних поверхах характеризуються інтенсивним поширенням полум'я порожнинами будівельних конструкцій на суміжні приміщення, що зумовлює оперативне формування значної загрози для життя та безпеки людей.

Оперативні дії з гасіння пожеж на горищах. Розвідку пожежі на горищах здійснюють із зовнішнього боку будівлі, безпосередньо на горищах та на поверхах, розташованих нижче.

Після прибуття на пожежу КГП ззовні визначає: місце горіння за зовнішніми ознаками пожежі; шляхи проникання на горище до місця пожежі; наявність та доцільність використання пожежних драбин; наявність слухових вікон та сухотрубів; місця установки пожежних драбин, автодрабин та колінчастих автопідіймачів; розташування протипожежних стін; необхідність захисту сусідніх відсіків горища, сусідніх будівель і споруд тощо. Осередок пожежі орієнтовно встановлюють за напрямком поширення димових потоків і полум'я, а в зимовий період – також за характером танення снігового покриву та сукупністю інших видимих ознак. Під час розвідки на горищах уточнюють їх конструкційні особливості, вид горищного перекриття, місця проходження протипожежних та капітальних стін і наявність в них прорізів, ступінь загрози від вогню вентиляційним та збуджувальним камерам, можливість поширення вогню ними на поверхи, місця прихованого поширення вогню конструкціями, можливість

утворення прогарів і обвалення горищних перекритій та покрівель, а також найбільш доцільні шляхи вводу засобів гасіння. В будівлях, що мають декілька входів до горища, розвідку здійснюють одночасно у двох та більше напрямках. Водночас з розвідкою на горищі здійснюють перевірку поверху під місцем горіння, де визначають місця можливого поширення вогню на поверхи, а також необхідність евакуації та захисту майна.

З метою проникнення розвідувальних груп до горищ, в першу чергу, використовують маршові сходи, що мають виходи до горища, а також стаціонарні пожежні драбини, висувні драбини, автодрабини та автопідіймачі.

У разі розвитку пожежі на горищних приміщеннях формують оперативні дільниці з боку сходових кліток, а також на покрівлі будівлі. За окремих умов їх організація здійснюють безпосередньо в межах горища – з боку суміжних відсіків або протипожежних перешкод.

Основним завданням оперативних дільниць на верхніх поверхах є гасіння пожеж у перекриттях, а також запобігання поширення вогню на всі поверхи, розташовані нижче, та захист майна від води.

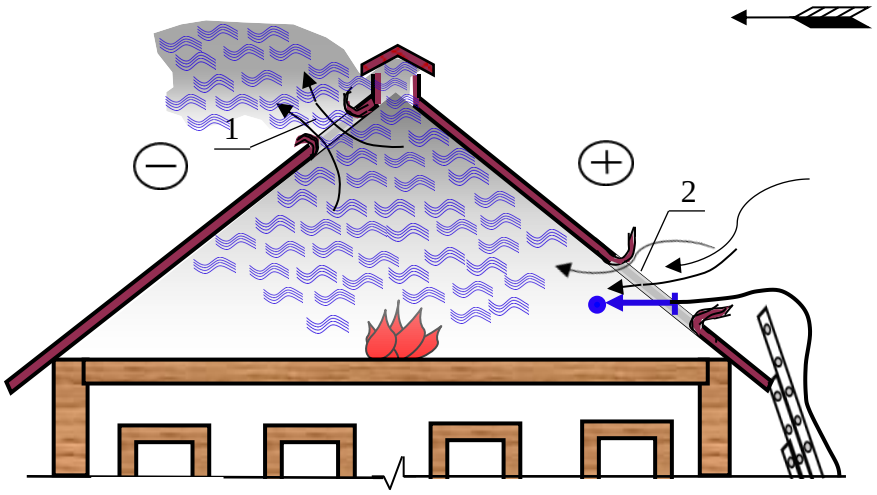
Перші стволи на гасіння пожежі вводять сходовими клітками через входи до горища. Одночасно подають стволи до верхніх поверхів для захисту, а потім стаціонарними висувними пожежними драбинами, автодрабинами через слухові вікна на гасіння та до місць розкриття покрівлі. За наявності спалимої покрівлі стволи також подають на дах.

Для гасіння пожеж на горищах використовують компактні і розпилені струмені води та розчини змочувачів, зазвичай подають стволи малої продуктивності, а під час розвинених пожеж застосовують більш потужні стволи. Кількість стволів для гасіння визначають в залежності від площі гасіння та нормативної інтенсивності подавання води, яка дорівнює 0,1 л/(м^2·с) – для горищ адміністративних будівель, а для житлових будівель – 0,15 л/(м^2·с). Приблизно за спрощеним розрахунком один ствол на 40–60 м^2 площі пожежі. Для ліквідації пожежі також ефективно застосовують піну середньої кратності.

Під час гасіння пожежі виконують заходи з контролю диму та високої температури шляхом розкриття та розбирання покрівлі, а також з метою забезпечення введення пожежних стволів для безпосереднього гасіння (рис. 6.10). За допомогою розкривання і розбирання конструкцій роблять розриви в спалимих покрівлях на шляхах поширення вогню. З метою інтенсифікації димовидалення та зниження температурного навантаження на конструкції, розкриття покрівлі здійснюють в районі конька даху з підвітряної сторони поблизу осередку пожежі. Для

забезпечення ефективної природної тяги площа утворених отворів повинна щонайменше вдвічі перевищувати сумарну площу відкритих слухових вікон. За таких умов через слухові вікна забезпечують надходження свіжого повітря, а також можливе введення пожежних стволів для безпосереднього гасіння осередку пожежі.

Щоб ввести стволи на гасіння через дах, покрівлю розкривають ближче до карниза з навітряного боку, недалеко від місця горіння, водночас висота від горищного перекриття до покрівлі повинна бути такою, щоб ствольник міг би самостійно вийти з горища на покрівлю будівлі. Площа розкриття для вводу стволів складає 1,5–2 м^2.



1 – для випуску диму та зниження температури; 2 – для подавання стволів; (+) – зона підвищеного тиску повітря; (-) – зона пониженого тиску повітря

Рисунок 6.10 – Місця розкриття покрівлі

За умови великої протяжності горища та недостатньої кількості сил і засобів для гасіння в окремих випадках роблять розрив у покрівлі на шляху поширення вогню завширшки 1–2 м впоперек схилів даху. На частині покрівлі, що не горить, зосереджують необхідну кількість сил і засобів для її захисту.

Під час пожеж у мансардах в першу чергу розкривають покрівлю, що дозволяє швидко визволити приміщення від диму та високої температури.

Горищні перекриття розкривають, зазвичай, знизу з приміщень верхнього поверху. Водночас треба слідкувати за тим, щоб не порушити несучі конструкції перекриття.

Організація безпечного ведення робіт на горищах передбачає комплекс превентивних заходів щодо мінімізації ризиків травматизму.

Ключовими аспектами є недопущення статичного навантаження на аварійні ділянки конструкцій та неухильне дотримання правил висотної підготовки, зокрема використання систем страхування та спеціального пожежно-технічного спорядження. Особливу увагу приділяють інженерним заходам безпеки: примусовому обваленню нестійких елементів у безпечні зони, периметр яких має бути чітко розмежований та контрольований відповідними постами.

Особливості гасіння пожеж у будівлях внаслідок зовнішнього впливу бойових засобів ураження. Початок збройної агресії на території України характеризувався активними діями ворожої бойової авіації. В результаті ракетно-бомбових ударів по містах та населених пунктах України було уражено значну кількість військових об'єктів, об'єктів критичної та цивільної інфраструктури. Ворог використовував ракетні, безпілотні, ударні безпілотники (БпЛА) та авіаційні засоби, фугасні та керовані авіаційні бомби (ФАБ/КАБ), які призводили до обвалень несучих конструкцій будівель і споруд, виникнення масштабних пожеж, загибелі і поранень людей.

Початковий етап організації пожежогасіння та проведення аварійно-рятувальних робіт в об'єктах, що зазнали авіаційних ударів, характеризувався складністю тактичних рішень через обмежену емпіричну базу. Проте подальша систематизація досвіду дозволила детально дослідити детермінанти розвитку пожеж у таких умовах. Це сприяло розробленню спеціалізованих тактичних прийомів, що суттєво підвищило ефективність оперативного реагування.

Особливості виникнення та розвитку пожеж у будівлях, уражених авіаційними засобами. За умови прямого влучання ФАБ/КАБ, ударних БпЛА у будівлю, залежно від конструктивних особливостей, утворюється «колодязь» діаметром 8–12 метрів і більше. В результаті руйнувань, викликаних падінням і розривом ФАБ/ФАБ та ударних БпЛА, на дні цього «колодязя» утворюється безладна купа уламків з конструктивних елементів, обладнання тощо. Внаслідок поширення ударної хвилі фіксують масові пошкодження конструктивних елементів у радіусі ураження: руйнування скління, вибивання дверних полотен, а також деструкцію нестійких перегородок. Капітальні стіни під час вибуху в багатьох місцях зазнають сильної деформації, що впливає на їхню подальшу здатність не тільки нести навантаження, але й зберігати власну стійкість. У разі косого влучання ФАБ/КАБ і ударних БпЛА в нижню частину будівлі, бомба (безпілотник) пробиває зовнішню стіну і вибухом руйнує 2–3 поверхи. Основними проявами деструктивного

впливу є пошкодження магістральних огороджувальних конструкцій, міжкімнатних перегородок та елементів скління.

Падіння і вибухи ФАБ/КАБ, ударних БпЛА, крім руйнування будівлі, викликають захаращення підступів до будівель, порушують внутрішні шляхи евакуації (сходи, коридори тощо), руйнують внутрішні комунікаційні системи (водопровід, газопровід, опалення, зв'язок).

Причиною виникнення горіння в осередку руйнування ФАБ/КАБ та ударних БпЛА зазвичай є будь-який пожежонебезпечний прилад виробничо-побутового призначення або вогонь і тепло, утворені під час вибуху бойових засобів ураження.

Початковий розвиток горіння має два характерних види виникнення і розвитку. Перший вид – початкове горіння виникає під уламками в осередку руйнування. Горіння розвивається дуже повільно. На поверхні з'являється дим, що свідчить про ознаки горіння. Часовий інтервал між ініціюванням горіння в зонах руйнувань та початком інтенсивної фази пожежі з появою видимого полум'яного фронту може тривати до 4 годин. Коли вогонь виникає на поверхні уламків, він дуже швидко поширюється вгору і в сторони, пожежа набуває великих розмірів. Другий вид – початкове горіння виникає на поверхні уламків або десь у суміжних з осередком руйнування приміщеннях. Таке горіння зазвичай виникає через кілька хвилин після вибуху бойових засобів ураження і розвивається дуже швидко, чому сприяють оголені і сильно розщеплені конструкції, а також потужні повітряні потоки, утворені в осередку руйнування і в суміжних приміщеннях. Подальше поширення пожежі відбувається залежно від планування приміщень.

Поширення вогню в будівлях з секційним плануванням відбувається повільніше, тому що приміщення мають багато перегородок і стін, що створюють перешкоди поширенню вогню в горизонтальному напрямку. Найбільш інтенсивне горіння відбувається, переважно, в місці обвалення конструкцій. Розвитку цього процесу сприяє ефект димової труби, за якого газоподібні продукти деструкції та теплові потоки сконцентровані в зоні вертикального прорізу даху. Це створює умови для направленого газообміну, що прискорює вертикальне поширення пожежі через конструктивні дефекти, спричинені вибуховою дією.

Поширення вогню в будівлях з коридорною системою планування відбувається швидше. Горизонтальне поширення пожежі коридорами супроводжується стрімкою інфільтрацією токсичного диму та продуктів згоряння на суміжні поверхи з подальшим критичним зростанням температури газового середовища. Порушення цілісності світлопрозорих

конструкцій, деформація дверних блоків та деструкція внутрішніх перегородок у збереженій частині будівлі створюють умови для інтенсивного газообміну. Це зумовлює переміщення продуктів згоряння та конвективних теплових потоків до технологічних прорізів, що призводить до формування нових осередків горіння. Виникає ефект горизонтальної тяги, обумовлений неконтрольованими потоками повітряних мас. Зазначений період характеризується переходом пожежі у фазу інтенсивного розвитку, що супроводжується високою лінійною швидкістю поширення полум'я між поверхами будівлі. Коридори і великі приміщення перетворюються на своєрідні горизонтальні вогняно-димові канали. Охоплення вогнем горючого навантаження призводить до інтенсифікації термічних процесів та формування потужних повітряних потоків, що прискорюють динаміку розвитку пожежі.

Так, під час вибуху ФАБ у шестиповерховій будівлі спостерігалося надзвичайно швидке поширення вогню та диму по шостому поверху, який мав коридорну систему планування (довжина коридору досягала 70 метрів). Швидкість потоку гарячих газів нагадувала швидкість руху повітря за умови дуже сильного вітру, що створювало реальну загрозу поширення пожежі по всьому поверху і горищу.

В іншому будинку, під час пожежі в осередку вибуху ударного БпЛА, вогонь внаслідок наявності коридорної системи дуже швидко поширився по верхніх поверхах, а також на горище. Поширенню вогню сприяло сильне задимлення і рух потоку гарячих газів. В результаті обстановки, що склалася на пожежі, навіть ланки ГДЗС через високу температуру повітря не могли працювати на четвертому поверсі, не кажучи вже про поверхи, розташовані вище, де задимлення і поширення пожежі були ще більш інтенсивними.

Поширення пожежі в будинках за умови косого влучання ФАБ/КАБ та ударних БпЛА у нижні поверхи. За умови локалізації руйнувань у межах нижніх поверхів та відсутності пошкоджень верхньої частини об'єкта, вектор і характер поширення горіння зазнавали докорінних змін порівняно з типовими моделями розвитку пожежі. Відсутність прямого виходу продуктів горіння викликає швидке заповнення димом і гарячими газами як верхніх, так і нижніх поверхів. Унаслідок дії зазначених чинників спостерігають інтенсифікацію горизонтальної експансії вогню в межах поверхових просторів будівлі. У таких випадках обстановка пожежі значно ускладнена. На початковому етапі оперативного розгортання першочерговим завданням підрозділів є організація димовидалення. Це дозволяє забезпечити належну видимість для ідентифікації осередків

горіння та безперешкодне просування оперативно-технічних засобів на визначені позиції.

Характерною є пожежа, що виникла в будівлі лікувального закладу III-го ступеня вогнестійкості. Внаслідок падіння та вибуху КАБ були сильно пошкоджені два нижні поверхи триповерхової будівлі. Конструктивні елементи даху, горищного приміщення та третього поверху сформували деструктивний консольний виступ над зоною обвалення. Дим і полум'я відразу ж поширилися на третій поверх і горище. Оперативні дії підрозділів щодо подавання стволів внутрішніми та зовнішніми конструктивними елементами будівлі були ускладнені наявністю масштабного задимлення. Це вимагало виконання додаткових заходів із захисту органів дихання та подовжило час виходу на рубежі гасіння.

Розвідка пожежі. Окрім виконання загальних завдань, у процесі розвідки необхідно встановити: характер і ступінь руйнування будівлі; наявність та стан шляхів просування до осередку горіння; особливості об'ємно-планувальної структури й конструктивного вирішення будівлі; рівень задимлення верхніх поверхів і горищного простору; ймовірні шляхи подальшого поширення пожежі на горище та верхні поверхи; а також наявність на місці пожежі вибухонебезпечних предметів, що не спрацювали.

Початкова розстановка сил і засобів. Як було обґрунтовано раніше, у місцях порушення структурної цілісності будівлі виникають зони суцільного горіння, що характеризуються значною площею та інтенсивним конвективним теплообміном. Цей осередок є потужним джерелом подальшого поширення вогню. Для успішної локалізації пожежі сили і засоби необхідно розставляти так, щоб здійснювати подавання вогнегасних засобів, переважно, у двох напрямках.

Першочерговий напрямок введення сил і засобів обирають з боку деструктивної частини будівлі безпосередньо до основного осередку пожежі. На цій ділянці передбачено застосування 1–2 стаціонарних або переносних лафетних стволів великої потужності. Початкова стадія операції спрямована на зниження інтенсивності тепловиділення (локалізацію фронту полум`я) у зоні руйнування, потім вогнегасну речовину спрямовують на поверхи об'єкта для ліквідації горіння з боку зони обвалення. Застосування зазначеної тактики дозволяє вирішити низку критичних завдань: по-перше, забезпечити ліквідацію домінантного осередку горіння; по-друге, шляхом вертикального подавання вогнегасних речовин здійснити поверхневе охолодження термічно навантажених конструкцій. Це створює сприятливі умови для розгортання додаткових оперативних розрахунків, мінімізує

швидкість поширення вогню між поверхами та запобігає виникненню вторинних осередків горіння на сусідніх будівлях внаслідок інтенсивного вивільнення розпечених часток (іскор). Другий напрямок – подавання засобів гасіння через верхні поверхи і горище на горизонтальних шляхах поширення пожежі. Для наступу в цьому напрямку використовують вцілілі внутрішні сходові клітини, а за умови їх нестачі, ручні пожежні драбини.

Першочергові сили і засоби, що прибувають до місця події, мають уникати зосередження зусиль на гасінні нижніх ярусів будівлі, попри технічну доступність та високу швидкість розгортання на таких ділянках. Пріоритетність дій повинна базуватися на ліквідації критичних загроз у верхніх секторах та епіцентрі руйнування. Необхідно враховувати детерміновану закономірність: швидкість лінійного поширення вогню на нижніх ярусах будівлі є суттєво нижчою порівняно з інтенсивною вертикальною експансією на верхніх рівнях. Водночас застосування компактних струменів великої потужності з боку зони деструкції дозволяє досягти ефективної локалізації відкритого горіння на нижніх поверхах у короткі терміни. Якщо перші підрозділи, що прибули, займають позиції на ділянках унизу, то до прибуття та розгортання підрозділів, що прибувають додатково, обстановка на верхніх поверхах стає виключно важкою. У таких умовах потужні струмені води не завжди можуть ефективно досягти запланованих позицій, і вогонь у верхніх приміщеннях тривалий час поширюється безперешкодно.

Під час подавання пожежних стволів на верхні поверхи необхідно передбачати можливе ускладнення оперативної обстановки на нижніх рівнях з метою недопущення відсікання особового складу від шляхів евакуації вогнем. Водночас слід завчасно організовувати резервні шляхи відступу із використанням встановлених пожежних драбин. Подавання стволів у горищний простір доцільно здійснювати через покрівлю та використовувати доступ із суміжних сходових кліток або, за потреби, із прилеглих будівель. Для цього слід передбачати додаткові шляхи відступу по завчасно встановлених пожежних драбинах. Подавання стволів на горище доцільно здійснювати через дах, з цією метою використовувати підступи з сусідніх сходових клітин або навіть із сусідніх будинків.

Подальша розстановка сил і засобів. Передусім в умовах імовірних повторних обстрілів необхідно у максимально стислі терміни ліквідувати осередки відкритого горіння. Отже, з урахуванням оперативної обстановки доцільно забезпечувати подавання максимальної кількості потужних пожежних стволів, розміщувати їх на позиціях таким чином, щоб водяними струменями у найкоротший термін охопити найбільшу площу горіння.

Розстановку пожежних стволів здійснюють у послідовності зверху вниз – від верхніх до нижчих поверхів будівлі.

З огляду на високу ймовірність руйнування або блокування шляхів евакуації внаслідок ударів КАБ/ФАБ та БпЛА, критично важливим є першочергове розгортання ручних пожежних драбин та автодрабин. Це дозволяє забезпечити оперативне подавання вогнегасних засобів через віконні прорізи та організацію рятувальних робіт за умов пошкодження сходових клітин. Драбини потрібно встановлювати з розрахунком отримання найбільшого ефекту від дії поданих по них стволів. Вибір позицій для подавання вогнегасних речовин у місцях руйнування перекриттів є неефективним з огляду на обмежену мобільність особового складу та неможливість безпосереднього впливу на осередок горіння. Під час встановлення ручних та автодрабин потрібно враховувати, що руйнування будівлі, наявність воронок і інших пошкоджень можуть сильно уповільнити їх розгортання.

Локалізація внутрішніх осередків горіння. Тривалий вплив критичних температур за умови інтенсивного горіння призводить до глибокого прогорання матеріалів та вичерпання ліміту вогнестійкості основних конструкцій. Динаміка розвитку пожежі характеризується проникненням полум’я у внутрішні пустоти будівельних конструкцій, що зумовлює приховане поширення вогню та ускладнює його візуальну локалізацію. Поверхнева ліквідація відкритого горіння не може забезпечити повної ліквідації пожежі. З метою локалізації та ліквідації горіння здійснити розстановку особового складу з шанцевим інструментом на всіх рівнях об’єкта. Здійснити створення протипожежних розривів шляхом поперечного розкриття конструкцій перекриттів та перегородок. Окрім формування розмежувальних смуг, необхідно здійснювати облаштування контрольних технологічних отворів у місцях імовірного прихованого поширення горіння. Такі заходи мають супроводжуватися розгортанням стволів із перекривними кранами для оперативного припинення вогневого впливу в разі виявлення нових осередків. З метою збереження життя та здоров’я особового складу в умовах імовірних повторних обстрілів, до гасіння внутрішніх пожеж у зонах із непередбачуваним розвитком ситуації необхідно залучати роботизовані засоби пожежогасіння. Зазначена техніка має перевагу в автономності та стійкості до вражаючих факторів, що є критичним для виконання завдань у районах бойових дій.

Забезпечення безпеки життєдіяльності особового складу під час ліквідації пожеж у будівлях, що зазнали авіаційних ударів, базується на комплексному моніторингу конструктивної стійкості об’єкта (зокрема

ідентифікації деформаційних тріщин у несучих елементах) та дотриманні принципів оперативної дистанції. Тактика дій передбачає розосередження підрозділів уздовж капітальних стін, негайну евакуацію персоналу у разі виявлення ознак втрати несучої здатності конструкцій та застосування стволів високої продуктивності для подавання вогнегасних речовин з безпечної відстані від зон руйнування. Особливу увагу приділяють безперервному візуальному нагляду за небезпечними ділянками, їх огородженню та суворому дотриманню протоколів взаємодії з піротехнічними підрозділами у разі виявлення вибухонебезпечних предметів (ВНП) на місці проведення робіт.

Динаміка поширення горіння в межах структурних руйнувань об’єктів капітального будівництва, спричинених застосуванням засобів авіаційного ураження, характеризується екстремальними параметрами та специфічними оперативно-тактичними умовами. Ліквідацію пожеж зазначеної категорії класифікують як операцію підвищеного рівня складності, що детермінує високі вимоги до рівня професійної компетентності та спеціальної підготовки особового складу пожежно-рятувальних підрозділів. Накопичений досвід підтверджує можливість успішної ліквідації будь-якої пожежі в місці руйнування ФАБ/КАБ, ударних БпЛА. Ефективність ліквідації пожеж цієї категорії зумовлена точністю верифікації оперативної обстановки, ідентифікації оптимальних шляхів розгортання сил та засобів, а також обґрунтованим визначенням вирішального напрямку оперативних дій. Ключовою передумовою результативного виконання поставленого завдання є зосередження та синхронне залучення достатнього обсягу сил і засобів, що забезпечує реалізацію тактики інтенсивного впливу на осередок горіння з кількох напрямків одночасно.

6.2 Гасіння пожеж у будівлях підвищеної поверховості та висотних будівлях

Обстановка пожеж. Будинками підвищеної поверховості вважають будівлі 10–16 поверхів (до 47 м). До висотних належать будівлі 16–25 (47–73,5 м) та більше 25 поверхів (клас – А висотою 73,5–100 м, клас Б – висотою 100–150 м). Їх будують з неспалимих конструкцій, що мають великі межі вогнестійкості. За планувальним рішенням поверхів вони бувають коридорного типу та вільного планування, а також одно- та багатосекційними. Конструктивне та об’ємнопланувальне рішення цих будівель, незалежно від призначення,

повинно забезпечувати успішну евакуацію людей та створювати необхідні умови для успішного гасіння пожеж. З цією метою будівлі обладнують інженерним обладнанням: системою протипожежного водопостачання для внутрішнього та зовнішнього гасіння пожеж; автоматичною системою пожежної сигналізації; автоматичною системою гасіння пожеж; системою протидимного захисту; системою евакуаційного освітлення; системою оповіщення про пожежу та управління евакуацією людей; блискавкозахистом і захисним заземленням; диспетчеризацією і управлінням системами протипожежного захисту та іншими системами і устаткуванням у разі виникнення пожежі.

Протипожежний захист цих будівель забезпечує наявність сходових кліток, що мають входи через повітряну (відкриту) зону, систем видалення диму з коридорів на кожному поверсі, створення підпору повітря в ліфтових шахтах (холах) та на сходових клітках. У окремих будівлях старого житлового фонду забезпечення незадимлюваності сходових кліток і видалення диму здійснюють через ліфтові шахти із застосуванням вентиляторів, а також через вертикальні вентиляційні канали з використанням механічної вентиляції та створення надлишкового тиску повітря в шахті ліфта. Вмикання вентиляторів підпору повітря та видалення диму передбачено від пожежних сповіщувачів та дистанційно від кнопок, що встановлені у шафах пожежних кран-комплектів.

Будівлі підвищеної поверховості обладнані водопроводами, які в залежності від призначення, поверховості будівель та їх висоти повинні забезпечити нормативні витрати води для гасіння пожеж.

Насосні установки внутрішніх протипожежних водопроводів повинні мати ручний та дистанційний пуск від кнопок, що встановлені у шафах пожежних кран-комплектів. У сучасних готельних комплексах висотою 16 і більше поверхів внутрішній протипожежний водопровід передбачений у вигляді окремої системи або інтегрований зі спринклерною установкою водяного пожежогасіння. На внутрішній мережі протипожежного водопроводу кожної зони будинку, що мають висоту 17 і більше поверхів, передбачене врізання зовнішніх патрубків (не менше двох) для підключення насосів пожежних автомобілів для подавання води.

З метою евакуації людей під час виникнення пожеж у цивільних будівлях підвищеної поверховості використовують системи оповіщення про пожежу і управління евакуацією людей.

Технічні засоби приймання та передавання сигналів зазначених систем дислоковані у спеціалізованому приміщенні пожежного поста (диспетчерській), де черговий персонал здійснює безперервний

цілодобовий моніторинг оперативної обстановки. В будівлях готелів та гуртожитків передбачене використання світлових, звукових та гучномовних систем сповіщення про пожежі та керування евакуацією.

Під час виникнення пожеж у житлових та цивільних будівлях після надходження сигналу на об'єднаний диспетчерський пульт в автоматичному режимі здійснюють опускання ліфтів у режимі «Пожежа».

Передавання сигналу до системи керування ліфтами здійснюють як в автоматичному режимі – у разі спрацювання пожежних сповіщувачів, так і вручну. У разі надходження сигналу від системи протипожежного захисту ліфтові кабіни (незалежно від наявності пасажирів) активують спеціальний аварійний режим та здійснюють примусовий рух на перший поверх без зупинок на проміжні або супутні виклики. За умови активації режиму пожежної небезпеки алгоритм керування блокує можливість подальшого переміщення ліфтових кабін за будь-якими зовнішніми або внутрішніми викликами.

Окремі будівлі підвищеної поверховості обладнують спеціальними пожежними ліфтами. Експлуатацію ліфтів здійснюють відповідно до встановленого регламенту та інструкцій, затверджених у порядку, передбаченому Правилами пожежної безпеки в Україні. Вантажопідйомність такого ліфту становить до 1000 кг, обладнання має систему керування, що дає можливість використання ліфту для транспортування пожежно-рятувальних підрозділів. Кабіни цих ліфтів повинні бути виконані з неспалимих та важкогорючих матеріалів, у стелі яких встановлюють люки для виходу на дах ліфта та драбину, що прикріплена ззовні до стінки кабіни. Двері шахт на поверхах повинні мати пристрої для їх ручного відмикання.

Розвиток пожеж. Пожежі у будівлях підвищеної поверховості відзначають швидким поширенням вогню на верхні поверхи за рахунок горючих матеріалів і обладнання, внутрішнього оздоблення коридорів, вестибюлів та холів, а також через віконні прорізи, балкони та лоджії, скління яких зазнає руйнування під дією високих температур.

Основними шляхами розповсюдження вогню та диму є сходові клітки, шахти ліфтів, канали та короби для інженерних комунікацій, сміттєпроводи та нещільності у перекриттях.

Аналіз випадків пожеж та проведені експериментальні дослідження свідчать, що під час загорянь на перших поверхах (1–3 поверхи) будівлі задимлення вже протягом 5–6 хвилин поширюється всією сходовою кліткою та ліфтовим вузлом, водночас концентрація диму досягає рівня, що робить перебування в зазначених приміщеннях неможливим без

застосування засобів індивідуального захисту органів дихання. Швидкість поширення продуктів згоряння сходовими клітками за відсутності ввімкнених систем протипожежного захисту на початковій стадії розвитку пожежі становить 7–8 м/хв.

Аеродинамічний розподіл димових потоків зумовлює задимлення верхніх поверхів, переважно з підвітряної сторони, що ускладнює умови евакуації. Критичними чинниками ризику для життя людей у цих зонах є токсичність середовища, обмежена видимість та імовірність виникнення масових панічних реакцій.

В умовах розвитку пожежі у межах сходової клітки на рівні 2–3 поверхів вище поверху, де відбувається горіння, формується своєрідна зона акумулювання нагрітих газів («теплова подушка») з температурою близько 100–150 °С, подолання якої без застосування індивідуальних засобів захисту є неможливим.

У разі відкривання віконних і балконних прорізів у квартирі, де відбувається горіння, спостерігається негайна зміна схеми газообміну, зумовлена інтенсивним надходженням свіжого повітря до зони пожежі. За таких умов зростають швидкість поширення та об’єм продуктів згоряння, що надходять до сходової клітки, унаслідок чого суттєво підвищується температура в міжквартирних коридорах і в зоні дверних прорізів сходових кліток.

Температура у приміщенні, де виник осередок пожежі, залежить від величини та властивостей горючих речовин та матеріалів. Максимальне значення середньооб’ємної температури сягає 1000 °С, температура поверхні перекриття – 960 °С, стін – 860 °С.

За відсутності перешкод для виходу полум’я з віконних прорізів приміщень, охоплених пожежею, вже через 15–20 хв від її початку спостерігається вертикальне поширення вогню через балкони, лоджії та віконні конструкції. Водночас відбувається займання горючих елементів теплоізоляції, зовнішніх огороджувальних конструкцій будівлі та предметів у приміщеннях верхніх поверхів. Швидкість поширення полум’я може досягати 15 м/хв і більше, особливо за наявності сильного вітру.

Організація та оперативні дії з гасіння пожеж. *Розвідка пожежі.* Особливості організації та проведення розвідки пожежі в будівлях підвищеної поверховості та висотних будинках зумовлені конструктивно-планувальним рішенням та місцем виникнення пожежі.

З огляду на те, що в процесі проведення розвідки одночасно реалізують пошуково-рятувальні заходи та дії з ліквідації пожежі, розвідувально-рятувальні групи формують у складі не менше 4–5 осіб.

Проведення розвідки організовують за кількома напрямами з метою забезпечення комплексного охоплення зони надзвичайної ситуації. Кожна розвідувально-рятувальна група повинна мати необхідне пожежно-технічне озброєння та засоби зв'язку (ізолюючі протигази, переносну радіостанцію, переговорний пристрій, тепловізор тощо).

Незалежно від того, в якій зоні будівлі (нижній або верхній) виникла пожежа, основним завданням розвідувально-рятувальних груп є визначення ступеня загрози життю та здоров'ю людей. Водночас особливу увагу приділяють приміщенням, розташованим на поверсі, де виникла пожежа, та на розташовані вище поверхи. В багатосекційних будівлях з великою довжиною поверхів та за наявності кількох внутрішніх сходів розвідку пожежі необхідно проводити одночасно в декількох напрямках відповідною кількістю розвідувально-рятувальних груп.

В процесі розвідки, крім виконання загальних завдань, КГП повинен визначити: наявність та кількість людей, які залишилися у будівлі та ступінь небезпеки для їх життя; можливість виникнення паніки та заходи щодо її припинення; найкоротші шляхи і способи евакуації та рятування людей до розташованих нижче та вище поверхів незадимленими сходовими клітками, на покрівлю будівлі, до суміжних незадимлених приміщень через балкони, лоджії тощо; необхідність використання автодрабин, колінчастих автопідіймачів та інших рятувальних засобів; можливість використання в роботі пожежних насосів внутрішнього протипожежного водопроводу, застосування стаціонарних засобів гасіння пожежі, видаляння диму та зниження температури; необхідно встановити, чи введено в дію систему протипожежного захисту, а також оцінити результативність її функціонування. Слід визначити можливість використання пожежних ліфтів для підйому на верхні поверхи. Експлуатацію пасажирських і вантажних ліфтів можливо здійснювати виключно для транспортування пожежно-технічного оснащення (ПТО). У разі неможливості їх безпечного застосування необхідно вжити заходів щодо блокування ліфтів на рівні першого поверху.

У процесі здійснення розвідки встановлюють ключові обставини пожежі, зокрема: осередок її виникнення, характер горіння, напрями поширення полум'я та продуктів згоряння; ступінь загрози шляхам евакуації людей; можливі маршрути та способи прокладання рукавних ліній і введення вогнегасних засобів. Перелік інших питань уточнюють з урахуванням конкретної оперативної обстановки, що склалася на місці пожежі. КГП безпосередньо, а також через керівників пошуково-рятувальних груп, здійснює збір і систематизацію розвідувальної

інформації, проводить її оцінювання та на підставі отриманих даних розробляє план оперативних дій підрозділів.

Рятування людей. Після прибуття на місце пожежі пожежно-рятувальні підрозділи, у разі наявності відповідної необхідності, зобов'язані невідкладно розпочати проведення рятувальних заходів із залученням максимально можливих сил і засобів. Вирішальним чинником успішного проведення рятувальних робіт є зосередження в найкоротший термін необхідної кількість ланок ГДЗС щодо проведення рятувальних робіт та гасіння пожежі.

У будівлях із масовим перебуванням людей КГП після прибуття на місце виклику зобов'язаний невідкладно організувати евакуацію. З цією метою він забезпечує використання системи оповіщення та управління евакуацією (за умови, що вона не була активована обслуговуючим персоналом), застосовує інші засоби гучномовного зв'язку, залучає персонал об'єкта та керується заздалегідь розробленим планом евакуації.

Рятування людей під час пожежі здійснюють одночасно з оперативним розгортанням сил і засобів, призначених для її ліквідації. У разі виникнення безпосередньої загрози життю людей внаслідок впливу небезпечних факторів пожежі, а також за умови відсікання або реальної ймовірності відсікання шляхів рятування полум'ям, обов'язковим є введення пожежних стволів з метою локалізації небезпечної зони та створення безпечних умов для проведення рятувальних робіт.

Організацію евакуаційно-рятувальних заходів здійснюють на основі всебічного і ґрунтовного аналізу оперативної обстановки на місці пожежі, наявних сил і засобів, а також психофізіологічного стану людей, які підлягають евакуації. Під час оцінювання достатності сил і засобів КГП повинен враховувати обсяг необхідних рятувальних заходів та оперативних дій із ліквідації пожежі, що можуть виникнути до моменту прибуття додатково викликаних пожежно-рятувальних підрозділів на місце події.

Залежно від обстановки на пожежі, фізичного та психічного стану людей, які перебувають в будівлі, що горить, рятування та евакуацію людей здійснюють таким чином: виводять людей сходовими клітками (звичайними, незадимленими) чи зовнішніми евакуаційними сходами; виводять (виносять) людей у безпечні місця усередині або поза будинком; рятують людей із застосуванням спеціальної пожежно-рятувальної техніки, рятувальних пристроїв, устаткування і різних технічних пристосувань та за допомогою пожежних вертольотів.

Під час пошуку людей у задимлених приміщеннях необхідно ретельно перевірити все приміщення. Значно скорочує час перевірки

приміщень і пошуку людей використання тепловізора. Особливу увагу приділяють приміщенням на поверсі, що горить, та розташованих вище поверхах, а також заблокованим кабінам ліфтів. Щоб запобігти повторним оглядам одних і тих же приміщень, на вхідних дверях до цих приміщень після перевірки роблять позначки. для проведення рятувальних робіт не використовують.

Під час оцінювання обстановки в зонах перебування людей визначають найкоротші та максимально безпечні маршрути проведення рятувальних заходів. В першу чергу для евакуації із задимлених та відрізаних вогнем приміщень необхідно використовувати сходові клітки (звичайні, незадимлені) та зовнішні евакуаційні сходи. Процес масової евакуації передбачає обов'язкову дислокацію особового складу пожежно-рятувальних підрозділів уздовж основних маршрутів руху. Функціональні обов'язки персоналу визначають регулювання пасажиропотоків, спрямування евакуйованих до встановлених виходів, а також здійснення заходів щодо запобігання виникненню панічних настроїв.

У разі неможливості використання безпосередніх шляхів евакуації з будівлі, здійснюють виведення людей до безпечних зон, а також застосовують засоби гасіння для захисту маршрутів евакуації від подальшого поширення вогню та диму. У зазначених умовах евакуацію людей здійснюють із використанням зовнішніх переходів через балкони та лоджії, що з'єднують суміжні секції. Переміщення між поверхами здійснюють зовнішніми сходами від балкона до балкона. Водночас, за необхідності, використовують покрівлі будівлі, що зазнала впливу полум'я або межує з палаючою ділянкою, допоміжні приміщення з окремими виходами та інші альтернативні шляхи евакуації.

Під час пошуку людей у задимлених приміщеннях необхідно ретельно перевірити все приміщення. Значно скорочує час перевірки приміщень і пошуку людей використання тепловізора. Особливу увагу приділяють приміщенням на поверсі, що горить, та розташованих вище поверхах, а також заблокованим кабінам ліфтів. З метою недопущення дублювання перевірок приміщень, на вхідних дверях об'єктів, що пройшли контроль, розміщують відповідне маркування.

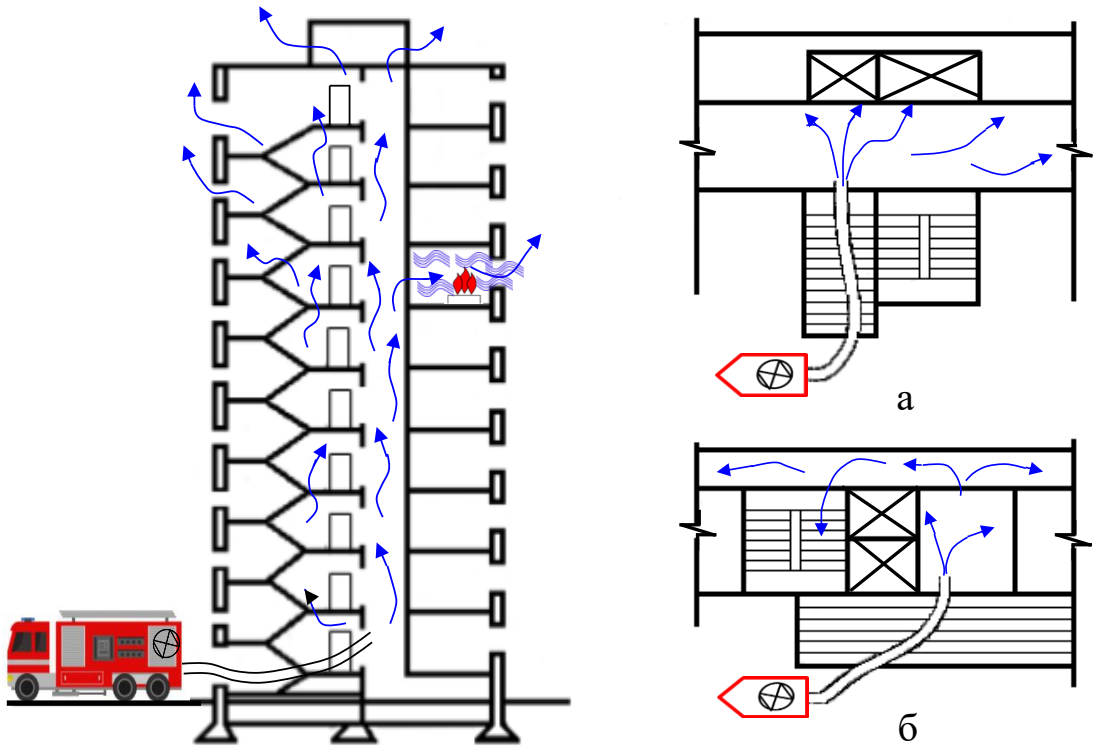
Проведення рятувальних робіт здійснюють шляхом евакуації людей до віконних прорізів із подальшим їх спуском за допомогою автодрабин, автопідіймачів, а також із застосуванням спеціальних рятувальних засобів і технічних пристроїв.

Під час масового рятування людей із будівель підвищеної поверховості можуть використовувати одночасно пожежні автодрабини,

колінчасті автопідіймачі, висувні та штурмові драбини, еластичні рятувальні рукава, встановлені на спеціальних площадках автодрабин та колінчастих автопідіймачах, саморятувальні пристрої, рятувальні трапи, стрибкові рятувальні пристрої, рятувальні мотузки та інші засоби, якими обладнані пожежно-рятувальні підрозділи, а також водночас – виведення та винесення постраждалих через задимлені коридори та маршові сходи за допомогою ланок ГДЗС. Висувні пожежні драбини розміщують на стилобатах або покрівлях будівель, що прилягають до об'єкта пожежі, тоді як штурмові драбини за потреби підвішують послідовно одна за одною у вигляді «ланцюга», починаючи від верхньої точки висувної чи автодрабини. З цією метою для більшої стійкості використовують штурмові драбини з двома гаками. В цей час біля кожної штурмової драбини виставляють пожежного-рятувальника, який тримає драбину та надає допомогу тим, кого рятують, під час руху з драбини на драбину. Людей, яких рятують, додатково обов'язково страхують за допомогою пожежних мотузок. Для рятування людей можуть використовувати вертольоти (гелікоптери), але для успішного застосування цього способу необхідно мати завчасно передбачені на покрівлі будинків майданчики для рятувальних вертольотів та наземні вертолітні майданчики для доставки врятованих людей.

Одночасно з організацією та здійсненням рятувальних заходів КГП забезпечує реалізацію комплексу дій, спрямованих на недопущення поширення вогню та продуктів горіння шляхами евакуації, а також на видалення диму й зниження температурного режиму в коридорах і на сходових клітках, де здійснюють рятувальні роботи. З цією метою першочергово використовують внутрішні протипожежні водопроводи, стаціонарні системи гасіння пожеж та димовидалення. У деяких випадках (за відсутності або пошкодження систем димовидалення) для видалення диму використовують димовсмоктувачі переносні – ДПЕ-7 та ДПМ-7, причіпні ДП-30, пожежні автомобілі димовидалення АД-100.

Видалення диму за допомогою автомобілів димовидалення або димовсмоктувачів здійснюють шляхом нагнітання повітря до сходових кліток, ліфтових шахт та ліфтових залів через вестибюлі будівель. Одночасно здійснюють випуск диму у верхній частині сходово-ліфтового вузла через димові люки та віконні прорізи. Варіанти подавання повітря до вестибюлей будівель підвищеної поверховості за допомогою автомобіля димовидалення наведені на рис. 6.11.



а – нагнітання повітря до ліфтових шахт; б – нагнітання повітря до сходових кліток

Рисунок 6.11 – Схеми видалення диму автомобілем димовидалення

Особливості гасіння пожеж. Для координації дій підрозділів, залучених для гасіння пожежі, успішного проведення рятувальних робіт і виконання окремих видів робіт рекомендовано створювати Штаб на пожежі незалежно від місця її виникнення та розмірів. Штаб на пожежі забезпечує організацію зустрічі та розстановки пожежно-рятувальних підрозділів, які прибувають до місця події; оперативне зосередження необхідної кількості сил і засобів у максимально стислий термін, а також формування їх резерву. Водночас штаб координує проведення розвідки пожежі в процесі її ліквідації, здійснює збір інформації та інформує КГП у разі зміни оперативної обстановки. До його функцій належать постановка завдань підрозділам і керівному складу, що прибули на пожежу; забезпечення взаємодії з аварійними службами населеного пункту (об’єкта); облік сил і засобів, задіяних у ліквідації пожежі, ведення відповідної оперативної документації. Штаб також здійснює постійний контроль за змінами обстановки та виконанням розпоряджень КГП тощо.

Штаб на пожежі розміщують на безпечній відстані в найбільш придатному для управління силами й засобами пункті, що забезпечує максимально повний огляд осередку пожежі та дій залучених підрозділів.

З огляду на значний обсяг завдань, що підлягають одночасному вирішенню, для забезпечення ефективної роботи начальника Штабу на пожежі призначають щонайменше двох помічників. Один із помічників здійснює моніторинг змін оперативної обстановки на пожежі та контролює виконання рішень КГП, водночас інший забезпечує ведення оперативної документації й підтримання зв'язку з оперативними дільницями та оперативно-координаційним центром (ОКЦ).

Під час ліквідації пожеж у будівлях підвищеної поверховості оперативні дільниці розгортають з боку сходових кліток на поверхах, охоплених вогнем, а також на поверхах, розташованих вище та нижче; додатково їх розташовують уздовж кожного боку периметра будівлі, на покрівлі об'єкта пожежі, у прибудовах та стилобатних частинах споруди. Межами оперативних дільниць у приміщеннях (поверхах) є перекриття між поверхами.

Серед осіб начальницького складу пожежно-рятувальних підрозділів, які прибувають на пожежу, необхідно визначити відповідальних за проведення евакуаційно-рятувальних заходів, організацію роботи газодимозахисної служби, забезпечення виконання заходів з охорони праці, безперебійну роботу пожежної техніки, а також контроль за здійсненням заходів щодо протидії надмірному розповсюдженню диму та води на місці пожежі.

У разі виникнення пожеж у верхніх зонах багатоповерхових будівель постає складне завдання щодо подавання засобів пожежогасіння та організації робіт із прокладання рукавних ліній до верхніх поверхів.

Для гасіння пожеж в таких умовах, в першу чергу, використовують внутрішні пожежні водопроводи, а також сухотруби для подавання води пожежними машинами. Прокладання рукавних ліній до верхніх зон зазначених будівель здійснюють із застосуванням спеціально сертифікованих та підготовлених прогумованих рукавів підвищеної міцності, здатних витримувати необхідний робочий тиск; переважно використовують нові рукава.

Підйом рукавних ліній до верхніх поверхів здійснюють: автодрабинами та колінчастими автопідіймачами; внутрішніми сходами та між маршами; із зовнішнього боку будівлі за допомогою рятувальних мотузок; із скаток зверху вниз шляхом змикання з'єднувальних головок на поверхах або балконах.

У зв'язку з тим, що драбини не завжди дозволяють досягти верхніх зон будівлі, а внутрішні сходові марші можуть бути задимлені, найбільш доцільним методом є прокладання рукавних ліній із використанням

рятувальних мотузок або шляхом скаток із верхніх рівнів зовнішньої частини будівлі.

Підйом рукавних ліній із зовнішнього боку будівлі за допомогою рятувальних мотузок (подовжених 50–60 м) здійснюють з використанням одноступінчастого або багатоступінчастого способів в залежності від висоти підйому до верхньої зони будівлі. Його здійснюють за допомогою спеціальних пристроїв – лебідок (струбцин з блоками).

За умови використання цього засобу для підйому рукавних ліній необхідно застосовувати мотузки для відведення рукавної лінії від стін будівлі з метою запобігання її зачепленню за балкони, підвіконня та інші елементи конструкції.

Прокладання рукавних ліній із зовнішнього боку будівлі зверху вниз за допомогою скаток доцільно виконувати у випадках, коли ліфти можуть бути використані для підйому особового складу разом із рукавами до верхньої зони будівлі. Закріплення рукавних ліній, прокладених зовнішньо на висоту 13-го поверху та вище, здійснюють за допомогою конструкцій із рукавними затримками з розрахунку дві затримки на кожний рукав, зокрема одна з них повинна бути надійно закріплена за напівгайку. Для контролю за роботою ліній необхідно виставляти пости з резервними рукавами з розрахунку один пост на один рукав лінії, прокладений вертикально.

Шляхом подавання води до верхньої зони будівель підвищеної поверховості прокладають магістральну рукавну лінію з установкою двох розгалужень: першого – на початку магістральної лінії, другого – на 1–2 поверхи нижче від місця пожежі і закріплюють за конструкцію будинку рукавною затримкою, для подальшого спуску води з магістральної лінії після ліквідації пожежі на першому розгалуженні, встановленому біля входу в будівлю, один із штуцерів слід залишати вільним або, як альтернативу, використовують спеціальну вставку, обладнану краном (рис. 6.12).

Під час встановлення першого розгалуження на відстані понад 20 м від головного пожежного автомобіля необхідно враховувати втрати напору в рукавах. Прокладання рукавних ліній маршами сходових кліток на висоту 15-го поверху та вище вважають недоцільним, оскільки цей метод є трудомістким, потребує значної кількості рукавів та великого проміжку часу на виконання.

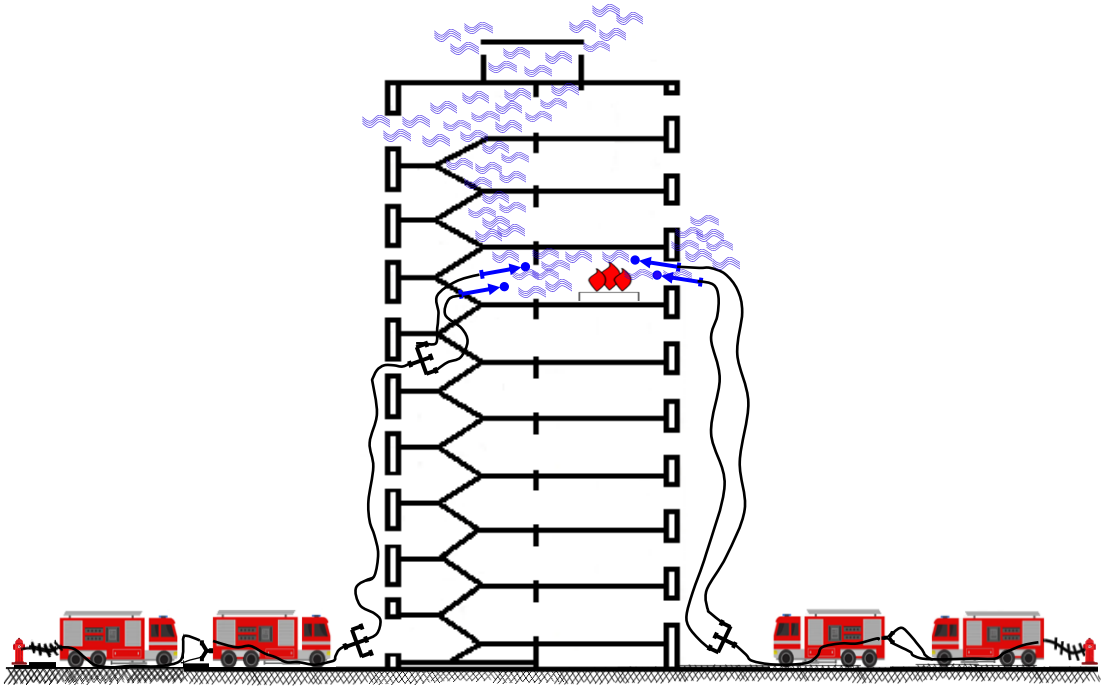


Рисунок 6.12 – Схеми подавання вогнегасних речовин у разі виникнення пожежі у верхній зоні будинків підвищеної поверховості

В житлових будівлях, де передбачено перехід з поверху на поверх через повітряну зону (лоджію або балкон), магістральні лінії сходовими клітками прокладати недоцільно, це слід робити із зовнішнього боку будівлі.

Подавання води для гасіння пожеж до верхніх зон будівель здійснюють за різними схемами оперативного розгортання з урахуванням обстановки на пожежі. Найбільш ефективні схеми показані на рис. 6.13.

За схемами 1–3 (рис. 6.13) можливе подавання води для гасіння пожеж до 15-го поверху включно по рукавах діаметром 66–77 мм, якщо пожежні гідранти розташовані на відстані до 80 м від будівлі.

За схемами 2–5 (рис. 6.13) подавання води практично можна забезпечити на висоту до 20 поверху включно, водночас доцільно використовувати прогумовані або латексні рукава діаметром 77 мм. Подавання води за цими схемами шляхом використання магістральної лінії, із рукавів діаметром 66 мм, особливо для схем 4 і 5, здійснювати недоцільно, тому що насоси розвивають напори, що перевищують допустимі нормативні показники, визначені інструкцією з їх експлуатації.

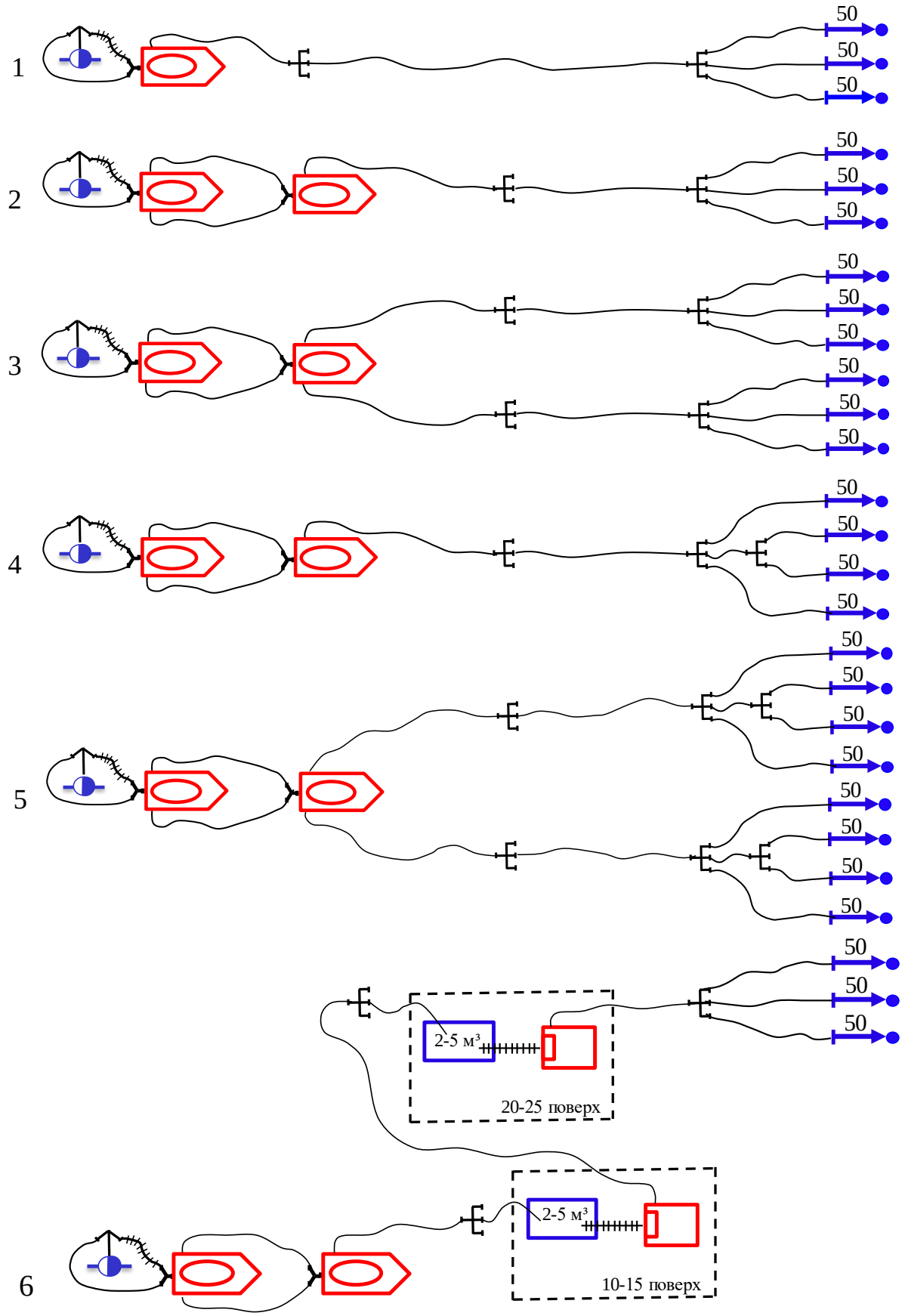


Рисунок 6.13 – Схеми подавання вогнегасних речовин у верхню зону будинків підвищеної поверховості

За схемою 6 (рис. 6.13) для подавання води на верхні поверхи (вище 20) використовують проміжні ємкості обсягом 2–5 м^3. Як насос використовують переносні мотопомпи. Першу проміжну ємкість і мотопомпу встановлюють на 10–15 поверхах, другу – на 20–25 поверхах будинку.

Воду для гасіння пожежні автомобілі можуть подавати на поверхи будівель підвищеної поверховості шляхом з'єднання магістральних ліній від машин, що установлені на вододжерела, або головних автомобілів до патрубка (сухотруба) з наступним відбором води через внутрішні пожежні кран-комплекти на поверхах.

За наведеними схемами можливе подавання води насосами пожежних автомобілів безпосередньо від вододжерела або перекачкою за способом «з насоса в насос» з установленням головного пожежного автомобіля безпосередньо біля будівлі, що горить. Необхідні напори на насосах наведені в табл. 6.1.

Організацію оперативних дій підрозділів з гасіння пожеж у будівлях підвищеної поверховості здійснюють за тим самим принципом, що й гасіння пожеж у висотних будинках.

За наявністю достатньої кількості сил і засобів, що прибули на пожежу, одночасно з проведенням евакуаційно-рятувальних робіт здійснюють гасіння пожежі. Для ліквідації горіння застосовують воду, розчини змочувачів, порошкові склади та пінні засоби, зокрема під час залучення підрозділів швидкого реагування. Тактика ліквідації горіння на початковому етапі передбачає пріоритетне застосування маловитратних пристроїв подавання вогнегасних речовин, підключених до внутрішнього протипожежного водопроводу. У разі переходу пожежі у розвинену стадію передбачене нарощування потужності водяних струменів шляхом введення в дію стволів із підвищеною пропускною здатністю. Під час ліквідації пожеж на ранніх стадіях рекомендовано використовувати стволи малої потужності, що подають воду від внутрішніх протипожежних водопроводів; у разі розвитку пожежі доцільним є застосування стволів із більшою продуктивністю для забезпечення ефективного гасіння. Подавання пожежних стволів у внутрішній простір будівлі здійснюють ланки газодимозахисної служби (ГДЗС) насамперед із метою забезпечення захисту шляхів евакуації, що використовують для рятування людей під час пожежі. Необхідну кількість пожежних стволів встановлюють з урахуванням кількості приміщень, у яких відбувається горіння, площі пожежі та нормативної інтенсивності подавання води. Для житлових і адміністративних будівель I–II ступенів вогнестійкості цей показник становить 0,06 л/(м²·с).

Таблиця 6.1 – Напір на насосі головного автомобіля залежно від висоти подавання стволів

Довжина магістральної лінії	Номер схеми							
	2		3		4		5	
	з діаметром рукава, м							
	66	77	66	77	66	77	66	77
40	42 119	41 114	47 119	43 114	44 128	42 117	54 128	47 117
80	44 119	42 114	54 119	46 114	48 128	44 117	68 128	54 117
120	46 119	43 114	61 119	49 114	52 128	46 117	82 128	81 117
160	48 119	44 114	68 119	52 114	56 128	48 117	96 128	68 117
200	50 119	45 114	75 119	55 114	60 128	48 117	110 128	75 117
240	52 119	46 114	81 119	58 114	64 128	52 117	124 128	82 117
280	54 119	47 114	89 119	61 114	68 128	54 117	138 128	89 117

Примітка: 1. В чисельнику вказаний потрібний напір на автомобілі, встановлений на вододжерело, в знаменнику – на головному автомобілі. 2. Перше розгалуження встановлюють біля будівлі, друге – на поверсі. 3. Подавання води рукавами ∅ 66 мм в схемах 4 та 5 слід виконувати у виключних випадках, тому що у процесі роботи насоси здатні створювати тиск, який перевищує допустимі нормативні показники, визначені інструкцією з їх експлуатації. 4. Під час подавання вогнегасних речовин за схемою 6 необхідно враховувати характеристики переносних мотопомп та об’єм проміжних ємностей; напір у всмоктувальну порожнину насоса повинен становити не більше 10–40 м вод. ст.

У багатоповерхових і висотних будівлях подавання пожежних стволів на гасіння слід здійснювати одночасно в усі приміщення, де відбувається горіння. У разі відсутності такої можливості стволи вводять насамперед у крайні осередки пожежі з подальшим поетапним просуванням у напрямку до її центральної частини. З огляду на ускладнення забезпечення нормативно необхідної витрати води для гасіння пожежі, зокрема у верхніх поверхових зонах будівель, доцільним є застосування перекривних пожежних стволів, а також забезпечення їх оперативної маневреності під час проведення робіт із ліквідації пожежі. Водночас з локалізацією та ліквідацією пожежі здійснюють введення пожежних стволів для захисту

верхнього й нижнього поверхів у зони ймовірного поширення вогню, а також у суміжні секції на поверсі, де виникла пожежа.

У процесі гасіння пожежі необхідно дотримуватися певних заходів безпеки, зумовлених великою висотою позицій, де працює особовий склад, а також необхідністю роботи в ізолюючих протигазах та можливістю руйнування шибок вікон і балконів та обвалом нестабільних конструкцій.

6.3 Гасіння пожеж в дитячих, навчальних та лікувальних закладах

Гасіння пожеж в дитячих установах та навчальних закладах. *Обстановка пожеж.* Згідно з вимогами пожежної безпеки, проєктування дошкільних навчальних закладів (дитячих ясел, садків) передбачає зведення одно- або двоповерхових споруд I-II ступенів вогнестійкості. Архітектурне рішення може містити як окремі будівлі, так і комплекс корпусів, сполучених критими переходами. Дозволено вбудовування таких закладів у перші поверхи багатофункціональних будинків за умови їхньої ізоляції від суміжних приміщень за допомогою протипожежних перешкод – вогнетривких капітальних стін та перекриттів. Планування поверхів дитячих закладів здійснюють таким чином, щоб приміщення дитячих груп (ігрові кімнати та спальні) були ізольовані одне від одного для кожної групи дітей. На перших поверхах розташовують дитячі групи ясельного та молодшого віку, а також кабінети адміністрації, медперсоналу, кухні, ізолятори та інші підсобні приміщення. Як другий (запасний) евакуаційний вихід з другого поверху цього будинку застосовують зовнішні металеві сходи з торців будівлі.

Показник питомого пожежного навантаження в приміщеннях дошкільних навчальних закладів варіюється в межах 30–50 кг/м², залежно від функціонального призначення кабінетів. Горюче середовище сформовано, переважно, за рахунок м’яких меблів та дитячих іграшок, у складі яких переважають полімерні сполуки: пінополіуретан (поролон), пластмаси, синтетичні тканини та гума. Термічний розклад цих матеріалів у процесі горіння супроводжується інтенсивним виділенням високотоксичних продуктів згоряння, що становить критичну загрозу життю та здоров’ю.

Під час виникнення пожеж на першому поверсі продукти згоряння швидко поширюються на сходову клітку та створюють велику загрозу людям, які перебувають на другому поверсі.

Будівлі шкіл, шкіл-інтернатів та інших навчальних закладів, зазвичай, проєктують з використанням негорючих матеріалів I та II ступенів вогнестійкості та мають висоту 3–5 поверхів.

Середні та вищі навчальні заклади розташовують у багатоповерхових та інших типах будівель, а за потреби – у спорудах підвищеної поверховості. Школи, школи-інтернати та інші навчальні заклади, зазвичай, функціонують у складі кількох будівельних корпусів, з'єднаних закритими переходами, у яких розташовані навчальні кабінети та лабораторії, закриті спортивні споруди, виробничі приміщення для практичного навчання, гуртожитки та інші об'єкти інфраструктури.

Водночас, значна кількість шкіл та інших навчальних закладів і досі функціонує в будівлях III ступеня вогнестійкості з порожнистими важкогорючими конструкціями, а у сільській місцевості – інколи й у будівлях IV–V ступенів вогнестійкості.

В будівлях шкіл та інших навчальних закладів здійснюють коридорне планування з вестибюлями з однобічним або двобічним розташуванням класів, спеціальних кабінетів та лабораторій. Безпосередньо в будівлях шкіл та інших навчальних закладів можуть бути розташовані спортивні зали, клубні приміщення, актові зали, бібліотеки та майстерні. Всі ці приміщення повинні мати основні та запасні евакуаційні шляхи і виходи.

Горюче навантаження в школах та інших навчальних закладах, здебільшого, розташоване у межах 30–50 кг/м^2, а в деяких приміщеннях (бібліотеках, сховищах дипломних проєктів, роздягальнях, коморах тощо) воно значно вище.

В лабораторіях, виробничих майстернях та інших приміщеннях для проведення лабораторних і дослідних робіт можливе застосування та зберігання різних хімічних речовин та реактивів, легкозаймистих рідин та різних газів у балонах, високовартісного обладнання, установки під високим тиском та високою напругою, а також інших речовин, матеріалів та пристроїв, що суттєво ускладнюють обстановку на пожежах.

Динаміка поширення небезпечних факторів пожежі (полум'я та продуктів згоряння) у закладах загальної середньої освіти ідентична процесам, що відбуваються в багатоповерхових спорудах коридорного типу. Планувальна структура таких будівель сприяє інтенсивному руху теплових потоків та задимленню вздовж горизонтальних комунікаційних шляхів (коридорів) з подальшим вертикальним розповсюдженням через сходові клітки. Під час пожежі продукти горіння швидко поширюються сходовими клітками, вестибюлями та коридорами та створюють суттєву загрозу для людей. Особливо складна пожежна обстановка може виникати

у випадках, коли пожежі відбуваються під час проведення новорічних свят, урочистих зборів, концертів, навчальних занять та інших масових заходів.

Будівлі шкіл та інших навчальних закладів обладнують внутрішніми протипожежними водопроводами, а нормативні витрати води визначають з урахуванням об'єму та поверховості споруди. Будівлі підвищеної поверховості, де розташовані навчальні заклади, обладнані різноманітними інженерними системами протипожежного захисту відповідно до чинних нормативних вимог.

Розвідка пожежі та рятування дітей. Для пожежно-рятувальних підрозділів, до районів виїзду яких належать об'єкти освітньої сфери, нормативно закріплено обов'язкове розроблення оперативних карток гасіння пожеж (ОКГП). В цих картках вказують планування та конструктивні особливості будівель, місця розташування і кількість дітей та учнів вдень і вночі, основні і запасні шляхи евакуації та інші дані, необхідні КГП для організації рятувальних робіт та успішного гасіння пожежі. Начальник караулу, зона виїзду якого належить до території відповідного об'єкта, за допомогою картки гасіння пожежі під час руху уточнює інформацію про об'єкт та здійснює прогнозування можливого розвитку пожежної обстановки. Після прибуття на місце пожежі він негайно встановлює зв`язок з адміністрацією та обслуговуючим персоналом і з'ясовує, яких заходів вжито щодо евакуації людей та гасіння пожежі.

Під час проведення розвідки КГП визначає: кількість та віковий склад дітей або учнів; найкоротші та найбезпечніші шляхи евакуації та рівень загрози від диму й вогню; наявність і порядок проведення евакуації дітей або учнів; а також чисельність обслуговуючого персоналу, який може бути залучений до її здійснення. Під час розвідки пожежі КГП визначає стан шляхів евакуації, за необхідності, негайно вводить стволи від автоцистерни та внутрішніх пожежних кран-комплектів на їх захист. Водночас швидко організовує видалляння диму з приміщень коридорів, вестибюлів та сходових кліток шляхом розкривання вікон та провітрювання приміщень. Першочергово відкривають вікна з підвітряного боку. Двері із задимлених сходових кліток та коридорів, що забезпечують доступ до класів, лабораторій, групових та інших приміщень, де перебувають люди, слід утримувати щільно закритими.

Евакуацію людей організовують та здійснюють за планом евакуації, який повинен бути розроблений адміністрацією заздалегідь. Під час виникнення пожеж у школах учнів евакуюють класами під керівництвом класних керівників чи педагогів, які проводили заняття в класі, а в дитячих

закладах – групами під керівництвом вихователів. В середніх та вищих навчальних закладах застосовують всі способи евакуації, які використовують на пожежах у будівлях з масовим перебуванням людей.

Після прибуття на пожежу КГП повинен оцінити організацію проведення евакуації дітей та учнів і негайно надати допомогу педагогам та вихователям, щоб швидко та планомірно закінчити її проведення. Першочергово евакуюють дітей молодшого віку. Водночас КГП здійснює організацію та керівництво пошуковими групами, які мають у найкоротші строки обстежити приміщення, що зазнали впливу вогню або задимлення, з метою встановлення наявності осіб та забезпечення їхньої евакуації. Основними шляхами евакуації є сходові клітки, коридори та вестибюлі, які мають безпосередні виходи надвір або виходи через окремі приміщення, а також стаціонарні пожежні сходи.

Евакуацію дітей із задимлених зон у безпечні райони здійснюють через незадимлювані приміщення, розташовані у протилежній від осередку горіння частині споруди, з подальшим виведенням евакуйованих безпосередньо назовні.

Водночас КГП організовує та очолює пошукові групи, які протягом найкоротшого часу повинні обстежити приміщення, що зазнали впливу вогню або задимлення, для виявлення осіб та забезпечення їх безпечної евакуації.

Рятування дітей та учнів із приміщень, що зазнали впливу вогню або задимлення, у разі блокування основних шляхів евакуації, здійснюють силами особового складу пожежно-рятувальних підрозділів. З цією метою використовують віконні прорізи та балкони із застосуванням технічних засобів рятування: ручних пожежних драбин, автодрабин, колінчастих автопідіймачів, а також спеціального рятувального спорядження та мотузок. Під час проведення рятувальних робіт із застосуванням пожежних драбин слід враховувати вікові особливості евакуйованих: дітей дошкільного віку та учнів молодших класів необхідно транспортувати на руках або здійснювати їх передавання між особовим складом ланцюговим методом, забезпечивши водночас надійну фіксацію рятувальників на конструкціях драбини.

Після евакуації усіх дітей та школярів їх розподіляють за групами або класами, здійснюють перевірку за списками та організовують розміщення у найближчих безпечних і опалюваних приміщеннях (у разі здійснення заходів у зимовий період).

Під час пожеж у дитячих установах, школах та інших навчальних закладах КГП у всіх випадках повинен ретельно перевірити, чи не

залишились діти в ігрових та спальних кімнатах, лабораторіях, класах та шляхах евакуації і інших задимлених приміщеннях. Слід перевірити, чи немає дітей у шафах, за ними, під ліжками, за різними меблями тощо.

Особливості гасіння пожеж. За наявністю достатньої кількості сил і засобів одночасно з евакуацією дітей чи учнів та захистом шляхів евакуації від вогню вводять стволи для гасіння пожежі. Для ліквідації осередків горіння в закладах освіти застосовують воду та водні розчини змочувачів, що подають у вигляді компактних або розпилених струменів за допомогою перекривних пожежних стволів. Водночас як ефективний вогнегасний засіб використовують повітряно-механічну піну, що дозволяє мінімізувати збитки від пролиття води та підвищити ефективність гасіння синтетичних матеріалів.

Під час розвинутих пожеж у спортивних та актових залах, клубах, виробничих майстернях та інших приміщеннях, значних за об'ємом та висотою, подають стволи великої продуктивності.

Гасіння пожеж у хімічних лабораторіях, фізичних та інших спеціальних кабінетах, музеях шкіл, бібліотеках, допоміжних приміщеннях та складах, в залежності від горючого навантаження, обладнання та установок, що розташовані в цих приміщеннях, доцільно здійснювати за допомогою повітряно-механічної піни середньої кратності, вуглекислоти та вогнегасних порошкових сумішей. Під час розвинутих пожеж, коли вогонь може розповсюдитись на верхні поверхи фасадами будівель, використовують лафетні стволи, що встановлені на автодрабинах та автопідіймачах.

Кількість стволів для гасіння визначають, враховуючи площу горіння, кількість приміщень, що горять, та інтенсивність подавання води, величина якої для дитячих установ та навчальних закладів, в залежності від ступеня вогнестійкості будівель, складає від 0,06 до 0,15 л/(м^2·с).

В процесі гасіння пожеж необхідно додержуватись заходів безпеки, які зумовлені пожежною обстановкою та наявністю у майстернях, лабораторіях та спеціальних кабінетах різноманітних вибухонебезпечних та пожежонебезпечних речовин і матеріалів, а також балонів з газами під тиском та установок під високою напругою.

Гасіння пожеж в лікувальних закладах. *Обстановка пожеж.* Обстановка на пожежах у лікарнях зумовлена конструкційними особливостями, плануванням та ступенем вогнестійкості будівель, горючим завантаженням, а також наявністю великої кількості хворих людей різного віку, їх фізичного та психічного стану.

Зведення лікувально-профілактичних закладів здійснюють переважно за типовими проєктами з дотриманням вимог щодо I-II ступенів вогнестійкості конструкцій. Об'єкти дислокують на відокремлених та озеленених територіях, що дозволяє формувати багатофункціональні лікувальні комплекси різного профілю в межах єдиної містобудівної ділянки. Архітектурно-планувальне рішення лікарняних комплексів може передбачати сполучення окремих корпусів за допомогою критих переходів та галерей. Місткість лікарень може бути від 100 до 3000 ліжок, а висота будівель від 3 до 5 поверхів. Сучасні тенденції проєктування закладів охорони здоров'я передбачають зведення багатоповерхових лікувальних корпусів заввишки від 9 до 12 поверхів, з розрахунковою місткістю ліжкового фонду в межах 800–1000 одиниць. Висота поверхів у зазначених корпусах становить 3,2–3,7 м, водночас для приміщень реєстратур цей параметр збільшено до 5,4–6,0 м, що зумовлено специфікою їх функціонального призначення та архітектурно-планувальними вимогами.

Незважаючи на сучасні вимоги до будівництва, значна кількість лікарень і поліклінік і досі функціонує в малоповерхових будівлях старої забудови III–IV ступенів вогнестійкості з пустотілими важкогорючими та горючими конструкціями. В цих будівлях стіни, перегородки, перекриття мають значні порожнини, з'єднані між собою.

Внутрішня структура лікарняних будівель передбачає коридорну систему планування з одностороннім або двостороннім розташуванням функціональних приміщень. Таке просторове рішення забезпечує сполучення між палатами та лікувально-діагностичними кабінетами, проте потребує особливої уваги до режиму протидимного захисту протяжних горизонтальних комунікацій. Коридори можуть мати значну ширину та велику протяжність і не мати природного освітлення, а сходові клітки нерідко виконують відкритими, з вестибюлями та холами. У багатоповерхових будівлях та будівлях підвищеної поверховості влаштовують сходово-ліфтові вузли, де експлуатують не тільки пасажирські ліфти, але й ліфти для перевозу хворих на ношах, операційних столах та возиках.

На поверхах розташовані кабінети лікарів, сестринського персоналу, процедурні та рентгенівські кабінети, палати для хворих, які об'єднують у секції до 25–30 ліжок, аптеки, реєстратури, сховища рентгенівської плівки, медикаментів, а також різноманітні приміщення для забезпечення хворих (роздягальні, комори білизни, харчоблоки тощо).

Багато приміщень лікарень обладнані установками кондиціонування повітря з розгалуженою мережею вентиляційних каналів і повітропроводів.

Наразі широко застосовують системи повітряного опалення, пиловловлювання, сміттєпроводи тощо.

Завантаження приміщень горючими матеріалами в лікарнях неоднакове і залежить від їхнього призначення. Так, наприклад, у приміщеннях реєстратур та роздягальнях рівень завантаження може становити 80–100 кг/м^2, у палатах для хворих – 40–50 кг/м^2, а в інших приміщеннях – 20–40 кг/м^2.

Найбільшу небезпеку у разі виникнення пожеж становлять поверхи, на яких розташовані палати для хворих. У них, зазвичай, цілодобово перебуває велика кількість хворих різного фізичного і психічного стану, нерідко палати перевантажені і хворих додатково розташовують в коридорах.

У будівлях I та II ступенів вогнестійкості швидкість лінійного поширення горіння по внутрішньому наповненню приміщень (меблях, обладнанню та іншим горючим матеріалам) становить у середньому від 0,5 до 1,5 м/хв. Із приміщень вогонь і продукти згоряння поширюються в коридори. Якщо сходові клітки не відокремлені від коридорів перегородками або тамбурами, то продукти згоряння і вогонь швидко поширюється на вищерозташовані поверхи з коридорів і по шахтах сходово-ліфтових вузлів і можуть відрізати шляхи евакуації для хворих і медичному персоналу. У деяких будівлях лікарень і поліклінік коридори можуть з'єднувати декілька сходових кліток, що сприяє швидкому поширенню диму та їх інтенсивному задимленню.

Інтенсивному поширенню вогню і диму сприяють системи вентиляції, повітряного опалення, сміттєпроводи, а також порожнини в конструкціях будівель лікарень III-IV ступеня вогнестійкості. Швидкість поширення вогню в цих будівлях досягає 2–3 м/хв, а в коридорах, галереях і переходах, як спостерігалося на практиці, вона становила 4–5 м/хв.

Швидкому поширенню вогню сприяють також легкозаймисті речовини і матеріали, які є в аптеках, рентгенкабінетах, лабораторіях, складах, процедурних кабінетах і в інших приміщеннях, а їхні продукти згоряння становлять велику небезпеку для хворих, оскільки вони містять багато різних токсичних речовин.

Розвідка пожежі та рятування хворих. Після прибуття на пожежу КГП повинен негайно встановити зв'язок з адміністрацією та обслуговуючим персоналом лікарні, уточнити в них, які заходи з евакуації хворих із небезпечних місць вжито, кількість хворих, яких треба евакуювати, їхній фізичний і психічний стан, до яких місць за планом

необхідно евакуювати хворих, а також, який обслуговуючий персонал можна залучити до цієї роботи.

КГП повинен оперативно зібрати необхідну інформацію, здійснити оцінювання наявної обстановки, спрогнозувати можливий розвиток подій і на цій основі визначити достатність наявних сил і засобів для проведення евакуації хворих із приміщень, що перебувають у небезпечній зоні, а також для ліквідації пожежі. Водночас він має встановити доцільність залучення додаткових сил і засобів та визначити їх необхідну кількість.

Розвідку пожежі організовують у кількох напрямках. У процесі розвідки визначають: загрозу хворим від вогню і диму та шляхи їхньої евакуації; місця розташування і кількість хворих, їхній психічний стан і здатність самостійно пересуватися; послідовність рятувальних робіт, найкоротші шляхи і способи евакуації, а також місця розташування хворих після евакуації. У процесі розвідки також встановлюють місце виникнення і розміри зони горіння і задимлення, способи захисту і видалення диму зі шляхів евакуації, загрозу операційним, реанімаційним, лабораторіям, аптекам, рентгенкабінетам і сховищам рентгенплівки, процедурним кабінетам, реєстратурам і цінному устаткуванню від вогню, диму та води.

Розвідку здійснюють з мінімізацією шумового впливу, вхід до палат із хворими без обґрунтованої необхідності не рекомендовано. Розвідку можливих прихованих осередків горіння у приміщеннях перебування хворих, які не поінформовані про виникнення пожежі, доцільно здійснювати без використання спеціального одягу та пожежно-рятувального спорядження. У таких випадках її проводять у медичних халатах, маскуючи дії під проведення огляду інженерних комунікацій будівлі.

Рятувальні роботи організовують та проводять за заздалегідь розробленими і відпрацьованими з персоналом планами евакуації хворих. Для проведення рятувальних робіт у всіх випадках залучають медичний персонал, особливо для проведення евакуації пацієнтів із пологових будинків (відділень), інфекційних лікарень, нервово-психіатричних клінік, післяопераційних і травматологічних відділень тощо. У цих умовах способи і засоби порятунку хворих визначають з урахуванням рекомендацій медичного персоналу. Під час евакуації інфекційних, нервово-психіатричних хворих, а також тих, хто не в змозі самостійно пересуватися, основні роботи виконує медичний персонал, а пожежні-рятувальники або залучені для евакуації особи допомагають переносити хворих, спускати їх по сходах, а також виконують інші роботи за їхніми рекомендаціями.

Першочергово виносять тяжкохворих разом із ліжками, не перекладаючи їх на носилки. Хворих перекладають на носилки тільки за рекомендаціями лікарів. Особливу обережність необхідно проявляти під час евакуації новонароджених, породіль і нещодавно оперованих. Евакуацію мобільної групи пацієнтів реалізують шляхом їх самостійного слідування за встановленими маршрутами, на яких організовано пости регулювання з числа обслуговуючого персоналу чи рятувальників. Альтернативним методом є групове виведення пацієнтів у супроводі представників адміністрації закладу або ДСНС. Із приміщень, що горять, і задимлених зон евакуацію хворих здійснюють ланки ГДЗС.

Усі рятувальні роботи організовують та проводять під наглядом досвідчених працівників пожежно-рятувальних підрозділів. Якщо евакуацію хворих здійснюють у кількох напрямках, на кожний з них КГП призначає відповідальних осіб, а сам очолює роботи з евакуації на найбільш важливій ділянці й одночасно здійснює керівництво оперативними діями з гасіння пожежі.

Після евакуації хворих КГП ретельно перевіряє всі приміщення, що задимлені та горять, а також суміжні з ними, і шляхи, якими проводили евакуацію, обслуговуючий персонал перевіряє хворих за списками. Пошуково-рятувальні роботи закінчують тоді, коли всіх людей врятовано.

Для більш швидкої та злагодженої роботи особового складу пожежно-рятувальних підрозділів і медичного персоналу адміністрація кожного лікувального закладу заздалегідь складає план евакуації хворих, у якому визначають обов’язки всього чергового персоналу, і його окремим розділом вносять до оперативної картки гасіння пожежі на об’єкт. В оперативних картках, крім загальних питань, необхідно розраховувати необхідну кількість пожежних-рятувальників з особового складу для евакуації хворих. На тактичних навчаннях відпрацьовують спільні дії медперсоналу та пожежно-рятувальних підрозділів під час евакуації хворих.

Особливості гасіння пожеж. Під час прямування на пожежі у лікарні, пологові будинки та інші лікувальні заклади зі стаціонарним перебуванням хворих, особливо під час під’їзду до місця виклику, не слід використовувати «світлові маячки» і сигнали «сирена», а пожежні машини, за можливості, встановлювати так, щоб їх не могли бачити хворі. Магістральні рукавні лінії прокладають, за наявності відповідних умов, приховано за будівлями, огорожами тощо до запасних виходів, стаціонарних пожежних драбин, а якщо про пожежу відомо хворим, то й до основних входів у будівлю. Робочі лінії в середині будівель прокладають

таким чином, щоб вони не заважали евакуації хворих. КГП повинен вжити заходів із запобігання паніці серед пацієнтів, залучити медичний персонал, зокрема в пологових будинках, психоневрологічних лікарнях, травматологічних відділеннях та інших подібних установах.

Для гасіння пожеж у лікувальних установах застосовують різні вогнегасні речовини. Воду і розчини змочувачів використовують для гасіння пожеж на горищах, підсобних приміщеннях, палатах хворих і лікувальних кабінетах, у коридорах і вестибюлях. Повітряно-механічну піну середньої кратності застосовують у складах медикаментів, рентгенплівки, реєстратурах, аптеках, складах матеріальних цінностей тощо. Для гасіння рентгенівських установок, приладів і апаратів під високою напругою та іншого цінного обладнання використовують вуглекислоту, інші інертні гази, вогнегасні порошкові суміші (якщо вони не зіпсують обладнання).

Для ліквідації пожеж зазвичай застосовують стволи малої продуктивності, що формують подані, розпилені або компактні струмені води. У разі розвинених пожеж, особливо в будівлях III-V ступеня вогнестійкості, доцільне використання стволів підвищеної потужності.

Кількість стволів визначають з урахуванням площі гасіння, одночасного горіння кількох приміщень і враховуючи інтенсивність подавання води, що для лікарень дорівнює 0,1 л/(м^2·с).

Залежно від характеру пожежної обстановки та наявних сил і засобів КГП може організувати на місці події пожежний штаб, а також сформувати оперативні ділянки для проведення рятувальних робіт та ліквідації пожежі. У разі недостатності наявних сил і засобів для одночасного проведення рятувальних робіт та ліквідації пожежі КГП повинен першочергово задіяти всі ресурси для рятування людей. Якщо ж існує впевненість у можливості оперативного ліквідування пожежі з одночасним забезпеченням безпеки пацієнтів, ресурси можуть бути спрямовані на подавання засобів гасіння та попередження паніки серед хворих.

КГП та командири на оперативних ділянках визначають наявність високовартісного обладнання, запасів медикаментів, рентгенівської плівки, балонів з газами, легкозаймистих рідин і одночасно з гасінням вводять сили і засоби для їх захисту від вогню, диму і від надлишкового проливання води, у разі необхідності організують їх евакуацію.

Питання заходів безпеки під час гасіння пожеж у лікарнях пов’язані з особливостями оперативної роботи в задимленій і отруйній атмосфері, на значних висотах, в інфекційних відділеннях лікарень, а також наявністю

апаратів та установок, що працюють під високою напругою, горючих і легкозаймистих рідин, балонів із газами та іншими обставинами.

Після ліквідації пожежі в інфекційному відділенні організовують санітарне оброблення особового складу пожежно-рятувальних підрозділів із урахуванням рекомендацій медичного персоналу.

6.4 Гасіння пожеж в новобудовах

Обстановка пожеж. Цивільні будівлі в сучасних умовах будують, зазвичай, зі збірних залізобетонних конструкцій та інших неспалимих матеріалів. У багатьох випадках це сприяє зменшенню, проте не повністю усуває ймовірність виникнення та поширення пожеж у нових будівлях. Зведення об'єктів капітального будівництва передбачає використання значних обсягів горючих матеріалів, зокрема деревини, для влаштування допоміжних конструкцій: зовнішніх та внутрішніх риштувань, опалубки, трапів, сміттєскидів, а також елементів огородження та тимчасових переходів. В зимовий період для виконання будівельних робіт виникає необхідність в обігріванні приміщень. З метою теплоізоляції частину віконних та дверних прорізів герметизують дерев'яними щитами з використанням утеплювачів, а вхідні групи обладнують тимчасовими тамбурами, виконаними з матеріалів із високим показником горючості. На перших поверхах будівель, що перебувають на стадії будівництва, можуть бути розташовані роздягальні та інші допоміжні приміщення для робітників, а також склади фарби, дверних і віконних блоків, рулонних горючих матеріалів, сантехнічних виробів та інших горючих матеріалів. У межах будівельних майданчиків можлива концентрація обладнання з високим ступенем техногенної небезпеки: електроустановок, діючих кабельних мереж, балонів зі стисненими газами та речовин, що потребують особливих умов зберігання (карбід кальцію тощо). На стадії будівництва огороджувальні конструкції часто мають незаповнені віконні та дверні прорізи. Характерною особливістю таких об'єктів є наявність технологічних отворів у міжповерхових перекриттях і перегородках, а також наскрізних шахт для монтажу інженерних комунікацій, що створює умови для вільного повітрообміну між приміщеннями та поверхами.

На території будівельних майданчиків нерідко влаштовують тимчасові споруди для зберігання лісоматеріалів, цементу, розташування різноманітних майстерень, бетонних вузлів, виконаних із займистих матеріалів з незначними розривами між ними, а також розміщують будівельні вагончики. Будівельні майданчики можуть містити розриті

траншеї та котловани, а також бути завантажені будівельними матеріалами й конструкціями. На будівельних майданчиках поруч із спорудами, що перебувають на стадії будівництва, розташовані баштові крани з рейковими коліями для пересування, електричні кабелі під напругою та інше будівельне обладнання. Новобудови, зазвичай, недостатньо забезпечені водою для гасіння пожеж. До будівель та тимчасових споруд, що розташовані на будівельних майданчиках, нерідко відсутні під`їзди та впорядковані шляхи.

Усі зазначені фактори створюють сприятливі умови для виникнення та формування відкритих осередків горіння, водночас велика кількість відкритих прорізів і отворів у конструкціях сприяє швидкому поширенню пожежі в різних напрямках. Пожежі за таких умов у споруджуваних будинках можуть виникати зовні на будівельних риштуваннях, шахтах і лотках для збору сміття. Вогонь швидко поширюється вгору і виникає загроза його поширення через віконні та балконні прорізи всередину будівлі. У разі виникнення пожеж усередині будівель вогонь швидко поширюється поверхами, цьому сприяє велика кількість прорізів і отворів у конструкціях, незавершене будівництво сходових кліток і наявність у них дерев'яних трапів та огороджень, а також значні потоки повітря. У цих умовах виникає небезпека переходу вогню на зовнішні риштування, шахти і лотки, а також на тимчасові склади і споруди. Під час розвинених пожеж вогонь може поширюватися як зовні, так і всередині будівлі та утворювати загрозу баштовим кранам і тимчасовим спорудам на всьому будівельному майданчику.

Пожежі в приміщеннях, де зберігають газові балони, а також на складах розчинників, фарб та клейових мастик, можуть супроводжуватися вибухами та розтіканням горючих мас. У приміщеннях, де зберігають руберойд, лінолеум, горючі матеріали для утеплення та оздоблення, а також сантехнічні вироби з пластмас, пожежі призводять до виділення значної кількості токсичних парів і газів.

Гасіння пожеж. Основним завданням пожежно-рятувальних підрозділів, які прибули на пожежу, є локалізація її всередині та зовні будівлі, недопущення поширення вогню із зовні всередину будівлі та навпаки, забезпечення надійного захисту від обвалення несучих конструкцій, зовнішніх і внутрішніх риштувань, опалубок, трапів і переходів.

Розвідку пожежі на об'єктах незавершеного будівництва здійснюють шляхом поєднання внутрішнього та зовнішнього обстеження конструкцій для отримання вичерпних даних про динаміку горіння. Після прибуття до

місця виклику в межах зовнішнього огляду об’єкта здійснюють комплексне оцінювання оперативної обстановки, що передбачає локалізацію осередку горіння; ідентифікацію перебування осіб та визначення оптимальних шляхів і методів їх евакуації; аналіз стану та ступеня загрози для зовнішніх інвентарних риштувань; прогнозування векторів поширення вогню між фасадними конструкціями та внутрішнім об’ємом споруди. Окрему увагу приділяють оцінюванню можливості використання стаціонарної будівельної техніки для потреб пожежно-рятувальних підрозділів, моніторингу джерел протипожежного водопостачання, логістиці розгортання рукавних ліній, а також захисту матеріальних цінностей, тимчасових споруд та механізмів на території будівельного майданчика від впливу теплового випромінювання та розльоту іскор.

Розвідку пожежі в середині новобудов, залежно від обстановки, організовують у кількох напрямках. У процесі розвідки визначають: наявність загрози людям, шляхи та способи їхнього порятунку; шляхи поширення вогню на сходові клітки та через отвори на вище і нижче розташовані поверхи, на сусідні приміщення та секції; можливість поширення вогню на зовнішні риштування, спалимі шахти та лотки; наявність і стан протипожежних перегородок та прорізів у них; розміщення всередині будівлі електрокабелів, електромереж або установок під напругою; наявність балонів із газами, фарби, розчинники та інші горючі речовини; наявність загрози складам матеріальних цінностей, що є у споруджуваній будівлі; можливість обвалення конструкцій, переходів та трапів, внутрішніх риштувань і опалубок тощо.

У процесі проведення розвідки вводять стволи для гасіння, евакуюють із небезпечної зони речовини та балони з газами, що можуть призвести до вибухів і швидкого поширення пожежі, а також, якщо необхідно, відводять баштові крани та інші будівельні механізми в безпечні місця.

Пожежні автоцистерни, що прибувають на місце виклику, зазвичай спрямовують до місця пожежі, а пожежно-рятувальні автомобілі, які витратили воду, встановлюють на найближчі вододжерела. У тих випадках, коли найближчі вододжерела розташовані на значній відстані від місця пожежі, для прокладання магістральних рукавних ліній доцільно залучати насосно-рукавні та рукавні автомобілі. Прокладання магістральних ліній до будівельного майданчика здійснюють основними проїздами, а на його території враховують наявність траншей, котлованів, нагромаджень будівельних конструкцій і матеріалів.

Для підйому рукавних ліній на висоту використовують рятувальні мотузки, пожежні драбини, автодрабини і колінчасті автопідіймачі, а якщо їх недостатньо, доцільно використовувати баштові крани. Під час подавання стволів для гасіння пожеж на верхніх поверхах розгалуження необхідно встановлювати на сходових площадках або вестибюлях і коридорах поверхів, що розташовані на 1–2 поверхи нижче від тих, що горять.

Залежно від обстановки і матеріалів, що горять, для гасіння використовують воду, розчини змочувачів, повітряно-механічну піну і вогнегасні порошки. Ліквідація горіння інвентарних риштувань, дерев'яних шахт, опалубних систем та інших допоміжних конструкцій здійснюється шляхом подавання компактних і розпилених водяних струменів. Для оптимізації витрат вогнегасної речовини та оперативного керування потоком рекомендоване застосування перекривних пожежних стволів малої потужності. Гасіння пожеж на складах утеплювачів, рулонних і оздоблювальних матеріалів, виробів із пластмас здійснюють розчинами змочувачів. Для гасіння лаків, фарби, розчинників, клейових мастик тощо, а також у разі горіння в обмежених об'ємах з успіхом застосовують повітряно-механічну піну низької та середньої кратності і вогнегасні порошки.

Гасіння пожеж на зовнішніх риштуваннях здійснюють шляхом подавання потужних водяних струменів зі стволів підвищеної продуктивності та лафетних стволів. Зазначені засоби розміщують на рівні землі, а також на пожежних автодрабинах і колінчастих автопідіймачах. У разі необхідності до виконання цих робіт додатково залучають баштові крани та інші будівельні механізми. Для запобігання проникненню вогню всередину будівлі здійснюють подавання водяних струменів малої продуктивності зсередини споруди до дверних і віконних прорізів на поверхи, що розташовані напроти та вище (на 1–2 поверхи) осередків горіння.

Оперативне розгортання сил і засобів передбачає комбіноване введення пожежних стволів через внутрішні евакуаційні шляхи та зовнішні огороджувальні конструкції. Пріоритетним завданням, водночас, є забезпечення цілісності фасадних систем та риштувань через створення водяних завіс або прямого охолодження в місцях виходу полум'я з віконних та дверних прорізів.

Розвиток пожеж на об'єктах незавершеного будівництва, що супроводжується горінням фасадних інвентарних риштувань та втратою їхньої конструктивної стійкості, створює передумови для подальшого

поширення горіння на прилеглу інфраструктуру. Руйнування риштувань підвищує ймовірність розповсюдження пожежі на тимчасові споруди, складські зони та матеріальні цінності, розміщені в межах будівельного майданчика. За таких умов КГП повинен передбачити виділення частини сил і засобів для їх захисту, а також організувати розгортання мобільних постів із первинними засобами пожежогасіння з метою оперативної ліквідації окремих осередків загоряння.

На об'єктах незавершеного будівництва першочерговим тактичним завданням є зосередження вогнегасних засобів на ліквідації горіння інвентарних риштувань та забезпеченні термозахисту їхніх несучих елементів. Особливу увагу приділяють локалізації осередків найвищої інтенсивності в зонах розташування опалубних систем, що створюють критичну загрозу втрати конструктивної стійкості споруди. Одночасно забезпечують захист металевих балок, каркасів, колон, відкритих місць зварювання закладних деталей збірних залізобетонних виробів, а також інших несучих конструктивних елементів, що можуть втратити стійкість або зазнати руйнування під впливом високих температур. Під час гасіння пожеж усередині будівель особливу увагу слід приділяти захисту сходових кліток.

Якщо сил і засобів для обмеження поширення вогню риштуваннями недостатньо, КГП організовує їх розбирання або обвалення на небезпечних ділянках. Для виконання цих робіт залучають робітників і будівельні механізми.

У процесі гасіння пожеж КГП організовує захист та евакуацію матеріальних цінностей, що є в приміщеннях поверхів. Першочергово евакуюють балони з газами, барабани карбіду кальцію та інших речовин, що можуть спричинити вибухи, а також фарби, клейові мастики, інші речовини і матеріали, що ускладнюють обстановку на пожежі.

Під час пожеж в утеплених приміщеннях необхідно ретельно перевірити наявність людей і надати їм необхідну допомогу. Одночасно із введенням стволів на гасіння слід розкрити верхні отвори або прорізи для випуску диму і зниження температури та виконувати розбирання конструкцій для ліквідації прихованих осередків горіння.

На великих пожежах у новобудовах створюють Штаб на пожежі, до складу якого долучають керівників будівельної організації для консультацій та залучення робітників і будівельної техніки до виконання робіт на пожежі. Оперативні дільниці, зазвичай, створюють зовні по периметру, сходовими клітками або поверхами в середині будівлі. Якщо є загроза обвалення риштувань, перекриттів, панелей та інших будівельних

конструкцій, КГП призначає відповідального за заходи безпеки з числа начальницького складу і долучає його до Штабу на пожежі. У разі виникнення загрози обвалення конструкцій необхідно здійснювати постійний контроль за їхнім технічним станом і поведінкою, а також своєчасно організовувати відведення особового складу до безпечної зони. У цих умовах використовують гучномовний зв'язок і визначають спеціальні сигнали безпеки. Під час ведення розвідки та розгортання сил у задимлених або неосвітлених приміщеннях особовий склад зобов'язаний здійснювати безперервне зондування конструкцій шляхом простукування для завчасного виявлення перешкод та оцінювання цілісності поверхонь. З метою мінімізації ризиків травмування, особовому складу заборонено концентруватися на дільницях із ознаками втрати несучої здатності конструкцій. Необхідно дотримуватися рівномірного розподілу навантаження та здійснювати маркування небезпечних зон відповідними сигнальними покажчиками. Розкриття і розбирання конструкцій здійснювати таким чином, щоб не порушувати цілісність і не послаблювати їхні несучі елементи. Під час гасіння пожеж у споруджуваних будинках обов'язково вимикають усі тимчасові електромережі, кабелі, електроапарати та установки.

6.5 Гасіння пожеж у театрально-видовищних закладах

Обстановка пожеж. Спільною для театрально-видовищних закладів є наявність у них театрально-видовищного комплексу, що вміщує сценічну частину, зал для глядачів і суміжні з ним приміщення та вестибюлі. У палацах, будинках культури та клубах додатково розміщують бібліотеки, лекційні зали, виставки, кімнати для гуртків самодіяльності та інші приміщення, а в цирках – приміщення для розміщення тварин.

Театральні будівлі конструктивно поділяють на сценічну та глядацьку частини за допомогою портальної (протипожежної) стіни, яка виконує функцію протипожежного розмежування. Показ театральних постановок відбувається через портальний отвір, площа якого зазвичай становить приблизно 200–300 м^2.

У видовищних установах, де зал для глядачів вміщує 800 місць і більше, портальний отвір у разі виникнення пожежі перекривають протипожежною завісою, щоб перешкоджати швидкому поширенню вогню та диму в глядацьку частину і навпаки. Розташування приміщень театрально-видовищного комплексу представлено на рис. 6.14.

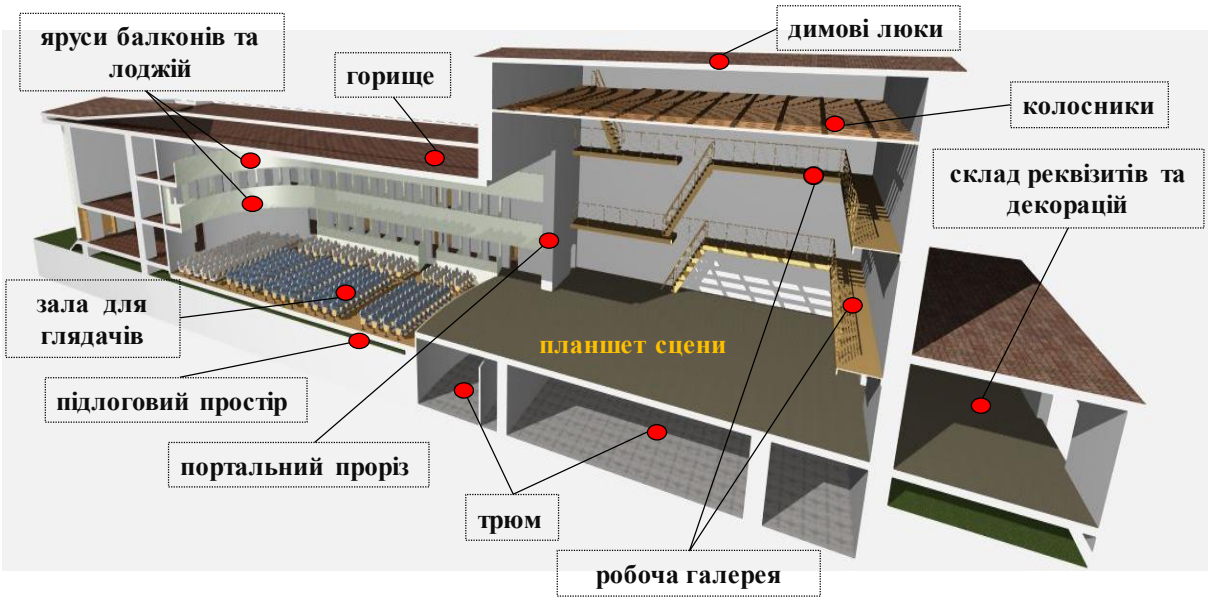


Рисунок 6.14 – Варіант розташування приміщень театрально-видовищного комплексу

Сценічна частина театральних будівель – це комплекс приміщень, призначених для підготовки та забезпечення театральних постановок. У її складі є сценічні кишені, приміщення для зберігання декорацій, майстерні з їх виготовлення, артистичні гримерні, швейні майстерні, костюмерні, а також інші допоміжні приміщення. Сцена є складною конструктивно-функціональною частиною театральної будівлі та утворена сценічною коробкою, що має портальний отвір і прорізи, сполучені зі сценічними кишенями та приміщеннями для зберігання декорацій. До її структурних елементів також належать трюм, планшет сцени, робочі майданчики, колосники та покрівля. Сценічну коробку будують із вогнетривких матеріалів заввишки 30–40 м і більше. Під планшетом сцени розташований «трюм», який може бути одно-, дво- та триярусним. Основою для кожного ярусу є дерев'яний настил. В трюмі розташовують механізми поворотних кругів, підйому чи опускання окремих ділянок планшета сцени та протипожежної завіси. У трюмі розташовують також пункт управління освітленням залу для глядачів і сцени. Трюм має входи з планшета сцени або приміщень за сценою, а також зі сходових кліток сценічної частини, які забезпечують сполучення з робочими майданчиками та колосниками. У пункті управління освітленням є два входи – з боку трюму і з боку залу для глядачів – до оркестрової ями і суфлерської.

Планшет сцени – це суцільний настил із дошок і брусів, укладений на спеціальний каркас, який для швидкої зміни декорацій забезпечує

переміщення окремих його частин (поворотне коло в центрі планшета, поворотне кільце по периметру кола, підіймання й опускання окремих ділянок планшета). Під планшетом сцени прокладають силові електричні мережі для підключення електрообладнання та механізмів забезпечення проведення вистав, в окремих його місцях влаштовують прорізи для підключення електроспоживачів. Площа планшета сцени може досягати 300–600 м^2 і більше.

Для обслуговування підвісної декорації на різних рівнях сценічної коробки влаштовують робочі майданчики (галереї). Їх розташовують по периметру бокових та задніх стін у вигляді стрічкових балконів з металевих або залізобетонних несучих елементів з дерев'яними настилами. У верхній частині сцени для підйому або опускання декорацій влаштовують колосники – настил із дошок або брусів у вигляді обрешітки і два-три робочі майданчики (галереї). До брусів колосників кріплять блоки та інші пристрої для маніпуляції декораціями. Вхід на галереї і колосники влаштовують із негорючих сходових кліток, що мають ізольований від сцени вихід на вулицю. За відсутності таких виходів колосники і галереї сполучають із зовнішніми стаціонарними пожежними драбинами.

Покриття сцени виконане за суміщеною схемою (без техпідпілля) із застосуванням елементів із низьким класом вогнестійкості. У перекритті влаштовують димові люки для видалення диму, зниження температури і зміни напряму руху продуктів згоряння під час пожежі через портальний та інші отвори сценічної коробки. Керування димовими люками здійснюють із планшета сцени та приміщення пожежного поста театру.

З боків сцени, а в окремих випадках і з її тильної частини, розташовані кармани для зберігання декорацій та бутафорії, сполучені зі сценою завдяки дверним прорізам висотою 6–8 м. У деяких театральних будівлях позаду планшета сцени обладнують сейф для тривалого зберігання підвісних декорацій, який ізолюють від трюму глухою негорючою стіною.

Сценічна частина театрів має велику кількість спалимих матеріалів у вигляді горючих декорацій і бутафорії, дерев'яних конструкцій планшета, трюму, робочих майданчиків галерей, колосників тощо. Кількість горючого завантаження в сценічній частині в середньому сягає 200–350 кг/м^2.

Глядацька частина театральної будівлі формує функціональний комплекс приміщень, що містить зали для глядачів, фойє, гардероби, кафе, буфети та інші допоміжні простори, призначені для обслуговування аудиторії. Зал для глядачів від цих приміщень відокремлюють неспалимими стінами, які мають достатню кількість основних і запасних

виходів для евакуації глядачів із залу до вестибюлів або безпосередньо на вулицю. Перекриття над залом для глядачів, зазвичай, важкоспалимі, підвісні, мають складні дерев'яні або металеві ферми в горищному приміщенні. Покрівля, здебільшого, металева по дерев`яних латах. Підлогу в залах для глядачів виконують з нахилом у бік сцени, що призводить до утворення під нею значних порожнин. Велику небезпеку становлять зали для глядачів із ярусами, оскільки їх нерідко виконували зі спалюваних конструкцій із наявністю пустот. В залах для глядачів влаштовують системи припливно-витяжної вентиляції, повітряного опалення та кондиціонування повітря. Повітропроводи вентиляційних систем, особливо в будівлях старого театрального фонду, виготовляють зі спалимих матеріалів і на горищах об'єднують у повітрозбірники та шахти вентиляційних систем залів. Кількість горючого завантаження в залах, у вигляді конструкцій підлоги, крісел (стільців), балконів і ярусів, легких підвісних перекриттів тощо, досягає в середньому 30–50 кг/м^2.

В будівлях театрально-видовищних установ влаштовують стаціонарні системи водяного гасіння. У трюмі, на планшеті сцени, у карманах та складах декорацій і бутафорії, на робочих галереях та колосниках, в залах для глядачів, вестибюлях тощо влаштовують внутрішній пожежний водопровід. Покриття зі спалимих матеріалів над сценою, боковими карманами та складами декорацій, залом для глядачів, а також портальний проріз і прорізи до карманів захищають спринклерними та дренчерними системами гасіння пожежі. Для забезпечення стійкої роботи систем водяного пожежогасіння влаштовують підземні резервуари для необхідного запасу води та встановлюють насоси-підвищувачі необхідного напору і продуктивності. У сценічній частині театрів на робочих майданчиках галерей, а також у районі колосників можуть встановлювати стаціонарні лафетні стволи. Усі системи управління та контролю за станом і роботою автоматичних систем гасіння пожежі та люками димовидалення виводять в окреме приміщення – пожежний пост.

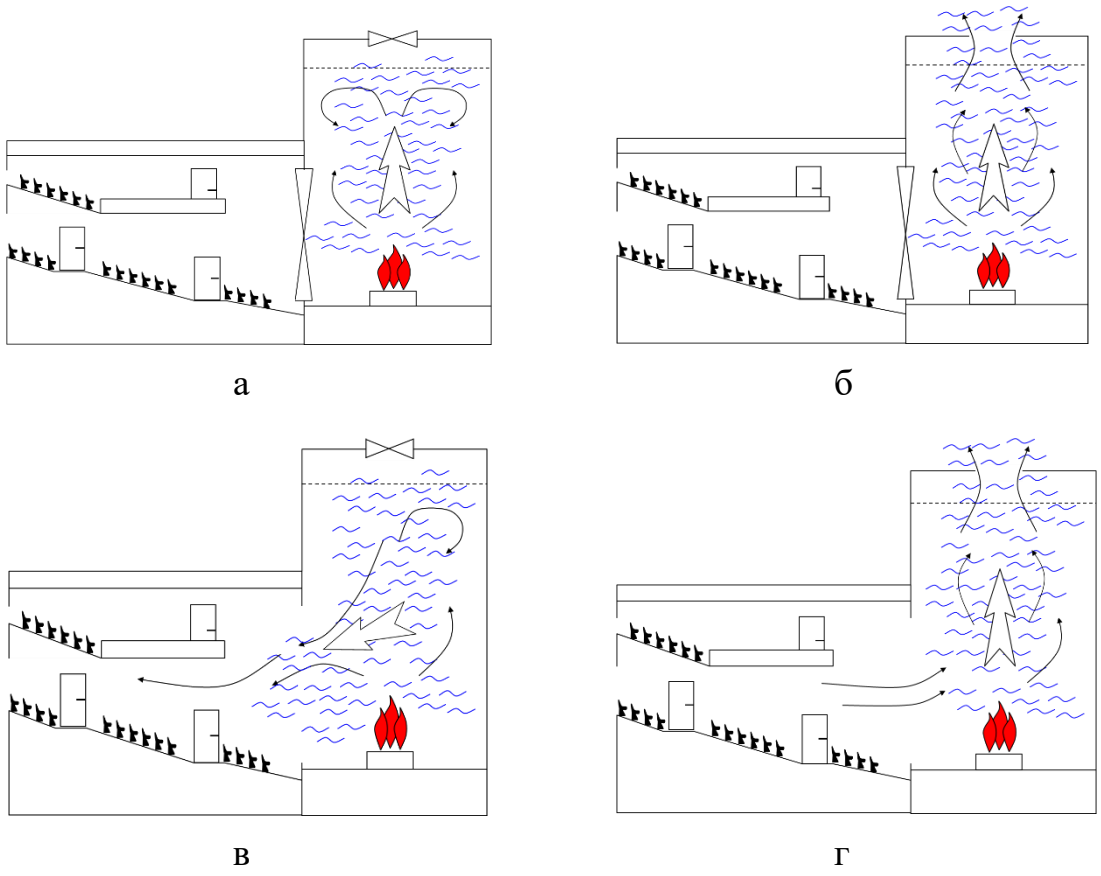
Статистика свідчить, що 60–70 % усіх пожеж у театрах виникає на сцені. Швидке поширення пожеж на сцені зумовлено значним об'ємом сцени, що складає до 20 тис. м^3 і більше, наявністю великої кількості горючих матеріалів, а також утворенням потужних конвекційних потоків повітря.

Пожежна ситуація в сценічній частині приміщення та динаміка її розвитку мають різний характер і складну структуру.

Розвиток пожеж. Якщо горіння виникає на сцені в умовах закритого портального прорізу протипожежною завісою та закритих або відсутніх

димових люках, то вогонь протягом 5–10 хв поширюється, зазвичай, на весь об’єм сцени (рис. 6.15, а). Цьому сприяє розташування спалимих матеріалів і повітряні потоки, що постійно існують на сцені. У таких умовах горіння швидко поширюється підвісними декораціями і завісами на галереї, колосники і покриття сцени, може проникати на горище залу для глядачів, у трюм, через відкриті прорізи в суміжні приміщення, а потім до залу для глядачів. Лінійна швидкість поширення вогню планшетом сцени досягає 3 м/хв, а вгору підвісними декораціями і завісами – до 6 м/хв. Водночас у сценічному просторі спостерігають інтенсивне зростання надлишкового тиску повітря та газоподібних продуктів згоряння, показники якого досягають 40–60 кг/м² і більше відносно зовнішнього середовища.

Емпіричні дані підтверджують, що такий баричний вплив призводить до деформації та порушення цілісності конструктивних елементів протипожежної завіси. У процесі пожеж на сцені швидкість вигоряння дерев’яних конструкцій, декорацій і бутафорії становить у середньому 70–80 кг/м^{2}год, а температура в зоні горіння може досягати 1100–1200 °С. За умов інтенсивного термічного впливу відбувається стрімке нагрівання металевих конструкцій та тросів підвісної системи. Вже через 15 хвилин з моменту виникнення пожежі штанги та противаги декорацій можуть втратити несучу здатність, що призводить до їхнього обвалення на планшет сцени з ризиком подальшого пробиття перекриття та проникнення в трюм. За 25–30 хв прогнозують деструкцію та обвалення конструкцій покриття сцени та колосникового настилу. Якщо пожежа виникла на сцені і портальний отвір був закритий протипожежною завісою, а димові люки відкриті або покриття над сценою вже обвалилося (рис. 6.13, б), то через усі прорізи та нещільності відбувається підсмоктування повітря в об’єм сцени, що зумовлює газовий обмін та сприяє інтенсивному горінню в сценічній коробці. За вказаних умов спостерігають зниження інтенсивності тепломасообміну та швидкості дифузії токсичних продуктів горіння в об’єм глядацької зали. Це забезпечує локалізацію вогневого фронту та створює умови для підтримки параметрів середовища, що не перевищують гранично допустимих значень для евакуації.



а – із закритим портальним прорізом і димовими люками; б – із закритим портальним прорізом та відкритими димовими люками; в – із відкритим портальним прорізом і закритими димовими люками; г – із відкритим портальним прорізом і відкритими димовими люками

Рисунок 6.15 – Варіанти розвитку пожеж на сцені театрів

Якщо пожежа виникла на сцені, коли портальний отвір відчинено, а димові люки зачинено (рис. 6.15, в), то виникає велика загроза поширення вогню і диму до глядацької зали. Як показує практика, за таких умов зал для глядачів заповнюють продуктами згоряння протягом 1–2 хв Задимлення ярусів і лоджій токсичними продуктами згоряння відбувається особливо швидко. Термічне розкладання декорацій і бутафорії, виготовлених із полімерних матеріалів та синтетичного текстилю, супроводжується виділенням високої концентрації токсичних сполук. За наявності глядачів у приміщенні критична загроза їхньому життю настає впродовж 2–3 хв після початку інтенсивної фази горіння. Конвективні потоки, відкрите полум’я та розжарені продукти горіння (зокрема іскри й фрагменти горючих матеріалів) розповсюджуються в напрямку глядацької зали та зумовлюють термічну загрозу для підвісного перекриття та горищних конструкцій. Надлишковий тиск, що виникає в об’ємі сценічної

коробки, може спричинити самовільне відчинення дверних конструкцій між сценою та суміжними приміщеннями, а також на шляхах евакуації між глядацькою залою та фойє.

У разі виникнення осередку займання на сцені за умови відкритих димових люків та портального отвору (рис. 6.15, г) основний масив продуктів горіння виходить крізь витяжні канали, що зумовлює формування зони розрідження у нижній частині залу та сценічному просторі. Спрямування повітряних мас із глядацької зали та суміжних приміщень до осередку займання створює ефект стримування, що мінімізує, проте не виключає ризик розповсюдження вогню в напрямку глядацького простору. Висока інтенсивність повітряних потоків спричиняє значний тиск на дверні конструкції, що ведуть до сцени, внаслідок чого їхнє відкривання суттєво ускладнене або є неможливим.

Пожежі у трюмах характеризуються швидким та інтенсивним поширенням полум’я дерев’яними конструкціями у напрямку планшета сцени. Надалі вогонь через дверні прорізи здатний проникати до оркестрової ями, приміщення пульта керування освітленням, а згодом поширюватися до глядацької зали. Розвиток пожеж у трюмах за своїми особливостями частково подібний до перебігу пожеж у підвальних приміщеннях будівель, однак додатково ускладнений наявністю значної кількості електротехнічного обладнання.

Під час пожеж у глядацьких залах полум’я швидко поширюється по меблях і горючих конструкціях, унаслідок чого виникає загроза подальшого поширення вогню на підвісні перекриття та горищні приміщення.

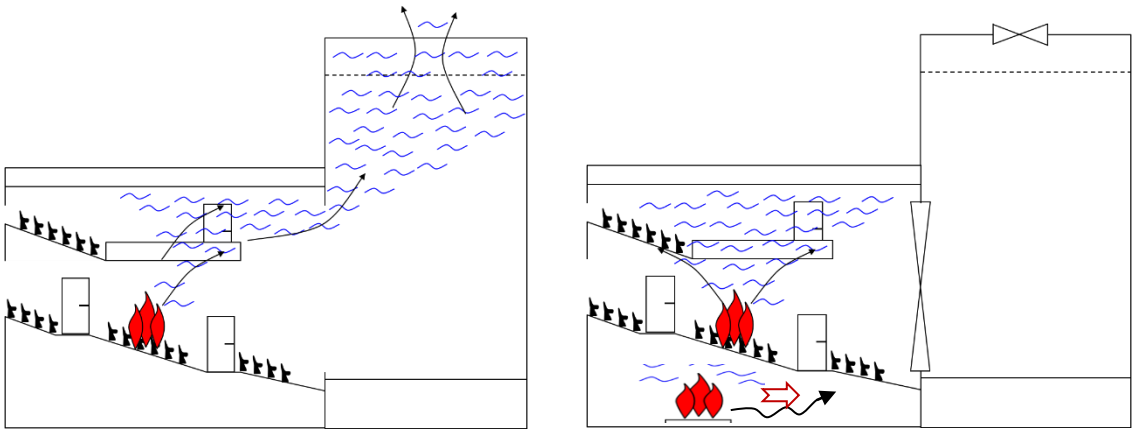
Швидкому поширенню вогню сприяють системи вентиляції, повітряного опалення та кондиціонування повітря, а також наявність значного об’єму повітря в залі. Лінійна швидкість поширення вогню в глядацьких залах перебуває в межах 0,8–1,5 м/хв.

Якщо портальний проріз відкритий, то вогонь із залу найінтенсивніше поширюється в бік сцени (особливо швидко за відкритих димових люків), тому що завжди в таких умовах існують потоки повітря в напрямку сценічної частини, а також може поширюватися через відкриті дверні прорізи в інші суміжні приміщення (рис. 6.16, а).

Якщо портальний отвір зачинено, то вогонь і нагріті продукти згоряння найінтенсивніше поширюються на балкони, ложі та в горищні приміщення через отвори для підвісних пристроїв освітлювальних люстр, а також вентиляційні отвори. Унаслідок цього виникає значна загроза займання горючих елементів підвісного перекриття та систем

повітропроводів, розташованих у горищному приміщенні. У таких умовах можлива швидка деформація металевих конструкцій і обвалення окремих ділянок перекриття.

Виникнення осередку горіння під підлогою супроводжується стрімким задимленням приміщень для глядачів. Наявність вентиляційних каналів у такому разі сприяє швидкому поширенню вогню на інші ділянки споруди (рис. 6.16, б).



а б

а – із закритим портальним прорізом; б – із відкритим портальним прорізом

Рисунок 6.16 – Схеми розвитку пожеж у видовищних залах театрів

Пожежі в глядацькій частині цирків виникають і швидко поширюються внаслідок наявності великого об'єму пустот у конструкціях амфітеатрів, трибун, ярусів. Відсутність протипожежних перешкод, здебільшого, призводить до швидкого розвитку пожеж на значній площі. За таких умов можливе велике задимлення залу для глядачів, обвалення конструкцій, приховане поширення вогню системами вентиляції, повітряного опалення та кондиціювання повітря, а також порожнечами і просторами під підлогою амфітеатрів, ярусів і трибун. Особливо небезпечні пожежі у цирках за наявності глядачів.

Під час виникнення або поширення пожежі у підсобних приміщеннях цирків, де утримують тварин, спостерігають їх швидке задимлення та інтенсивне підвищення температури повітря, що у низці випадків призводить до загибелі тварин.

У кінотеатрах пожежі найчастіше виникають у кіноапаратних приміщеннях. За таких умов вогонь швидко поширюється кіноплівкою, конструкціями, обладнанням і системами вентиляції кіноапаратної, виділяється велика кількість токсичних продуктів згоряння (синильна

кислота, окис вуглецю), які потрапляють до залу для глядачів і створюють загрозу людям.

Гасіння пожеж. *Організація гасіння пожеж та евакуації глядачів.* Гасіння пожеж у видовищних закладах пов'язане з необхідністю проведення рятувальних робіт, особливо під час проведення вистав, святкових заходів тощо. Статистичні дослідження показують, що близько 10–12 % випадків пожеж відбуваються під час перебування глядачів у театрах. У деяких випадках пожеж фіксувалися значні людські жертви. Причиною цього були отруйні речовини продуктів згоряння, високі температури, нестача кисню та паніка серед людей. Тому до гасіння пожеж і порятунку людей слід готуватися заздалегідь. З цією метою керівництво видовищних закладів розробляє та узгоджує з ДСНС плани евакуації глядачів та інструкції для місцевої пожежної охорони й обслуговуючого персоналу, що містять інформацію щодо їхніх першочергових дій з організації гасіння та проведення евакуаційних робіт. На видовищні заклади заздалегідь складають оперативні картки гасіння пожежі, в яких окрім питань організації та особливостей гасіння пожеж детально розробляють заходи щодо організації евакуації та порятунку людей на пожежах.

Для ведення успішних оперативних дій під час виникнення пожеж особовий склад пожежно-рятувальних підрозділів, залучений до гасіння, періодично вивчає оперативно-тактичну характеристику та особливості видовищної установи, а також проводить з персоналом закладу і місцевою пожежною охороною спільні тактичні заняття і навчання.

Перші дії з гасіння пожежі та евакуації людей здійснюють пожежно-рятувальні підрозділи ДСНС та адміністрація. Якщо пожежа виникла у сценічній частині, чергові місцевої пожежної охорони викликають пожежно-рятувальні підрозділи, зачиняють декоративну та опускають протипожежну завісу, вмикають насоси-підвищувачі, у разі потреби, вмикають зрошування вогнезахисної завіси та прорізів до карманів, розпочинають гасіння пожежі та організовують зустріч пожежно-рятувальних підрозділів. Під час проведення вистав адміністративний персонал призупиняє показ програми, забезпечує активацію систем загального освітлення та засобів акустичного супроводу, відкриває всі евакуаційні виходи та здійснює координацію обслуговуючого персоналу для реалізації заходів відповідно до затвердженого плану евакуації відвідувачів. У цих умовах необхідно забезпечити якнайшвидший спокійний вихід глядачів із зали та скерувати їх у безпечні місця.

Після прибуття на пожежу КГП отримує повідомлення про обстановку на пожежі від особи, яка його зустрічає, і організовує розвідку

пожежі. Під час розвідки він, насамперед, визначає наявність глядачів, артистів, обслуговуючого персоналу, їхню кількість, місця розташування, визначає ступінь загрози їхньому життю, шляхи та засоби евакуації, а також з'ясовує, як здійснюють евакуацію глядачів. За відсутності безпосередньої загрози для життя та здоров'я людей застосовують превентивні заходи, спрямовані на запобігання виникненню паніки. У разі виявлення ознак панічної поведінки керівний склад групи громадської безпеки розташовує персонал уздовж евакуаційних шляхів для забезпечення організованого та спокійного виведення відвідувачів. Надалі здійснюють оцінювання місця займання, шляхів і механізмів поширення вогню та диму, визначають ризик обвалення конструкцій і сценічних елементів, перевіряють стан протипожежної завіси, функціонування насосів-підвищувачів та стаціонарних систем пожежогасіння, а також ухвалюють рішення щодо відкривання димових люків і евакуації декорацій, бутафорії та інших сценічних матеріалів.

З метою запобігання паніці серед аудиторії, яка ще не була поінформована про надзвичайну ситуацію, оперативно-службові автомобілі повинні наближатися до місця виклику в режимі маскування (без активації проблискових маячків та сирен). Дислокацію технічних засобів слід обирати з урахуванням мінімізації візуального контакту з глядачами до моменту завершення евакуаційних заходів. Розвідку здійснюють зі сторони сцени, починаючи від приміщення пожежного посту, а у разі потреби видають розпорядження щодо приведення в дію системи пожежогасіння. Тактика здійснення розвідки на сценічному майданчику передбачає виключення візуального контакту відвідувачів із рятувальниками. Такий підхід зумовлений необхідністю усунення психологічних чинників ризику, зокрема масової паніки, до моменту завершення організованого виведення людей із приміщення.

Розвідку пожежі в районі колосників, галерей, на горищах залу для глядачів, у трюмі та задимлених приміщеннях здійснюють за допомогою ланок ГДЗС.

Сили і засоби пожежно-рятувальних підрозділів, що прибули на пожежу, КГП використовує, за необхідності, для рятування людей із задимлених приміщень, перевірки небезпечних місць, де можуть бути люди, та для гасіння пожежі.

Якщо після прибуття на пожежу КГП встановив, що немає загрози глядачам і адміністрація не починала їх евакуацію, то основні сили і засоби він використовує для швидкої ліквідації горіння і одночасно вживає застережних заходів, щоб не викликати паніки серед глядачів.

У випадках, якщо для глядачів, артистів та обслуговуючого персоналу виникає загроза внаслідок поширення вогню та диму, а шляхи евакуації перекриті, керівний склад групи пожежної безпеки залучає всі наявні сили і засоби для забезпечення захисту діючих евакуаційних шляхів. У разі необхідності здійснюють прорізи в огороджувальних конструкціях для організованої евакуації людей, а також використовують всі доступні ресурси для їх порятунку. Першочергово евакуюють глядачів з балконів, ярусів та бельетажу, глядацької зали, галерей та інших місць, де швидше накопичуються продукти горіння та значно підвищується температура.

У разі виникнення паніки серед глядачів керівний склад групи пожежної безпеки очолює процес евакуації, а зусилля пожежно-рятувальних підрозділів спрямовують на забезпечення організованого та чіткого виведення людей. Персонал розташовують вздовж евакуаційних шляхів для підтримання порядку та сприяння спокійному виходу відвідувачів. Досвідчених працівників пожежно-рятувальних підрозділів залучають для локалізації паніки та забезпечення психологічного заспокоєння відвідувачів. Інформаційний супровід забезпечують шляхом використання переносних електромегафонів та стаціонарних мереж гучномовного зв’язку закладу. Водночас організовують введення пожежних стволів для локалізації джерел горіння, що перебувають у зоні прямої видимості глядачів. У процесі реалізації евакуаційних заходів КГП формує ланки газодимозахисної служби для проведення пошуково-рятувальних робіт. Пріоритетним завданням груп є обстеження задимлених приміщень, балконів, ярусів та інших зон потенційного перебування осіб, які внаслідок токсичного впливу продуктів горіння могли втратити свідомість.

Оперативне розгортання під час пожеж у видовищних установах завжди здійснюють таким чином, щоб не порушити умови нормальної евакуації людей, а в тих випадках, коли глядачі не знають про виникнення пожежі, дії пожежно-рятувальних підрозділів і розміщення пожежно-рятувальної техніки мають бути поза їхнім полем зору. У цих умовах пожежні автомобілі встановлюють на найближчі вододжерела з боку сцени і прокладають магістральні рукавні лінії до службових входів сценічної частини. Стволи вводять через службові входи, зовнішні пожежні драбини, бічні сходові клітки, не зайняті евакуацією людей. Одночасно організовують частину особового складу для подавання стволів від внутрішніх протипожежних кран-комплектів.

Під час оперативного розгортання і подавання стволів на висоту насамперед використовують сухотруби, стаціонарні зовнішні пожежні драбини, автодрабини і колінчасті автопідіймачі.

У тих випадках, якщо під час виникнення пожежі видовищний заклад не працював або після закінчення евакуації глядачів, для прокладання рукавних ліній і введення стволів на гасіння використовують основні та запасні виходи і входи.

Гасіння пожеж у сценічній частині. Гасіння пожеж у трюмах ускладнене відсутністю природнього освітлення, обмеженою кількістю входів, наявністю електромереж та установок під напругою і швидким їх задимленням в умовах пожеж.

Гасіння пожеж у трюмах схоже на гасіння пожеж у підвалах будівель. Для вводу вогнегасних засобів для гасіння трюмів, зазвичай, використовують ланки ГДЗС. Стволи на гасіння подають із бокових сходових кліток і через безпосередні входи в трюм зі сторони планшета сцени, а також одночасно на захист планшета, щоб не допустити поширення вогню на підвісні декорації, галереї і колосники та інші суміжні приміщення. За наявності входів у трюм з обох боків сценічної частини вогнегасні засоби подають із двох напрямків одночасно. Під час ліквідації горіння всередині трюмів стволи вводять на забезпечення збереження механізмів поворотного кола, підйому декорацій, підйому й опускання ділянок планшета сцени, а також на захист від деформації металевих несучих каркасів. У разі виникнення загрози поширення вогню на сценічну частину пожежні стволи вводять для захисту планшета сцени, передусім у зоні, розташованій над осередком горіння у трюмі. Одночасно здійснюють підняття підвісних декорацій із планшета сцени, вилучення декорацій та бутафорії, а також розкриття окремих ділянок планшета з метою подавання вогнегасних речовин безпосередньо до осередків горіння.

Під час гасіння пожеж у трюмах застосовується вода з інтенсивністю подавання в межах 0,1–0,15 л/(м²·с). Для ліквідації розвинених пожеж, що супроводжуються значним задимленням трюмів і підвищенням температури, використовують повітряно-механічну піну середньої кратності. Подавання генераторів піни здійснюють через основні входи та конструктивні отвори в планшеті сцени. Розрахунок необхідної кількості технічних засобів здійснюють за методикою, аналогічною до визначення сил і засобів для ліквідації горіння у підвальних приміщеннях.

Стратегія гасіння пожеж у підсценному просторі (трюмах) передбачає створення оперативних дільниць із протилежних боків об’єкта. Таке розташування дозволяє координувати подавання стволів на сценічний планшет і в зону глядацького комплексу для локалізації осередку займання.

У процесі ліквідації пожежі на сценічному комплексі КГП забезпечує невідкладне приведення в дію протипожежної завіси з її подальшим

водяним охолодженням з боку глядацької зали для створення надійного протипожежного бар'єра. Гасіння пожеж на планшеті сцени здійснюють за допомогою водяних струменів зі стволів великої продуктивності. У разі відсутності в конструкції будівлі протипожежної завіси, першочерговим завданням є розгортання стволів великої продуктивності з боку глядацької зали для створення водяної завіси в портальному отворі. Подальші дії передбачають організацію захисту робочих галерей, колосникових решіток та сценічних кишень із подальшим зосередженням оперативних заходів на локалізації вогню у трюмі та суміжних приміщеннях. Кількість стволів для гасіння розраховують враховуючи інтенсивність подавання води, що дорівнює 0,2 л/(м^2·с). Для гасіння і захисту тканинних декорацій доцільно використовувати водяні розчини змочувачів, які значною мірою ефективніші за воду.

Основним завданням під час гасіння пожеж на планшеті сцени, якщо портальний проріз відкритий, є ліквідація горіння на планшеті сцени та захист залу і колосників.

Для подавання стволів із метою захисту колосникових решіток використовують ланки газодимозахисників, які вводять стволи високої продуктивності, зазвичай, із пожежно-рятувальних автомобілів через бокові сходові майданчики або зовнішні стаціонарні пожежні драбини на робочі площадки та галереї. У разі наявності на галереях стаціонарних лафетних стволів або внутрішніх пожежних кран-комплектів, їх застосовують першочергово. Для захисту бокових карманів використовують водяні завіси дренчерних систем гасіння пожежі або подають стволи від внутрішніх пожежних кран-комплектів. Тактика гасіння підвісного сценічного обладнання полягає у диференційованому підході: уражені вогнем конструкції демонтують (опускають) на планшет сцени для гасіння, водночас вціліле майно евакуюють у верхню частину сценічного простору (до колосників) під прикриттям розпилених струменів води. До роботи з підвісними декораціями залучають обслуговуючий персонал або працівників місцевої пожежної охорони.

Під час гасіння пожежі на планшеті сцени КГП доцільно організовувати оперативні дільниці безпосередньо в межах сценічного простору, зокрема з боку бокових карманів сцени, а також для забезпечення захисту глядацької зали, колосникового простору, трюму та сейфу сцени.

У разі виникнення пожежі на планшеті сцени за відсутності протипожежної завіси або неможливості забезпечити її опускання, а також за недостатності наявних сил і засобів для ліквідації загоряння та за умови перебування в глядацькій залі значної кількості людей, які потребують

евакуації, КГП ухвалює рішення щодо відкривання димових люків у перекритті сцени з метою відведення продуктів горіння. У разі відкривання димових люків істотно зменшується небезпека швидкого поширення вогню та диму до глядацької зали, бічних кишень сцени та інших суміжних приміщень, оскільки основні потоки продуктів згоряння спрямовані вгору, водночас до зали надходить лише незначна їх частина. Димові люки доцільно відкривати також після локалізації пожежі під час проведення робіт з виявлення наявних осередків тління з метою видалення диму та ліквідації прихованих осередків горіння на сцені й в інших прилеглих приміщеннях, а також для остаточного провітрювання сценічної частини після повної ліквідації пожежі. Рішення щодо відкривання димових люків КГП ухвалює після оцінювання обстановки та за умови впевненості, що посилення тяги не призведе до поширення пожежі на планшет сцени та в глядацьку залу.

У разі виникнення пожежі на планшеті сцени, коли портальний отвір закритий протипожежною завісою, основні сили і засоби зосереджують та вводять на гасіння з боку бокових сходових кліток та кишень для гасіння декорації і на захист колосників, а також подають резервні стволи для захисту трюму та сейфа сцени з боку глядацької зали від внутрішніх пожежних кран-комплектів для додаткового охолодження завіси і запобігання поширення вогню до зали через оркестрову яму та пункт керування освітленням, а також на горище зали. У разі несправності системи зрошення протипожежної завіси інтенсивність подавання води для її охолодження слід забезпечувати з розрахунку 1 л/с на 1 м ширини протипожежної завіси.

Для гасіння колосників стволи подають боковими сходовими клітками і зовнішніми стаціонарними пожежними драбинами, що мають виходи на робочі майданчики та галереї, а також використовують автодрабини і колінчасті автопідіймачі. Здійснюють введення пожежних стволів для захисту горючих конструкцій перекриття сцени, горищного простору глядацької зали, а також на планшет сцени з метою гасіння палаючих і падаючих завіс, підвісних декорацій та колосникових елементів. У таких умовах насамперед використовують стаціонарно встановлені стволи та внутрішні пожежні кран-комплекти на робочих майданчиках, галереях і сходових клітинах. Водночас розташування стволів має забезпечувати одночасне гасіння колосників по всій площі і захист підвісних декорацій. Для подавання стволів на планшет сцени використовують внутрішні пожежні кран-комплекти, а також, за необхідності, стволи малої потужності від пожежних машин. За таких умов

із планшета сцени здійснюють евакуацію всіх декорацій і бутафорії, а підвішені декорації та завіси опускають на планшет сцени з подальшим переміщенням у безпечне місце. У разі неможливості евакуації великогабаритних меблів та реквізиту, для їхнього збереження застосовують метод консервації на місці, що передбачає використання брезентових або інших водонепроникних покриттів для захисту від впливу вологи та протікань. Оперативні дільниці на таких пожежах можуть утворювати зі сторони бокових сходових кліток, на планшеті сцени, на покритті та горищі залу для глядачів.

Гасіння пожеж у залі для глядачів. У разі виникнення пожежі в глядацькій залі першочергово здійснюють подавання водяних стволів безпосередньо в осередок горіння з боку сцени з метою недопущення поширення полум'я через портальний проріз у сценічну частину, а також для захисту горищного простору залу. Надалі основні зусилля спрямовують на організацію протипожежного захисту суміжних приміщень, насамперед розташованих на верхніх поверхах, а також лоджій і балконів. Якщо є протипожежна завіса, то її негайно опускають і вводять водяні струмені для її інтенсивного охолодження. У разі відсутності протипожежної завіси невідкладно здійснюють введення потужних водяних та лафетних стволів з боку сценічної частини з метою запобігання поширенню пожежі на сцену. Кількість стволів для гасіння пожежі в залі та суміжних з ним приміщеннях має бути таким, щоб забезпечити подавання води з інтенсивністю не менш 0,15 л/(м^2·с).

Для захисту підвісних перекриттів із займистих матеріалів вводять резервні стволи з балконів і ярусів, а також на горище залу. Розміщення стволів здійснюють так, щоб їхні струмені могли надійно захистити будь-яку частину підвісного перекриття. У горищному приміщенні переважно застосовують перекривні водяні стволи, водночас особливу увагу приділяють постійному контролю за станом несучих конструкцій з метою недопущення їх деформації та запобігання обваленню горищного перекриття над осередком горіння. Під час пожежі в залі для глядачів ретельно контролюють системи вентиляції та повітряного опалення, припиняють їхню роботу, а якщо необхідно, розкривають окремі ділянки повітропроводів і збірників для запобігання прихованому поширенню вогню. Якщо існує загроза поширення вогню повітропроводами, їх заповнюють повітряно-механічною піною середньої кратності.

Під час ліквідації пожеж у підпідлоговому просторі глядацької зали на основних напрямках найінтенсивнішого поширення вогню здійснюють демонтаж і видалення рядів крісел, розкриття підлогового покриття та

введення перекривних водяних стволів. Подальші дії передбачають послідовне розбирання конструкцій підлоги та їх інтенсивне зрошення водою до повної ліквідації осередків горіння. З метою недопущення інтенсивного поширення пожежі в підпідлогових порожнинах доцільно застосовувати повітряно-механічну піну середньої кратності, що забезпечує ефективне заповнення підпідлогового простору та локалізацію осередків горіння.

Під час гасіння пожеж у горищному просторі над глядацькою залою першочергово здійснюють подавання розпилених і компактних водяних струменів із стволів малої продуктивності в зони найінтенсивнішого горіння та поширення пожежі. Надалі подавання води спрямовують на покрівлю залу в місцях її розкриття з метою відведення диму та зниження температурного режиму. Під час гасіння здійснюють подавання водяних струменів для захисту ферм, несучих елементів і вузлів з'єднання підвісних перекриттів з метою запобігання їх деформації та обваленню. Під час ліквідації пожеж у глядацькій залі оперативні ділянки організовують із боку сцени, бічних частин залу, суміжних приміщень та горищного простору.

Евакуацію людей та ліквідацію пожеж у будівлях будинків культури й клубів здійснюють за процедурою, аналогічною тій, що застосовують в театрах без протипожежної завіси. Водночас, особливістю є те, що під час пожеж у будинках культури та клубах люди можуть перебувати не лише в залах для глядачів, а й у читацьких залах бібліотек, виставкових залах та приміщеннях, де розташовані різноманітні гуртки тощо. Тому під час пожеж КГП повинен організувати евакуацію людей не тільки із залу для глядачів, а й виділити частину сил і засобів для перевірки та виведення людей із цих приміщень.

У разі виникнення пожеж у цирках організовують евакуацію не тільки глядачів, а за необхідності, і циркових тварин. Коли на місці пожежі зосереджена достатня кількість сил і засобів, евакуацію глядачів і тварин організовують одночасно, якщо є загроза їхньому життю. За нестачі сил і засобів спочатку евакуюють глядачів, а потім – тварин. Якщо немає очевидної загрози тваринам, КГП може розпочинати гасіння пожежі, а всі отвори, що ведуть до місць розташування тварин, закривають та ущільнюють, а якщо необхідно, вводять стволи на їхній захист так, щоб до них не потрапляли продукти горіння. На пожежах у цирках під час вистав особливо швидко може виникнути загроза людям унаслідок того, що горіння в глядацькій частині швидко поширюється на евакуаційні шляхи і

виходи. Наявність серед глядачів великої кількості дітей значно ускладнює організацію та проведення їхньої евакуації.

Гасіння пожеж у видовищній частині здійснюють за допомогою струменів води зі стволів великої продуктивності. Спочатку стволи подають на захист шляхів евакуації. Для гасіння і захисту підбаневого обладнання стволи піднімають на верхні частини трибун, яруси і балкони. До закінчення евакуації глядачів стволи вводять через службові входи і з боку підсобних приміщень цирку. У процесі гасіння пожеж у видовищній частині здійснюють розкриття конструкцій і повітропроводів, щоб не допустити швидкого поширення вогню порожнинами конструкцій і на покрівлю.

У разі виникнення на пожежі очевидної загрози від полум'я та диму для циркових тварин командир гарнізону пожежної частини повинен забезпечити введення достатньої кількості водяних стволів для стримування поширення вогню до завершення їх евакуації. Евакуацію тварин зазвичай здійснюють артисти та обслуговуючий персонал цирку шляхом переміщення їх у клітках або інших спеціально обладнаних пристосуваннях на відкриту територію до заздалегідь визначених безпечних зон. У разі потреби прискорення евакуаційних заходів командир гарнізону пожежної частини може залучити додаткову частину особового складу.

Під час гасіння пожеж у залах для глядачів кінотеатрів стволи малої і великої продуктивності вводять через службові входи з боку вестибюлів. Глядачів евакуюють у двох напрямках: із залу через евакуаційні виходи безпосередньо на вулицю, а глядачів, які чекають наступного сеансу – з вестибюлів та інших приміщень через основні входи кінотеатру.

Під час гасіння пожеж у видовищних установах особовий склад пожежно-рятувальних підрозділів має суворо дотримуватися норм безпеки та охорони праці. Під час ліквідації великих та складних пожеж командир гарнізону пожежної частини може призначити відповідального за забезпечення заходів безпеки з числа начальницького складу та долучити його до складу Штабу пожежі. Він зобов'язаний забезпечувати строгий контроль за тим, щоб особовий склад, який виконує роботи на висоті, був надійно застрахований і дотримувався встановлених заходів безпеки. Роботу з гасіння і порятунку людей у сильно задимлених приміщеннях повинні здійснювати ланки ГДЗС, які мають бути проінструктовані про заходи безпеки і суворо їх дотримуватися, не дозволяти роботи особового складу без ізолюючих протигазів у задимлених приміщеннях. Під час роботи особового складу на планшеті сцени, у глядацькій частині цирків, у

трюмах та інших місцях запобігати нещасним випадкам від падіння підвісних декорацій та їхніх противаг, які у випадках обриву можуть пробивати планшет сцени і падати в трюм, а також від обвалення частин колосників, люстр, підбаневих пристроїв у цирках тощо. Якщо є загроза обвалення колосників, перекриття сцени, підвісних перекриттів залів тощо, необхідно своєчасно вивести особовий склад у безпечні місця. Місця обвалених конструкцій, люки і місця, де розкривали планшет сцени, позиції робіт на горищі освітлюють прожекторами, а якщо необхідно, виставляють пости з числа пожежних-рятувальників для попередження про небезпеку.

Начальники оперативних ділянок та командири на робочих позиціях зобов'язані здійснювати постійний контроль за станом конструкцій, своєчасно інформувати про потенційну небезпеку та вживати відповідних заходів для забезпечення безпеки. Під час гасіння пожеж необхідно вимикати електричні мережі та установки, не зосереджувати людей на підвісних перекриттях, насичених водою та підгорілих конструкцій, ділянках перекриттів та інших місцях можливого обвалення.

6.6 Гасіння пожеж у спортивних спорудах стадіонів

Обстановка пожеж. Стадіонні комплекси класифікують як багатофункціональні об'єкти спеціального призначення, що забезпечують реалізацію навчально-тренувальної та змагальної діяльності. Стадіон – це комплекс взаємопов'язаних спортивних споруд, у складі якого є основна арена з відкритим або закритим футбольним полем чи полем для хокею на траві, обладнана трибунами та приміщеннями під ними; відкритий або критий велотрек із трибунами та відповідною інфраструктурою; критий льодовий палац із льодовою ареною для масового катання або проведення хокейних матчів; закритий легкоатлетичний манеж із великогабаритною спортивною залою; відкриті або закриті плавальні басейни з трибунами та допоміжними приміщеннями; спеціалізовані спортивні павільйони для занять гімнастикою, боротьбою, боксом, важкою атлетикою та іншими видами спорту, а також адміністративні й допоміжні будівлі.

Конструктивні рішення критих спортивних об'єктів зазвичай базуються на просторових великопролітних системах. Огороджувальну частину покриття виконують з ребристих залізобетонних плит, що спираються на сталеві несучі ферми напівсферичної конфігурації. Гідроізоляційний шар формують шляхом влаштування багатошарової рулонної покрівлі з бітумних матеріалів, зафіксованих на основі методом

гарячого або холодного мастичного приклеювання. У конструкції перекриття нерідко передбачене влаштування світлових ліхтарів. У манежах та павільйонах старої забудови перекриття великої площі, зазвичай, виготовлені з горючих матеріалів. Виходи на перекриття передбачені зі сходових кліток споруд, розташованих під трибунами і зовні в місцях розташування опор.

Підтрибунний простір проєктують як багатоярусну конструкцію, що містить наземні поверхи та підвальні яруси. Компонування приміщень передбачає їхній вертикальний взаємозв'язок через мережу сходових кліток, які забезпечують функціональне сполучення та шляхи евакуації. Залежно від призначення спортивної споруди в підвальних приміщеннях розташовують електрощитові, насоси-підвищувачі, компресори, системи фільтрації та підігріву води, вентиляційні камери, кондиціонери, холодильні установки, комунікаційні канали, склади і комори інвентарю та спортивного обладнання, роздягальні, тренувальні зали тощо.

На поверхах під трибунами розміщують: радіотрансляційні центри, прес-центри, конференц-зали, пульти управління екранами електронних табло, холи і вестибюлі для глядачів, кафе, ресторани, магазини спортивної атрибутики, інформаційні зали, медпункти, фізкультурно-рекреаційні приміщення (сауни), роздягальні, суддівські кімнати, кімнати для відпочинку спортсменів, тренувальні зали, склади та інші приміщення.

У спорудах I та II ступенів вогнестійкості функціональне зонування підтрибунного та внутрішнього простору передбачає інтеграцію медично-відновлювальних центрів (зокрема саун) на нижніх наземних, цокольних або підвальних ярусах. Вони містять парильні приміщення, душові, невеликі плавальні басейни, приміщення для гідромасажу та інші спортивні прилади, кімнати відпочинку тощо.

Вбудовані сауни від інших суміжних приміщень відділяють протипожежними перегородками та перекриттями з межею вогнестійкості не менш 0,75 години. Парильні відділення розташовують біля зовнішніх стін. З приміщень, вбудованих саун повинні бути самостійні виходи безпосередньо на вулицю. Місткість саун не повинна перевищувати 10 чоловік, тому нерідко на спортивному комплексі розташовують кілька саун.

В закритих спортивних спорудах покриття манежу в залах та бігових доріжок може бути вироблено з гумобітуму, спортану, поліуретану, тартану та інших горючих синтетичних матеріалів, полотно у велотреках завдовжки 333,3 м та завширшки 10 м виробляють з деревини, а міжтрековий простір за всією площею вкривають синтетичними матеріалами. В приміщеннях манежу та в спортивних залах є велика

кількість спалимих спортивних приладів, конструкцій та обладнання, горюче завантаження яких дорівнює 30–40 кг/м^2.

Спортивні споруди, зазвичай, обладнують системами автоматичного виявлення, сповіщення та гасіння пожеж. З урахуванням ступеня пожежної небезпеки приміщень передбачене влаштування систем евольвентного та спринклерного зрошення, а також дренчерних та інших локальних установок пожежогасіння. Відповідно до нормативних вимог, спортивні об'єкти підлягають обов'язковому оснащенню системами внутрішнього протипожежного водопроводу, до складу яких інтегрують насосні установки підвищення тиску для забезпечення нормованих витрат води.

У випадку виникнення осередку займання у підвальних ярусах підтрибунного простору спостерігають інтенсивну вертикальну конвекцію вогню та продуктів термічного розкладу. Сходові клітки у цьому контексті є основними каналами поширення небезпечних факторів пожежі на вищі поверхи споруди. Цьому сприяє наявність горючих речовин і матеріалів та хороший повітрообмін. Вогонь і дим можуть також інтенсивно поширюватися кільцевими або повздовжніми комунікаційними каналами і коридорами. Монтажними каналами продукти згоряння можуть потрапляти в спортивні зали, на манежі та трибуни для глядачів. У підвалах розташовують канали забору холодного повітря, вентиляційні камери, установки кондиціонування, що можуть сприяти швидкому задимленню приміщень і спортивних залів одночасно.

Швидкому розвитку пожежі на поверхах споруд, розташованих під трибунами сприяють наявність великої кількості горючих матеріалів, коридорна система планування, відкриті сходові клітки, системи вентиляції та кондиціювання повітря та інші чинники. Особливість поширення вогню та обстановка на пожежах у багатьох випадках залежить від призначення приміщень і виду проведення в них змагань. У спортивних залах за наявності килимів для борців, гімнастичних покриттів і бігових доріжок, підлог, матів, спортивних приладів та обладнання із синтетичних матеріалів під час пожеж виділяється велика кількість токсичних продуктів згоряння. Інтенсивне заповнення об'єму спортивних залів продуктами згоряння спричиняє стрімку втрату видимості та критичне зниження якості повітряного середовища, що створює безпосередню загрозу життю та здоров'ю персоналу й відвідувачів.

Виникнення осередку займання у функціональних зонах фізкультурно-рекреаційного призначення (зокрема в саунах та лазнях) зумовлює формування критичної пожежної обстановки, що характеризується високою динамікою розвитку небезпечних факторів.

Найчастіше пожежі виникають у парильних відділеннях унаслідок самозаймання деревини під дією високої температури. Тривала термічна експозиція дерев'яного оздоблення стін та стель у парильних приміщеннях за температури 110 °С призводить до інтенсивної дегідратації деревини та запуску процесів її піролітичного розкладу. За цих умов деревина переходить у пірофоричний стан, набуває здатності самонагрівання і за певних умов може самозайматися. Якщо температура нагріву деревини досягає 300 °С, починається максимальне її розкладання з утворенням генераторного газу, що містить окис вуглецю (CO), кисень (H_2), метан (CH_4) та інші горючі пари і гази, що за короткий період заповнюють замкнені об'єми парилень і суміжних з ними приміщень. Результати аналізу пожеж свідчать, що окрім піролізу деревини, термічний вплив на огороджувальні конструкції спричиняє деструкцію бітумних компонентів гідроізоляційного шару. Надходження свіжого повітря у замкнений об'єм приміщення (зокрема за умови відкривання дверних прорізів) зумовлює формування вибухонебезпечної концентрації парогазоповітряної суміші. В цих умовах, як показує практика, нерідко відбуваються вибухи та об'ємне горіння. Такі пожежі супроводжуються швидким поширенням вогню та диму до всіх приміщень і призводять до тяжких наслідків, а іноді навіть до загибелі людей. У суміжних приміщеннях та передбанниках, що межують із осередком інтенсивного горіння в парильнях, формується критичний температурний бар'єр. Виникнення екстремальних температур унеможливлює доступ особового складу до зони горіння без попереднього впровадження тактичних заходів із термічної декомпресії та примусового димовидалення. Вибухи в саунах, як свідчить практика, можуть бути настільки сильними, що не тільки пожежники-рятувальники, які перебувають у приміщеннях, а й сторонні люди, що проходили повз будівлю, отримували серйозні травми.

У разі виникнення пожежі на покрівельних конструкціях, термічна деструкція бітумної мастики призводить до її плавлення та вільного розтікання по схилах. Проникнення розплавленої горючої маси через конструктивні нещільності у внутрішній простір споруди стає каталізатором подальшого поширення фронту горіння. У цих умовах металеві конструкції перекриттів можуть швидко прогріватися, втрачати несучу міцність і обвалюватися.

Спортивні споруди є об'єктами з масовим перебуванням людей. Окрім спортивних змагань у них можуть бути організовані концерти та дискотеки, святкові театралізовані та інші масові заходи. У період тренувань у спортивних залах, роздягальнях, кімнатах відпочинку може

перебувати до 100 і більше спортсменів різного віку, тренерів, обслуговуючого персоналу, а під час проведення спортивних змагань є і велика кількість глядачів, нерідко до 1000 осіб. Тому обстановка на пожежах за наявності великої кількості людей різко ускладняється і вимагає залучення великої кількості сил і засобів для організації оперативних дій їх гасіння.

Гасіння пожеж. Для гасіння пожеж на спортивних спорудах стадіонів залучають пожежно-рятувальні підрозділи за підвищеними рангами виклику. Зазвичай за умови проведення великих спортивних заходів окремі пожежно-рятувальні підрозділи передислокують для чергування на об'єктах спортивних споруд стадіону, а підрозділи, задіяні для виїзду під час пожежі на цей об'єкт за підвищеними номерами виклику, на цей період розміщують у найближчих до стадіону частинах пожежно-рятувальних підрозділів. Тому перші дії щодо гасіння пожеж та організації рятувальних робіт організовують особи, які очолюють підрозділи, що знаходяться на спортивному об'єкті. Слід зазначити, що від правильно вжитих ними заходів і ухвалених рішень залежить успіх гасіння пожежі.

Після прибуття на місце розвиненої пожежі старша посадова особа (наступний КГП) зобов'язана здійснити експрес-аналіз поточної оперативної обстановки та забезпечити централізоване управління залученими силами й засобами підрозділів. З цією метою він створює Штаб на пожежі і розташовує його так, щоб був максимальний огляд місця оперативних дій підрозділів. Окрім основних осіб, до складу Штабу на пожежі залучають: представника адміністрації об'єкта; старшого наряду поліції щодо забезпечення громадського порядку місця пожежі; представника поліції для регулювання руху транспорту у районі оперативних дій; представників залучених служб міста; командирів військових підрозділів, які прибули на допомогу з гасіння пожежі. З числа начальницького складу, який прибув на пожежу, у разі необхідності, призначають: відповідального за дотримання особовим складом заходів безпеки; спостерігача за поведінкою несучих конструкцій та перекриттів для своєчасного оповіщення про можливі загрози; начальника зв'язку на пожежі та інших відповідальних осіб, враховуючи конкретні умови. У розпорядження начальника тилу призначають кількох помічників для зустрічі та розстановки підрозділів, що прибувають за різними напрямками.

Доцільно оперативні дільниці створювати по периметру спортивних споруд, а під час горіння покрівлі – на перекритті і усередині залів та манежів.

Організація сталого зв'язку на місці гасіння пожежі є одним із важливих питань забезпечення координації та керівництва силами і засобами на пожежах у спортивних спорудах, особливо за наявності великої кількості людей. На таких пожежах слід організовувати дві системи зв'язку. Одна з них має забезпечувати організацію та проведення евакуаційних робіт, а інша – управління оперативними діями підрозділів. Для оповіщення та евакуації людей необхідно використовувати радіовузли та системи оповіщення спортивних споруд, а також пожежні автомобілі зв'язку. Виносні динаміки автомобіля зв'язку зазвичай встановлюють по периметру на відстані 50 м один від одного в місцях евакуаційних робіт, а також використовують електромегафони. Систему зв'язку управління оперативними діями підрозділів організовують за допомогою переносних та автомобільних радіостанцій, мобільних телефонів, планшетів та інших переговорних пристроїв.

За умови організації проведення розвідки пожежі та пошуково-рятувальних робіт у зонах, непридатних для дихання, залучають велику кількість газодимозахисників. Тому на місці пожежі необхідно розгорнути роботу КПП та створити достатній резерв ланок ГДЗС.

Організація ліквідації пожежі передбачає реалізацію комплексу стратегічних заходів під безпосереднім контролем КГП та Штабу на пожежі. Пріоритетними завданнями є безперервний моніторинг даних розвідки для оперативного коригування тактичних рішень, чітка координація евакуації атлетів і персоналу, а також деактивація енергомереж із переходом на аварійне освітлення та розгортанням мобільних прожекторів. Особливу увагу приділяють мінімізації побічних збитків шляхом контрольованого використання вогнегасних речовин, своєчасного видалення води із зон розташування цінного обладнання та застосування тактичної вентиляції через зенітні ліхтарні конструкції у разі критичного задимлення. Водночас забезпечують взаємодію з правоохоронними органами для охорони майна та розв'язання інших завдань відповідно до динаміки розвитку оперативної обстановки.

Гасіння пожеж у спорудах, розташованих під трибунами. Специфіку організації та реалізації оперативно-тактичних дій у підтрибунному просторі безпосередньо визначають функціональним призначенням приміщень, технічним оснащенням об'єкта, а також фізико-хімічними властивостями й обсягом пожежного навантаження. За умови виявлення осередку горіння у підвальних ярусах тактична схема розгортання передбачає синхронну реалізацію розвідки та ешелоноване введення сил і засобів. Оперативне угруповання підрозділів розподіляють

для безпосередньої локалізації пожежі в підвальному просторі, забезпечення відсічного захисту вищерозташованих поверхів, а також блокування шляхів поширення вогню з боку глядацьких трибун та спортивних манежів (рис. 6.17). Розвідку пожежі у підвалах ведуть за допомогою ланок ГДЗС. Одночасно проводять розвідку на поверхах над місцем горіння, де визначають можливі шляхи поширення вогню і диму з підвалу та загрозу для людей, які перебувають на поверхах. Якщо на поверхах, розташованих вище, у спортивних залах, роздягальнях, кімнатах відпочинку та інших приміщеннях перебувають люди, а ці приміщення можуть опинитися в зоні задимлення, то цих людей треба негайно евакуювати. У ситуаціях, коли безпосередньо над осередком горіння розташовані складські або комірні приміщення, реалізують превентивну евакуацію матеріальних цінностей. Такий захід спрямований на мінімізацію збитків від термічного впливу та продуктів згоряння, а також на звільнення простору для забезпечення візуального моніторингу прихованих вогнищ і безперешкодного маневрування оперативних підрозділів. У розвідці також визначають небезпеку поширення вогню та диму і вводять стволи на захист конференц-залів, вузлів зв'язку, прес-центрів та інших приміщень.

Також необхідно проводити розвідку пожежі з боку спортивної арени і, за потреби, вводити стволи для її захисту.

Під час гасіння пожеж у підвалах спортивних споруд прийоми і засоби такі самі, як і в підвалах житлових і громадських будівель. Спочатку гасіння здійснюють водяними компактними і розпиленими струменями з інтенсивністю подавання води 0,15 л/(м^2·с). За наявності в підвалі сильного задимлення і високої температури застосовують повітряно-механічну піну середньої кратності з подальшим гасінням осередків, що догорають, водяними стволами, що подають ланки ГДЗС. У разі виявлення осередків горіння в електроустановках підвальних ярусів застосовують технологію об'ємного гасіння із використанням інертних газів або подаванням повітряно-механічної піни середньої кратності. Тактичні прийоми та заходи з охорони праці в таких умовах регламентовані нормативами для кабельних споруд об'єктів енергетики, що передбачають подальшу примусову вентиляцію об'єму та проведення контрольної перевірки зони горіння ланками газодимозахисної служби (ГДЗС).

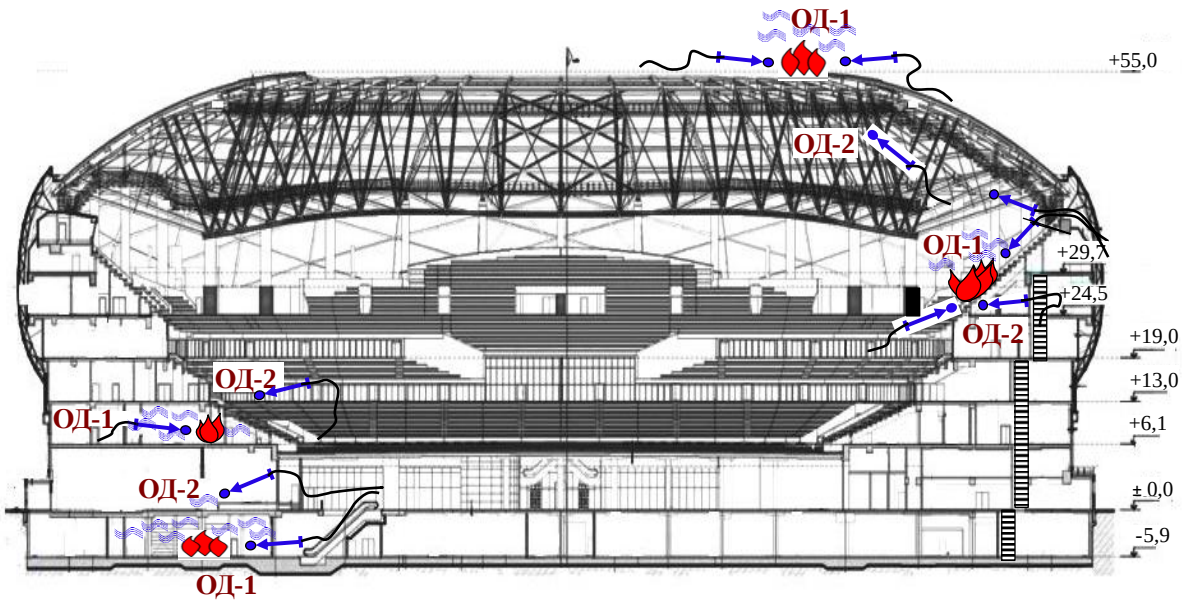


Рисунок 6.17 – Принципові схеми введення сил і засобів для гасіння пожеж у закритих спортивних спорудах

Під час організації оперативних дій з гасіння пожеж у комунікаційних каналах і коридорах сили і засоби вводять із двох протилежних виходів, розташованих ближче до зони горіння.

Реалізацію оперативно-тактичних заходів із ліквідації пожеж на поверхах підтрибунного простору суттєво детермінують функціональним призначенням конкретних зон, їхнім техніко-технологічним оснащенням, а також фізико-хімічними характеристиками та щільністю пожежного навантаження. Розвідку пожежі на поверхах організовують і проводять за допомогою кількох груп на поверсі, де відбувається горіння, і на вище розташованому поверсі, а також з боку спортивного манежу та трибун глядачів. Під час проведення розвідки необхідно вимкнути електромережі, системи вентиляції та кондиціонування повітря, увімкнути насоси-підвищувачі, ввести стволи на гасіння і захист від внутрішніх пожежних кран-комплектів.

У процесі розвідки, насамперед, визначають небезпеку для людей, які перебувають у спортивних залах, роздягальнях, кімнатах відпочинку, кінозалах, магазинах, кафе та інших приміщеннях, шляхи та способи їхньої евакуації. Одночасно визначають шляхи прихованого поширення вогню, проникнення вогню і диму в системи вентиляції до вузлів з’єднання несучих конструкцій перекриття з опорами, можливі місця переходу вогню на спортивний манеж і трибуни, а також на перекриття спортивної споруди. Під час пожеж доцільно евакуювати спортсменів, глядачів і відвідувачів із

тренувальних залів, кінотеатрів, магазинів, кафе, музеїв та інших місць спортивної споруди, оскільки під час проникнення продуктів згоряння або виявлення пожежі в місцях масового перебування людей може виникнути паніка. Необхідно також створити пошуково-рятувальні групи з числа газодимозахисників для перевірки всіх приміщень, розташованих у задимленій зоні. Організація їхньої роботи передбачає забезпечення оперативного контролю приміщень, повне та надійне їх перекриття після перевірки, а також виключення необхідності повторного обстеження.

Основні сили і засоби підрозділів, які прибули на пожежу, зосереджують і вводять безпосередньо для гасіння пожежі на поверсі, що горить, на захист суміжних приміщень, що не горять, на поверх (поверхи), розташовані вище і нижче, а також для запобігання поширенню вогню на трибуни та обладнання з боку спортивного манежу. У разі необхідності вводять також стволи на захист несучих конструкцій перекриття. Для гасіння і захисту застосовують компактні і розпилені струмені води переважно зі стволів, що перекриваються, а на розвинених пожежах і під час гасіння конференц-залів, кіно- і спортивних залів тощо використовують більш потужні стволи, а іноді й переносні лафетні. Кількість стволів визначають з урахуванням інтенсивності подавання води 0,06–0,15 л/(м^2·с). Під час гасіння пожеж у гардеробах, магазинах і складах, коморах спортивного одягу, м’якого інвентарю тощо доцільно використовувати воду зі змочувачами, а також повітряно-механічну піну середньої кратності.

Під час пожеж у приміщеннях стадіонів, розташованих під трибунами, оперативні дільниці організовують, зазвичай, по периметру, якщо їхня забудова має три поверхи, можливе створення оперативних дільниць на поверхах і сходових клітках, а також з боку спортивного манежу для його захисту.

Специфіка оперативно-тактичних дій пожежно-рятувальних підрозділів під час гасіння пожеж у просторах під трибунами ідентична методичним підходам, що застосовують під час ліквідації горіння в адміністративних будівлях.

Гасіння пожеж в саунах. Зазвичай пожежі в саунах виникають внаслідок того, що в парильнях відсутня або не працює автоматика контролю за температурою, а тени для нагріву залишають без нагляду на довгий час. Здебільшого в цей період людей у приміщеннях саун немає. Ліквідація горіння в парильних відділеннях та суміжних приміщеннях саун характеризується високим ступенем складності, що зумовлює необхідність завчасної оперативно-тактичної підготовки пожежно-рятувальних підрозділів до дій у зазначених умовах. Усі лазні-сауни беруть на облік і на

них складають оперативні картки гасіння пожежі. Пожежно-рятувальні підрозділи повинні заздалегідь вивчити оперативно-тактичні особливості лазень-саун і відпрацювати дії з активного вентилювання парних і суміжних приміщень, щоб не допустити вибухів і об'ємного займання продуктів розкладання.

Розвідку пожеж у лазнях-саунах організовують за допомогою ланок ГДЗС. Водночас відразу ж створюють і резервні ланки газодимозахисників. За умови наявності в оперативно-технічному оснащенні підрозділів спеціального захисного одягу від високих теплових інтенсивностей (тепловідбивних костюмів), його застосування є обов'язковим для забезпечення належного рівня безпеки особового складу. Специфіка теплообміну в замкнених просторах часто призводить до формування екстремальних теплових бар'єрів. Їх безпечне проходження особовим складом неможливе без реалізації додаткових заходів із дегазації приміщень та зниження інтенсивності теплового випромінювання. Окрім зазначеного, під час ліквідації горіння в обмежених за об'ємом просторах із високим пожежним навантаженням (сауни, підвальні приміщення, кабельні тунелі) існує ризик виникнення деструктивного гідротермічного явища, відомого як «ефект парової лазні». Цей процес ініціює інтенсивне пароутворення під час подавання вогнегасних речовин на конструкції з критичними температурними показниками. Фізична природа зазначеного явища зумовлена інтенсивним фазовим переходом води у пароподібний стан у разі контакту з критично нагрітими поверхнями. Сформована парова фаза з температурою понад 100 °С характеризується високою швидкістю дифузії, що призводить до миттєвого заповнення всього об'єму приміщення від стелі до рівня підлоги. Процес конденсації водяної пари на поверхнях засобів індивідуального захисту (ЗІЗОД) та відкритих ділянках шкіри супроводжується передаванням прихованої теплоти фазового переходу. Це спричиняє кратне зростання інтенсивності теплового потоку порівняно з конвективним теплообміном у сухому повітряному середовищі аналогічної температури. Зазначені умови спричиняють інтенсивну термічну акумуляцію в металевих компонентах ЗІЗОД ізолюючого типу. Це призводить до конвективного нагріву газової дихальної суміші (ГДС), що циркулює в замкнутому контурі апарата, до показників, які перевищують гранично допустимі температурні норми. Слід також враховувати, що в цих умовах організм людини швидко перегрівається і відчуває тепловий удар.

Під час гасіння пожеж у лазнях-саунах слід обмежити доступ людей до зони можливого вибуху, тримати в постійній готовності резервні ланки ГДЗС, не допускати розміщення особового складу на шляху руху

конвекційних потоків. Нейтралізація зон із критичними температурними градієнтами на маршрутах оперативного розгортання сил реалізують завдяки активній дегазації та видаленню високотемпературних продуктів піролізу технічними засобами димовидалення. Ефективність теплового розвантаження об’єкта підвищують завдяки застосуванню піногенних вогнегасних речовин або використанню охолоджувальних властивостей диспергованої водяної завіси. Після ліквідації теплового бар’єру розпочинають інтенсивну вентиляцію приміщення, де триває горіння. Треба швидко і безпечно видалити з об'єму продукти неповного згоряння і піролізу деревини, а потім подати воду або піну на гасіння. Ефективність піни середньої кратності зумовлена її здатністю до поступового відбору тепла без провокування надмірного пароутворення. Це виключає ймовірність термічного ураження особового складу внаслідок раптової появи парового бар’єра, що є критично важливим під час роботи в обмежених просторах.

КГП повинен враховувати, що резервні ланки ГДЗС не завжди можуть надати негайну допомогу пожежним-рятувальникам, які потрапили в теплову пастку «парового ефекту лазні». Особливу увагу приділяють забезпеченню особового складу засобами індивідуального захисту, що гарантують надійну термічну ізоляцію обличчя та кистей рук у зонах із критичними температурними показниками. У разі виникнення позаштатних ситуацій критично важливо підтримувати психологічну стійкість ланки та здійснювати організовану евакуацію з небезпечної зони в нижньому температурному шарі (повзком). За неможливості негайного виходу, особовий склад повинен зайняти горизонтальне положення на рівні підлоги та забезпечити охолодження конструктивних елементів ЗІЗОД розпиленими струменями води. Категорично заборонено порушення герметичності дихального контуру (зняття масок) через високу концентрацію токсичних продуктів піролізу та ризик миттєвого отруєння. Зважаючи на високу концентрацію токсичних продуктів піролізу та ризик гострої інтоксикації, особовий склад газодимозахисної служби потребує не лише належного технічного оснащення, а й ґрунтовних знань щодо механізмів виникнення «парового ефекту». Психологічна готовність до роботи в екстремальних умовах є критичним чинником запобігання панічним реакціям та збереження дієздатності підрозділу.

За умови неможливості забезпечення ефективної вентиляції приміщення та відсутності підтвердження ліквідації вибухонебезпечної концентрації продуктів піролізу, КГП зобов’язаний забезпечити негайну евакуацію особового складу за межі зони потенційного вибуху або

об’ємного горіння. Доступ до зазначених приміщень здійснюють шляхом обмеженого відкривання дверних конструкцій із застосуванням мотузок та багрів. Це дає змогу подавати компактний струмінь вогнегасної речовини з безпечної відстані шляхом використання кутів будівельних конструкцій, перегородок або дверних полотен як захисних екранів.

Для недопущення можливих вибухів і створення сприятливих умов під час гасіння пожеж парильні відділення заздалегідь обладнують перфорованими сухотрубами, які під’єднають до водопровідної мережі або виводять назовні на подвір’я будівлі та обладнують з’єднувальною головкою для підключення до пожежної машини. У разі виникнення пожежі воду з водопровідної мережі або пожежного автомобіля подають до сухотрубної системи, унаслідок відбувається зрошення стін та внутрішнього простору парильного приміщення, це сприяє запобіганню вибуху.

Проєктування сучасних лазень та саун передбачає розмаїття конструктивних схем, функціонального зонування приміщень, а також використання широкого спектра спеціалізованих оздоблювальних матеріалів. Тому всі пожежно-рятувальні підрозділи, залучені для гасіння пожеж, повинні заздалегідь вивчити їхні оперативно-тактичні особливості та відпрацювати засоби і прийоми активного вентилювання парильних приміщень в умовах горіння і гасіння пожеж.

Гасіння пожеж в середині спортивних споруд. Розвідку пожеж, що виникли всередині критих стадіонів, легкоатлетичних манежів, велотреків та інших спортивних споруд, організовують у двох напрямках з боку трибун глядачів і з боку приміщень, розташованих під трибунами. У процесі розвідки визначають: основні шляхи поширення вогню та можливість його переходу до споруд, розташованих під трибунами; загрозу несучим конструкціям перекриття; необхідність розкриття світлових ліхтарів, клапанів димових люків у перекритті або його конструкцій для випуску диму тощо.

Якщо під час пожежі в приміщеннях залишилися люди, організовують їхню евакуацію одночасно з розвідкою. Спочатку використовують евакуаційні виходи з протилежного боку від місця пожежі. У випадках, коли вогонь загрожує шляхам евакуації, слід негайно ввести стволи для їхнього захисту. У процесі розвідки необхідно подавати стволи від внутрішніх пожежних кран-комплектів, вмикати системи водяного пожежогасіння та захисту і насоси-підвищувачі.

Основні сили і засоби зосереджують і вводять для гасіння пожежі всередині спортивної споруди на захист приміщень, розташованих під

трибунами і несучих конструкцій перекриттів. Гасіння здійснюють компактними і розпиленими струменями зі стволів, що перекриваються, а у разі розвинутих пожеж застосовують переносні та стаціонарні лафетні стволи, встановлені на верхніх колінах автодрабин і люльках колінчастих автопідіймачів, а також на кабінах і кузовах інших пожежних автомобілів. Водночас цистерни пожежних машин поповнюють водою з магістральних рукавних ліній. Для захисту перекриттів стволи піднімають на верхні яруси трибун, балкони і лоджії. Для захисту приміщень, розташованих під трибунами подають, зазвичай, стволи, що перекриваються від внутрішніх пожежних кран-комплектів (рис. 6.15).

Під час гасіння пожеж в спортивних залах і на манежах необхідно здійснювати регулювання газовим обміном за допомогою розкриття клапанів димових люків, світлових ліхтарів або конструкцій перекриття. Тактику управління газообміном та димовидаленням у спортивних залах і манежах визначають динамікою небезпечних факторів пожежі та технічними параметрами евакуаційних процесів. Зокрема, у випадках, коли концентрація продуктів згоряння становить загрозу для життя людей, а тривалість їхньої евакуації з верхніх ярусів трибун чи лоджій перевищує критичні часові межі, обов'язковим є відкриття димових люків або світлоаераційних ліхтарів. Аналогічні заходи щодо негайної декомпресії споруди вживають за умови виникнення осередку горіння безпосередньо під технологічними отворами, що створює ризик стрімкої вертикальної та горизонтальної пожежної експансії на весь об'єм приміщення. Водночас за наявності достатньої кількості сил і засобів для приборкання вогню, розкриття огороджувальних конструкцій перекриття та систем природного димовидалення допускають з метою зниження температурного навантаження й покращення видимості, що забезпечує сприятливі умови для ефективної роботи особового складу в зоні ліквідації надзвичайної ситуації.

Гасіння пожеж на покриттях спортивних споруд здійснюють водяними струменями зі стволів, що перекриваються, а на розвинених пожежах можуть застосовувати й більш потужні та лафетні стволи. У важкодоступних місцях перекриттів гасіння здійснюють за допомогою лафетних стволів, встановлених на верхніх колінах автодрабин або у люльках пожежних автопідіймачів. З метою забезпечення вогнестійкості та збереження цілісності несучих конструкцій перекриття, у внутрішній простір споруди спрямовують водяні потоки за допомогою ручних стволів високої продуктивності або мобільних лафетних установок. Зазначені засоби пожежогасіння дислокують на стратегічних позиціях, зокрема на

верхніх ярусах трибун або в межах проходів, що дозволяє створити ефективний екранний захист та мінімізувати термічний вплив на критичні вузли об’єкта.

Для подавання води під час гасіння пожеж на покритті насамперед доцільно використовувати наявні сухотруби. Прокладання рукавних ліній на покриття здійснюють по стаціонарним пожежним драбинам, сходовим кліткам, що мають виходи на покриття, автодрабинам та колінчастим автопідіймачам. Розгалуження можуть встановлювати на покриттях біля світлових ліхтарів і від них подавати стволи на гасіння.

Принципи розгортання оперативних дільниць, а також вибір засобів і тактичних прийомів ліквідації горіння на покриттях спортивних об’єктів є ідентичними до регламентів гасіння пожеж на великоплощинних покрівлях із горючим наповненням. Такий уніфікований підхід зумовлений схожістю фізико-хімічних процесів поширення полум’я та необхідністю залучення аналогічного арсеналу технічного оснащення для локалізації вогню на значних площах.

6.7 Гасіння пожеж у музеях та виставках, бібліотеках та архівах

Гасіння пожеж у музеях та виставках. *Обстановка пожеж*. Будівлі музеїв та виставок на сучасному етапі будують із неспалимих конструкцій, переважно 1 ступеня вогнестійкості за індивідуальними проектами. Однією з особливостей цих об’єктів є анфіладна схема планування поверхів, тобто безпосереднє сполучення всіх демонстраційних залів та приміщень переходами з одного приміщення в інше за рухом екскурсій (рис. 6.18).

Музеї та виставки зазвичай розташовують у спеціальних або пристосованих будівлях, що мають історичну або архітектурну цінність, в будівлях, де жили та працювали видатні вчені, письменники, художники, архітектори тощо.

Об’єкти музейного та виставкового призначення, зокрема споруди історичної забудови, характеризуються наявністю конструктивних елементів із низьким ступенем вогнестійкості або значним об’ємом технологічних пустот у міжповерхових перекриттях і перегородках. Специфічною пожежною особливістю таких будівель є використання застарілих інженерних комунікацій, зокрема дерев’яних повітропроводів систем вентиляції та повітряного опалення, що створює канали для прихованого та стрімкого поширення вогню всередині споруди. Несучі дерев’яні конструкції зазначених споруд, зокрема колони, ригелі та

пілястри, зазвичай мають декоративне оздоблення, що імітує фактуру мармуру, граніту або інших видів природного каменю. Використання таких естетичних імітацій на органічній основі створює додаткові складнощі для візуальної ідентифікації вогнестійкості елементів та оцінювання реальної пожежної небезпеки об’єкта.

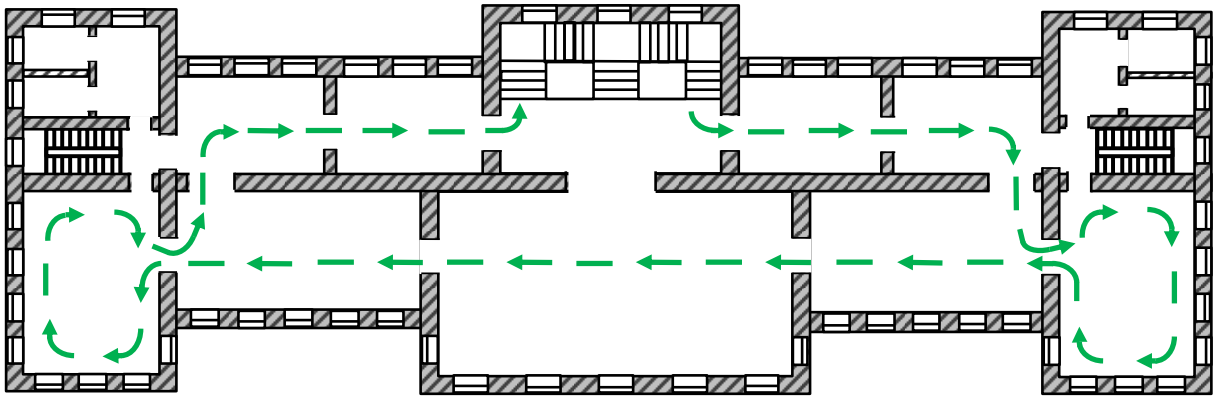


Рисунок 6.18 – Типове планування поверхів будівель музейного типу

Підлогове покриття зазначених об’єктів традиційно виконують у формі художнього паркету з цінних порід деревини, інтер’єрний простір характеризується насиченістю складними архітектурно-художніми елементами. Зокрема, внутрішнє оздоблення передбачає широке застосування декоративного ліплення, поліхромного розпису та складних огороджувальних конструкцій на основі дерева (пілястр, колон, фальш-панелей та купольних перекриттів), що формує специфічне пожежне навантаження та вимагає особливого підходу до збереження культурних цінностей. Для забезпечення нормального природного освітлення в приміщеннях деяких музеїв та виставок у перекриттях та дахах експозиційних залів улаштовують засклення, світлові ліхтарі та куполи.

В будівлях музеїв та виставок здійснюють розгалужену систему вентиляції, кондиціонування повітря, повітряного опалення, канали та повітропроводи яких проходять через перекриття, стіни та перегородки, виконані в будівлях старої забудови з дерева за наявністю порожнин.

Функціонально-планувальна структура музейно-виставкових об’єктів передбачає інтеграцію експозиційних просторів із розгалуженим комплексом допоміжних та технологічних приміщень, що зазвичай локалізовані в межах основної споруди. Зокрема, комплексна структура будівель містить спеціалізовані фондосховища, реставраційні центри, виробничі дільниці (палітурні, столярні, малярні майстерні), а також науково-дослідні лабораторії, кінотеки та лекційні зали, що зумовлює

високу концентрацію різноманітних за пожежною небезпекою функціональних зон. Фондосховища (музейні запасники), зазвичай розташовані в цокольних чи підвальних ярусах, характеризуються високою концентрацією культурних цінностей змінного фонду. З огляду на специфіку експлуатації, ці приміщення мають регламентовану кількість доступів і підлягають обов'язковому оснащенню системами пожежно-охоронної сигналізації, а також стаціонарними й мобільними установками пожежогасіння. Вироби з дорогоцінних металів, діамантів та інші експонати, які дорого коштують, зберігають у спеціальних сейфах.

Горюче завантаження в демонстраційних залах музеїв та виставок є у межах 30–50 кг/м^2, а в сховищах – значно вище.

Швидкому поширенню вогню в експозиційних залах сприяє наявність великої кількості різноманітних експонатів, стендів і вітражів, виконаних із деревини, оргскла та інших оздоблювальних матеріалів. Значна частка фондових колекцій, передусім художні полотна, розташовані на вертикальних площинах у межах виставкових залів та перехідних галерей. Зали і переходи зазвичай оздоблюють горючими декоративними матеріалами і драпіруванням.

Анфіладне планування поверхів, наявність відкритих сходових кліток і вестибюлів, значна висота приміщень і насиченість їх горючими експонатами та меблями, створюють сприятливі умови для поширення пожежі переходами й експозиційними залами, а також на поверхи, розташовані вище, завдяки утворенню в будівлі потужних конвективних потоків. Поширенню вогню і диму сприяють також системи вентиляції, кондиціонування повітря, повітряного опалення та інші комунікації.

Будівлі музеїв і виставок обладнують системами внутрішнього протипожежного водопроводу, системами оповіщення та керування евакуацією у разі виникнення пожеж, а також стаціонарними і пересувними установками газового або порошкового пожежогасіння.

Розвідка пожежі та евакуація матеріальних цінностей. Після прибуття до місця надзвичайної ситуації КГП невідкладно організовує взаємодію з адміністративним апаратом або черговим персоналом об'єкта, а в нічний час з представниками підрозділів охорони. Від них він отримує попередні дані про пожежу. У процесі розвідки він має визначити: наявність людей у небезпечних зонах; необхідність, шляхи та способи евакуації людей; які заходи вжито обслуговуючим персоналом для евакуації людей за заздалегідь розробленим планом; які потрібні сили і засоби для успішної евакуації та запобігання паніці; місця розташування рідкісних цінних експонатів (уточнюють лише в обслуговуючого

персоналу чи за оперативними документами) та ступінь загрози їм від вогню і диму; необхідність та черговість проведення евакуації матеріальних цінностей, місця їх збереження після евакуації; заходи захисту їх від проливання води, високої температури та диму; кількість сил і засобів для забезпечення евакуації, захисту і збереження матеріальних цінностей тощо.

Якнайшвидше слід організувати розвідку пожежі, яку проводять у кількох напрямках, а за наявності людей створюють пошуково-рятувальні групи у складі ланок ГДЗС.

За умови виникнення безпосередньої загрози життю та здоров'ю осіб КГП невідкладно ініціює заходи з евакуації з експозиційних залів та суміжних приміщень шляхом залучення чергового персоналу та вживає заходів щодо недопущення панічних настроїв. У разі блокування шляхів евакуації або приміщень, у яких перебувають люди, вогнем чи димом, проведення рятувальних заходів забезпечують пожежно-рятувальні підрозділи. Організаційна структура та засоби реалізації рятувальних заходів відповідають загальним принципам ліквідації пожеж у громадських будівлях з високою концентрацією відвідувачів.

Після завершення евакуації людей із музеїв і виставкових об'єктів ключовим завданням КГП є забезпечення захисту та організація евакуації матеріальних цінностей. Для успішного виконання цього завдання адміністрація заздалегідь розробляє план евакуації матеріальних цінностей з урахуванням необхідної кількості сил і засобів для евакуації, визначення місць складування евакуйованих цінностей та їхньої охорони. Ці відомості мають бути відображені в оперативній картці гасіння пожежі.

У разі виникнення прямої загрози музейним цінностям або виставковим експонатам внаслідок дії небезпечних факторів пожежі, КГП зобов'язаний одночасно з розгортанням засобів пожежогасіння забезпечити невідкладні заходи щодо захисту матеріальних цінностей та їхньої подальшої евакуації. Під час евакуації необхідно суворо дотримуватися вказівок обслуговуючого персоналу та вимог оперативних документів гасіння пожеж.

Малорозмірні експонати підлягають пакуванню у спеціально підготовлені ящики та мішки з подальшим переміщенням до заздалегідь визначених безпечних зон. У місцях тимчасової дислокації об'єктів негайно забезпечують цілодобову охорону шляхом залучення відповідальних працівників установи та нарядів поліції.

Громіздкі експонати, які не можна евакуювати, накривають брезентами, покривалами і змочують їх водою, за необхідності. З цією

метою використовують розпилені та тонкорозпилені струмені води. Якщо сил і засобів недостатньо для одночасної евакуації цінностей і гасіння пожежі, то основні сили і засоби застосовують для їх захисту та евакуації з урахуванням вказівок адміністрації музеїв і виставок.

Особливості гасіння пожеж. У разі гасіння нерозвинених пожеж у музеях, виставках і картинних галереях слід насамперед використовувати місцеві стаціонарні та пересувні установки вуглекислотного, азотного, брометилового, порошкового гасіння та інші спеціальні засоби гасіння, застосовувати розпилені й тонкорозпилені струмені води, воду зі змочувачами, звичайні стволи-розпилювачі малої потужності і повітряно-механічну піну середньої кратності. Більш потужні стволи вводять у виняткових випадках у разі пожеж, що набули сильного розвитку, у будівлях із дерев'яними конструкціями, а для гасіння розвинених пожеж у сховищах експонатів використовують повітряно-механічну піну середньої та високої кратності. Прокладання робочих ліній здійснюють тільки з прогумованих і латексних рукавів.

З метою запобігання інтенсивному поширенню вогню через системи вентиляції, кондиціонування та повітряного опалення, доцільно застосовувати метод заповнення їхніх каналів повітряно-механічною піною середньої кратності.

Під час ліквідації пожеж у будівлях, що становлять архітектурно-історичну цінність, першочерговим завданням є забезпечення максимального збереження елементів інтер'єру та оздоблення. Зокрема, особливу увагу приділяють захисту декоративних конструкцій, ліпнини, різьблення, а також художніх підлогових покриттів із цінних порід деревини та каменю в усіх зонах об'єкта.

Демонтаж декоративних конструкцій, що мають архітектурно-художню цінність, здійснюють шляхом використання аварійно-рятувального та спеціалізованого моторизованого обладнання. Процес розбирання має забезпечувати максимальну цілісність окремих деталей, ліпних панно та елементів оздоблення для їхньої подальшої реставрації. Вилучені фрагменти підлягають обов'язковому збереженню з метою подальшого відновлення об'єкта у післяпожежний період. Під час ліквідації пожежі необхідно забезпечити захист елементів конструкцій, інтер'єрів та оздоблення шляхом застосування розпилених водяних струменів і повітряно-механічної піни. Додатково для мінімізації пошкоджень об'єктів слід використовувати фізичне екранування за допомогою брезентових або інших захисних покривал.

Гасіння пожеж у бібліотеках та архівах. *Обстановка пожеж.* Публічні бібліотеки та архіви розташовують у спеціально збудованих будівлях або в окремій частині клубів, будинків культури та інших громадських та адміністративних будівель. Основними приміщеннями бібліотек і архівів є сховища літератури і документів, приміщення для їх оброблення, читальні зали, майстерні та інші підсобні приміщення. Сховища великих бібліотек, зазвичай, розташовують в багатоповерховій частині будівлі із спеціальним плануванням поверхів, поєднаних транспортними галереями та шахтами, з читальними залами та приміщеннями для оброблення літератури. Сховища будують з обмеженням кількості віконних прорізів, міжповерховими перекриттями підвищеної міцності, які витримують навантаження до 200 кг/м^2 та з великою межею вогнестійкості. Зберігання літератури та документів здійснюють на дерев'яних стелажах в один чи декілька ярусів з невеликими проходами між ними. У великих наукових та центральних бібліотеках створюють відділи рідкісної книги, рукописів, сховища фотокопій книг та документів. У зазначених приміщеннях забезпечують концентрацію цінних видань та документів, що мають статус рідкісних та унікальних примірників.

Систему обліку бібліотечних та архівних фондів локалізують у відокремлених приміщеннях. У поєднанні з традиційним паперовим документуванням пріоритетним є впровадження та експлуатація автоматизованих інформаційних систем і спеціалізованого програмного забезпечення. Бібліотеки та архіви мають підсобні приміщення, де розташовані серверні, майстерні (палітурні, реставраційні, столярні, малярні), кінотеки тощо. Приміщення бібліотек, архівів обладнують стаціонарними системами та пересувними установками пожежогасіння.

У разі виникнення пожеж в сховищах архівів і бібліотек вогонь швидко поширюється по поверхні книжок і документів, розташованих на стелажах, додатковими шляхами поширення вогню та диму є підіймачі, горизонтальні та вертикальні конвеєри. Під час горіння книг, документів, журналів тощо виділяється велика кількість продуктів горіння, що сприяє швидкому та щільному задимленню приміщень і поверхів будівлі загалом. Пожежі за таких умов можуть набувати значних розмірів і становити небезпеку для людей, які перебувають у читальних і книжкових залах. Таке інтенсивне поширення вогню і диму може призвести до швидкого обвалення стелажів і завалу проходів між ними. Вогонь і дим швидко поширюється через шахти підйомників, конвеєрні системи та інші інженерні комунікації та потрапляє у приміщення оброблення та видачі

книг. Особливо небезпечним є поширення вогню в сховища рідкісної літератури, рукописів, мікроплівки тощо.

Розвідка пожежі, захист та евакуація матеріальних цінностей. Після прибуття на місце події КГП невідкладно налагоджує взаємодію з відповідальним персоналом об'єкта для уточнення відомостей щодо перебування осіб у читальних залах, зонах опрацювання фондів, книгосховищах та інших функціональних приміщеннях. Він утворює Штаб на пожежі, долучає до його складу представників адміністрації об'єкта, за наявності людей у приміщеннях організовує евакуацію. Прийоми та організаційно-технічні засоби евакуації людей у такому випадку ідентичні алгоритмам, що застосовують на об'єктах із масовим перебуванням населення. Розвідку пожежі організовують в одному або декількох напрямках, тобто з боку книгосховищ та читальних залів. У процесі розвідки, окрім загальних питань, визначають: загрозу людям, шляхи та засоби їхньої евакуації; загрозу поширення вогню й диму до книгосховища та навпаки; небезпеку від вогню, диму та пролитої води для відділів рідкісної книги, рукописів, мікроплівки, серверних і приміщень, де розташовують каталоги; реставраційні майстерні, палітурні; можливість поширення вогню до місця розташування транспортерів; наявність місцевих засобів і можливість їхнього використання для гасіння пожеж. У процесі розвідки здійснюють випускання диму, запобігають задимленню суміжних приміщень, вимикають системи вентиляції, повітряного опалення, кондиціонування повітря, зупиняють конвеєри видавання літератури та документів.

Видання загального користування, що не зазнали горіння, підлягають евакуації у випадках, коли вони перешкоджають оперативним діям пожежно-рятувальних підрозділів або створюють потенційну загрозу обвалення стелажних конструкцій і міжповерхових перекриттів. Згідно з практичними спостереженнями, реалізація масштабних евакуаційних заходів із захисних споруд характеризується високим рівнем складності, а в процесі переміщення значна частина матеріальних цінностей зазнає механічних пошкоджень або руйнувань. Тому в умовах пожеж стелажі, що не горять, вкривають брезентами, плівками, шторами та іншими матеріалами, і за необхідності, вводять розпилені струмені води на захист. У разі виникнення на пожежі загрози впливу полум'я та високотемпературних продуктів згоряння на фонди рідкісних книг, архівні документи, рукописи й інші цінності, організовують їх невідкладну евакуацію. Реалізацію зазначених заходів здійснюють відповідно до розпоряджень адміністрації та профільного персоналу або згідно з

регламентом, визначеним у заздалегідь розробленій оперативній картці гасіння пожежі для конкретного об’єкта. Для виконання евакуаційних заходів залучають необхідну чисельність обслуговуючого персоналу та особового складу, а за умови ускладнення оперативної обстановки передбачене розгортання додаткових сил і засобів. Процес евакуації передбачає розташування книжкових фондів, рукописів та документації у спеціалізовану тару (контейнери, ящики, мішки) з подальшим транспортуванням до безпечних зон, де забезпечують їх цілодобову охорону та нагляд. У процесі евакуації, за можливості, використовують вантажні ліфти, підйомники та конвеєри.

Особливості гасіння пожеж. Під час гасіння незначних пожеж першочергово використовують стаціонарні та пересувні установки газового, порошкового гасіння та інші місцеві спеціальні засоби, а також застосовують стволи, що перекриваються від внутрішніх пожежних кран-комплектів.

Процес ліквідації загорянь у книго- та архівосховищах, розташовані у спеціалізованих багатоповерхових спорудах, характеризується значною технологічною складністю та специфікою оперативного розгортання. Під час оперативного розгортання в цих умовах першочергово використовують сухотруби, внутрішні протипожежні водопроводи, а також прокладають магістральні рукавні лінії ззовні будівлі з установкою розгалужень на 1–2 поверхи нижче, ніж той, що горить. Рукавну лінію надійно закріплюють рукавними затримками. Для гасіння пожежі застосовують компактні та розпилені струмені води зі стволів, що перекриваються. Робочі лінії виконують із прогумованих і латексних рукавів. Подавання стволів здійснюють одночасно для гасіння та захисту стелажів книг і документів, які не горять, за допомогою ланок ГДЗС. Процес ліквідації загорянь у книго- та архівосховищах, розташованих у спеціалізованих багатоповерхових спорудах, характеризується значною технологічною складністю та специфікою оперативного розгортання. Ліквідація подібних надзвичайних ситуацій зазвичай потребує залучення значної кількості ланок газодимозахисної служби (ГДЗС) з їх регулярною ротацією в небезпечних зонах, що зумовлює необхідність розгортання контрольно-пропускних пунктів (КПП) для забезпечення безперервного контролю та координації роботи. Для видаляння диму зі сходово-ліфтових вузлів використовують стаціонарні системи димовидалення та димовсмоктувачі.

Гасіння пожеж в цокольних поверхах та підвальних приміщеннях, де розташовані переважно реставраційні майстерні, палітурні та інші підсобні

приміщення здійснюють як за допомогою води, так і повітряно-механічної піни середньої кратності.

Процес ліквідації пожеж у книго- та архівосховищах передбачає обов'язкове розгортання стволів на захист суміжних приміщень, зокрема зон опрацювання та видавання літератури, що мають безпосереднє сполучення зі сховищами через технологічні шахти та конвеєрні системи.

У читальних залах гасіння пожеж здійснюють із використанням розчинів-змочувачів компактними та розпиленими струменями води, що подають за допомогою стволів малої продуктивності, що перекриваються, а на розвинутих пожежах застосовують більш потужні стволи. У процесі ліквідації пожеж у читальних залах пріоритетним завданням є забезпечення протипожежного захисту приміщень, де розташовані каталоги та картотеки; у разі виникнення прямої загрози їхньому збереженню ініціюють невідкладну евакуацію зазначених фондів. Це дає змогу встановити перелік книг, пошкоджених вогнем, а згодом відновити фонд бібліотеки.

Питання для самоконтролю:

1. Надайте загальну характеристику житлових та адміністративних будівель.
2. Які особливості організації та порядку проведення оперативних дій щодо роботи підрозділів під час гасіння пожеж у підвалах, на поверхах та горищах цивільних будівель?
3. В якому порядку пожежно-рятувальні підрозділи проводять оперативні дії щодо гасіння пожеж в житлових та адміністративних будівлях?
4. В чому полягає специфіка організації рятування людей та особливості гасіння пожеж у будинках підвищеної поверховості?
5. Надайте загальну характеристику будівель дитячих, лікувальних та навчальних закладах.
6. Розкрийте особливості гасіння пожеж у дитячих, лікувальних та навчальних закладах.
7. Які особливості організації та порядку проведення оперативних дій з рятування людей у дитячих, навчальних та лікувальних закладах?
8. Розкрийте особливості проведення оперативних дій та основні завдання пожежно-рятувальних підрозділів під час гасіння пожеж у новобудовах.
9. Надайте загальну характеристику будівель театрально-видовищних закладів.

10. Які першочергові дії пожежно-рятувальних підрозділів, спрямовані на рятування та евакуацію людей на пожежах у театрально-видовищних закладах?

11. Розкрийте особливості гасіння пожеж у сценічній частині театрально-видовищних закладах.

12. Розкрийте особливості гасіння пожеж у залі для глядачів театрально-оглядових закладів.

13. Надайте загальну характеристику об’єктів та комплексів спортивних споруд.

14. Які особливості організації та порядку проведення оперативних дії під час гасіння пожеж у спортивних спорудах?

15. Розкрийте особливості гасіння пожеж всередині спортивних споруд.

16. Які особливості організації та порядку проведення оперативних дій під час гасіння пожеж у лазнях-саунах?

17. Надайте загальну характеристику будівлям музеїв, виставок та бібліотек.

18. Який порядок та особливості організації і проведення оперативних дій під час гасіння пожеж у музеях, виставках та бібліотеках?

ГЛАВА 7. ГАСІННЯ ПОЖЕЖ У БУДІВЛЯХ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

7.1 Гасіння пожеж на об’єктах енергетики

Підприємства з вироблення, передавання та розподілу електричної енергії називають енергетичними підприємствами. Слід розуміти, що пожежі на електростанціях і підстанціях можуть призвести до виникнення аварійних ситуацій і зупинки не тільки енергетичного об’єкта, а й інших господарських об’єктів унаслідок відсутності електроенергії.

Об’єкти електроенергетичної інфраструктури, зокрема станції та підстанції великої площі, є складними виробничо-технічними комплексами, що характеризуються єдиним операційним режимом та безперервністю технологічного циклу. Енергетичні підприємства розташовані у спеціально спроєктованих будівлях I і II ступенів вогнестійкості. В головному корпусі електростанцій розташовують котельний цех, машинний зал, службові приміщення, головний щит управління і розподільчі пристрої генераторної напруги. Розподільчі пристрої високої напруги (35, 110, 220, 550 кВ) розташовують окремо від головного корпусу.

На сучасних електростанціях машинні зали мають довжину понад 200 м, висоту 30–40 м, а прольоти 30–50 м. Висота котельного цеху може досягти 80 м.

Обстановка пожеж. Одними з найскладніших з точки зору організації гасіння пожеж є об’єкти енергетики. Складність оперативної обстановки на зазначених об’єктах зумовлена функціонуванням розвиненого паливного господарства, наявністю значної кількості мастилонаповненого обладнання та розгалуженою мережею кабельних споруд, інтегрованих в основні виробничі приміщення. Додатковими факторами ризику є діючі електроустановки під високою напругою, а у випадку атомних електростанцій – наявність радіоактивних речовин.

Розвиток пожеж у котельних цехах залежить від кількості, виду та агрегатного стану палива. Під час використання кам’яного вугілля в апаратах приготування вугільного пилу (грохотах), а також у системах його пневмотранспорту під час аварій можуть відбутися вибухи вугільного пилу в суміші з повітрям, нижня межа займання якого дорівнює 114 г/м^3. За можливих повторних вибухів вогонь під час пожеж поширюватиметься по обладнанню на установки фільтрів. За наявності мазутопроводів у зонах вибухів вони можуть руйнуватися. У разі розгерметизації мазутопроводів

під тиском відбувається інтенсивне розтікання палива, нагрітого до 120 °С, по території цеху; водночас виникає високий ризик самозаймання парів мазуту внаслідок контакту з відкритим полум'ям форсунок або високотемпературними поверхнями котельного обладнання. У цих випадках, як показує практика, вогонь швидко поширювався на великі площі. Незахищені металеві колони будівель і каркас котельних агрегатів зазнають деформації за 10–12 хв. Особливо небезпечна деформація елементів конструкцій будівель і котлоагрегатів, які мають велике навантаження.

Розвиток пожеж у машинних залах зумовлений великою висотою (до 30–40 м), облаштуванням на них горючих покриттів, наявністю великої кількості мастил (до 10–15 т і більше) у системах змащування та регулювання турбогенераторів. Турбогенератори в машинних залах розташовують на спеціальних майданчиках висотою 8–10 м і більше від нульової відмітки. У разі пошкодження маслопроводів турбінне мастило, що перебуває під тиском 1,4 МПа (14 кг/см^2), може потрапляти на паропроводи або циліндри високого тиску турбін, нагріті до 500 °С, та спалахувати. За таких обставин розгерметизація мастилопроводу турбоагрегату призводить до виникнення двоярусного горіння: безпосередньо у зоні розташування обладнання та на нульовій відмітці, де сконцентровані резервуари з мастильними матеріалами. У цих умовах, як показує практика, металеві ферми покриття машинного залу внаслідок теплового впливу полум'я можуть обвалюватися вже через 5–10 хв і створювати небезпеку обвалення всього покриття. Горіння мастил навіть на невеликій площі (до 3–5 м^2) у машинному залі призводить до швидкого і щільного задимлення, що не тільки перешкоджає евакуації людей, а й ускладнює управління технологічним процесом, що може призвести до вторинних аварій.

За наявності в машинних залах генераторів з водневим охолодженням в умовах пожеж або аварій можуть відбутися вибухи, що також призводять до руйнування маслопроводів і розтікання масла по майданчиках на нульовий рівень, сусідні агрегати, в кабельні приміщення і тунелі.

У разі виникнення загоряння в машинних залах існує висока ймовірність вертикального поширення вогню на конструкції покриття, змонтовані з використанням профільованого металевого настилу. За таких обставин термічна деструкція розповсюджується на бітумні мастики, рулонні пароізоляційні матеріали, а також теплоізоляційні шари на основі пінополістиролу, пінополіуретану або мінераловатної плити з бітумним

просоченням. Водночас розплавлені маси бітуму та утеплювача можуть розтікатися, горіти і потрапляти всередину машинного залу на різне обладнання.

Розвиток пожеж у кабельних приміщеннях зумовлений значним горючим навантаженням у вигляді електроізоляційних матеріалів і може досягати 30–60 кг/м^2. Пожежі в кабельних на півповерхах, тунелях, кабельних колекторах, прохідних коробах і кабельних каналах виникають унаслідок короткого замикання або перегрівання кабелю в місцях з'єднань. Горіння у разі короткого замикання супроводжується високою температурою, розльотом розтопленого металу, великою швидкістю поширення вогню і диму. У горизонтальних кабельних тунелях швидкість поширення вогню кабелями за умови знятої напруги становить 0,15–0,3 м/хв, під напругою – 0,5–0,8 м/хв, а в кабельних на півповерхах – кабелями під напругою 0,2–0,8 м/хв. Швидкість зростання температури в кабельних приміщеннях, за дослідницькими даними, становить у середньому 35–50 °С за хвилину, а найбільше її значення сягає до 800 °С. У тунелях із мастилонаповненими кабелями, окрім ізоляції, може горіти трансформаторне мастило, що перебуває в трубах за температури 35–40 °С і з підвищеним тиском. У цих тунелях під час аварій масло, що горить, швидко розтікається по нахилу кабельного приміщення, що значно збільшує площу горіння і створює умови швидкого задимлення. Під час пожеж у кабельних на півповерхах і тунелях на території електростанції, зазвичай, створюють небезпеку поширення вогню і диму на блокові та центральні щити управління, а також у будівлі та споруди, де розташовані розподільні пристрої енергетичного підприємства.

Розвиток пожеж та їхня обстановка на трансформаторах і розподільчих пристроях електростанцій і підстанцій зумовлені кількістю трансформаторного масла. На великих електростанціях для ліній електропередач застосовують трансформатори потужністю 400, 500 кВ і більше. Система охолодження обмоток одиничного силового трансформатора зазначеного типу передбачає використання до 120 т трансформаторного мастила. Такі трансформатори розташовують групами. Пожежі на трансформаторах, реакторах і вимикачах часто починаються з вибуху. Виникнення коротких замикань на ізоляційних елементах та обмотках трансформатора спричиняє інтенсивне термічне випаровування мастила. Наслідком цього є критичне зростання внутрішнього тиску, за якого пропускна здатність вихлопної труби є недостатньою для запобігання руйнуванню (розриву) корпусу бака. Унаслідок критичного зростання

внутрішнього тиску відбувається деформація кришки або руйнування цілісності стінок бака, що супроводжується інтенсивним викидом значного об'єму мастила, горючих парів та газів, які піддаються самозайманню за умови контакту з атмосферним киснем.

Горіння масла в корпусі трансформатора супроводжується швидким його закипанням і викидом через отвори, що утворилися після вибуху. При цьому палаюче мастило стікає стінками трансформатора на фільтри та швидко руйнує їхні прокладки, а під час викиду воно розливається територією і часто потрапляє на сусідні трансформатори та апарати. На великих районних підстанціях, розташованих у спеціальних будівлях, вогонь і дим із трансформаторних камер може інтенсивно поширюватися через монтажні та технологічні отвори в приміщення розподільного щита, кабельні канали або тунелі та масляні станції.

На атомних станціях, крім вже вказаних особливостей розвитку пожеж, є пожежна небезпека та особливості розвитку пожеж на ядерних енергетичних установках (ЯЕУ). Унікальність пожежної небезпеки АЕС визначають два фактори: по-перше, ядерна енергетична установка є екстремально вразливою до термічних впливів; навіть локальне загоряння на об'єкті створює критичні ризики неконтрольованого викиду радіоактивних ізотопів в атмосферу; по-друге, взаємодія певних радіоактивних матеріалів із водою здатна не лише ініціювати інтенсифікацію процесів горіння, а й спровокувати виникнення неконтрольованої ланцюгової реакції з катастрофічними наслідками. На ядерних енергетичних установках може горіти водень при нормальному режимі їх роботи, а також натрій, який застосовується як теплоносій.

Ключовим аспектом гарантування пожежної безпеки АЕС є запобігання виникненню детонаційних процесів, зумовлених формуванням та горінням воднево-повітряних сумішей. Основними чинниками генерації водню під час регламентних та аварійних режимів експлуатації ядерної енергетичної установки є радіоліз води, пароцирконієва реакція, а також фізико-хімічна взаємодія розплаву активної зони з бетонними конструкціями. За оцінкою фахівців у процесі аварії на Чорнобильській АЕС виділилось 330 кг водню, а під час аварії на АЕС Три-Майл Айленд (США) – 420 кг. Водень, який виділяється на АЕС, створює з повітрям вибухонебезпечні суміші у межах від 4,0 до 75,0 % за об'ємом, температура самоспалахування його дорівнює 783 К (510 °С), найменша вибухонебезпечна концентрація кисню у суміші є 5 % за об'ємом.

Наступним характерним видом пожеж на ЯЕУ є горіння натрію. У відділенні ядерного реактора витік і подальше займання рідкого натрію

може мати місце внаслідок припинення охолодження сердечника реактора, випадкової взаємодії натрію з речовинами, що перебували в приміщенні приготування рідкого натрію, а також його витік, що спостерігають в місцях зварювання швів, фланцевих з'єднань, діафрагм та інших місцях, де під впливом температурного напруження, механічних та інших впливів можливе виникнення тріщин, щілин та обривів трубопроводів з рідким натрієм.

Динаміка горіння за умов масштабного витоку рідкого натрію характеризується двофазним перебігом із чітко виокремленими стадіями розвитку. Початкова фаза характеризується витоком рідкого натрію у формі спрямованого струменя або дисперсного розпилення. Взаємодія рідкого натрію з атмосферним киснем ініціює процес активного окиснення, що супроводжується інтенсивним горінням. Залежно від показників робочого тиску, геометричних параметрів пошкодження та наявності огороджувальних конструкцій, витік натрію може характеризуватися як ламінарним витіканням, так і процесами інтенсивного диспергування або розпилення. За умови інтенсивного розпилення процес окиснення натрію набуває екзотермічного характеру з високою швидкістю поширення полум'я, що нерідко супроводжується детонаційними явищами. Зі збільшенням площі поперечного перерізу дефекту спостерігають зростання об'ємної витрати теплоносія за умови одночасного зниження ступеня його диспергації (розпилення).

Друга стадія горіння натрію, що розливається площею або обладнанням. Під час аварійних ситуацій розрізняють три типи горіння натрію: на поверхні розлитого шару, у розпиленій фазі та змішаного типу.

Натрій за температури понад 300 °С самозаймається в повітрі. Швидкість вигоряння натрію є в межах від 16 до 25 кг/(м^2·год). Під час струменевого горіння натрію температура полум'я факела сягає до 1300 °С, а температура полум'я за умови горіння на поверхні розлитого натрію може бути 800–900 °С. Особливо небезпечним є горіння радіоактивного натрію, що призводить до викиду радіоактивних речовин в атмосферу та ураження людей.

Організація оперативних дій з гасіння пожеж. *Організаційно-технічні заходи з підготовки об'єктів енергетики і підрозділів до гасіння пожеж.* Успішне гасіння пожеж на об'єктах енергетики залежить від заздалегідь організованої та проведеної підготовки. Створені пожежно-рятувальні підрозділи з охорони електростанцій мають бути заздалегідь підготовленими до оперативних дій з гасіння пожеж і ліквідації наслідків аварій, особливо на АЕС. Керівний склад разом з особовим складом усіх

караулів, залучених до ліквідації пожеж, зобов'язані детально опрацювати оперативно-тактичні характеристики енергетичних об'єктів, що перебувають у зоні відповідальності підрозділів. Підготовка сил і засобів заздалегідь обумовлена тим, що під час гасіння пожеж і ліквідації аварій робота особового складу ускладнена такими факторами: необхідністю роботи на багатьох ділянках та оперативних позиціях в ізольованих протигазах і спеціальних захисних костюмах; можливістю небезпечної дії на працюючих іонізуючого випромінювання; необхідністю чіткої взаємодії пожежно-рятувальних підрозділів з обслуговуючим та інженерно-технічним персоналом.

У результаті підготовки особовий склад підрозділів з охорони електростанцій та АЕС повинен знати: послідовність виконання робіт і заходів безпеки праці під час гасіння пожеж електроустановок під напругою до 220 кВ; особливості гасіння пожеж у котельних цехах, машинних залах, кабельних спорудах, на трансформаторах та інших об'єктах станції; порядок та особливості взаємодій під час виконання оперативної роботи на пожежах з обслуговуючим та інженерно-технічним персоналом енергетичного підприємства; необхідно визначити місця застосування радіоактивних речовин на об'єкті, їхні види та характеристики випромінювання, а також встановити рівні радіації у приміщеннях за нормальних умов експлуатації та можливі показники їх зміни в умовах аварійних ситуацій; порядок здійснення дозиметричного контролю під час гасіння пожеж і ліквідації наслідків аварій, можливий час перебування особового складу за різних рівнів радіації та рівнів випромінювання; способи та засоби здійснення деконтамінації особового складу, пожежної техніки й пожежно-технічного обладнання після виконання робіт у зонах радіоактивного забруднення тощо.

Під час підготовки сил і засобів до гасіння пожеж і ліквідації наслідків аварій на електростанціях і АЕС заздалегідь розробляють оперативні документи і картки гасіння пожеж. Для КГП розробляють конкретні рекомендації з гасіння пожеж на котельних установках, у машинних залах на генераторах, трансформаторах, у кабельних приміщеннях та інших небезпечних місцях. Для чергового персоналу об'єкта розробляють оперативні картки гасіння пожеж на кожен генератор, трансформатор, кабельне приміщення та інші пожежонебезпечні дільниці. Ці документи регламентують порядок дій персоналу у разі виникнення та ліквідації пожежі й підлягають затвердженню головним інженером підприємства.

На кожному енергетичному підприємстві створюють і зберігають необхідну розрахункову кількість діелектричного взуття, рукавичок і заземлювачів. Визначають порядок їх видавання підрозділам, що прибувають на пожежу, і допомагають їм заземлювати пожежну техніку та прилади подавання вогнегасних речовин і перевіряють надійність їх заземлення. Заземлювачі виготовляють із мідних проводів із поперечним січенням не менше 25 мм^2 (окремо визначають для конкретної напруги), які повинні мати струбцини для підключення до заземлених контурів та інших заземлених конструкцій і пристроїв.

Велику роль в підготовці сил і засобів до гасіння пожеж на АЕС має організація і систематичне проведення практичних пожежно-тактичних занять та навчань, на яких відпрацьовують раціональні способи та засоби оперативних дій підрозділів, найбільш доцільне використання пожежної техніки, взаємодії особового складу пожежно-рятувальних підрозділів та оперативного персоналу електростанції і інших служб у відповідності з планом ліквідації аварій та інших питань, що можуть виникнути під час пожеж та аварій.

Ефективність ліквідації пожеж на об’єктах енергетичної галузі визначають оперативно-тактичні характеристики, тактичний потенціал профільних пожежно-рятувальних підрозділів, а також часові показники мобілізації та розгортання додаткових резервних сил із територіальних пунктів дислокації.

Особливості розвідки пожеж. Аналіз вітчизняного та закордонного досвіду ліквідації пожеж на об’єктах енергетичної галузі свідчить, що в більшості випадків спостерігалася тривала фаза вільного розвитку горіння до моменту початку активного гасіння. Зняття напруги з електроапаратів і кабелів є складним організаційним процесом, процедура виконання якого потребує значного часу, що часто призводить до ускладнення обстановки та дії пожежно-рятувальних підрозділів під час їх гасіння. Реагування на пожежі в електроустановках під напругою понад 10 кВ виключає самостійні дії рятувальників; ліквідацію здійснюють відповідно до встановлених протоколів та вказівок відповідального чергового персоналу. Вони приступають до гасіння пожеж тільки після того, як отримають письмовий допуск на гасіння пожежі та (або) ліквідацію наслідків аварії за встановленою формою допуску на гасіння пожежі та після інструктажу всього особового складу підрозділів з безпеки праці, який проводять у визначеному порядку особи, які обслуговують енергоустановку. Забезпечення безпеки учасників ліквідації пожежі передбачає суворе дотримання нормативів з охорони праці. Ключовим аспектом водночас є

обґрунтований вибір вогнегасних речовин, його визначає локалізація осередку горіння в енергетичному обладнанні та наявність електричної напруги.

З метою мінімізації ризиків ураження електричним струмом, за відсутності письмового підтвердження про відключення в акті допуску, електрообладнання класифікують як таке, що є під робочою напругою.

До прибуття пожежно-рятувальних підрозділів начальник зміни енергетичного підприємства разом з черговим персоналом повинен організувати розвідку пожежі та вжити відповідних заходів щодо її гасіння. Під час проведення розвідки виконують встановлення локалізації осередку пожежі, векторів поширення вогню та потенційних загроз. На основі оцінювання оперативної обстановки здійснюють прогнозування динаміки розвитку пожежі на конкретній енергоустановці та імовірності виникнення вторинних осередків горіння на суміжному електрообладнанні.

За результатами розвідки і оцінювання обстановки начальник чергової зміни (диспетчер або черговий на об’єкті енергетики) розпочинає гасіння пожежі наявними силами і засобами. Водночас необхідно, за можливості, зняти напругу з установки, що горить, і сусіднього обладнання, якщо це не призведе до тяжких наслідків. Перевірити, увімкнулася чи ні стаціонарна установка пожежогасіння автоматично, якщо ж не увімкнулася – задіяти її ручним способом, а також подати вогнегасні речовини на захист будівельних конструкцій і обладнання. Одночасно він призначає свого представника для координації зустрічі пожежно-рятувальних підрозділів та здійснює керівництво гасінням пожежі до їх прибуття.

Старша посадова особа з-поміж начальницького складу, яка очолює перший прибулий пожежно-рятувальний підрозділ, невідкладно встановлює зв’язок із відповідальним черговим зміни об’єкта. Метою взаємодії є отримання актуальних відомостей щодо оперативної обстановки на місці події та прогнозних показників імовірної динаміки розвитку пожежі. Старший з технічного персоналу або оперативний виїзний бригадир (під час пожеж на електростанціях) проводить з особовим складом пожежно-рятувальних підрозділів ретельний інструктаж і видає письмовий дозвіл на проведення оперативних дій з гасіння пожежі.

Письмовий дозвіл на ліквідацію пожежі повинен містити вичерпний перелік відомостей, зокрема: найменування та локалізацію об’єкта, перелік установок, допущених до гасіння, статус енергоживлення обладнання (із зазначенням знеструмлених та одиниць під напругою), їх точне

розташування та показники максимальної напруги, а також точну дату й час видавання документа.

Якщо пожежа виникла на енергетичному об’єкті, де не передбачено черговий персонал, то оперативні дії проводять до прибуття обслуговуючого персоналу за заздалегідь розробленими та погодженими оперативними документами.

Після інструктажу та видавання дозволу представник об’єкта енергетики встановлює і визначає покажчиками зону, де можна проводити оперативні дії з гасіння пожежі.

Старший начальник пожежно-рятувальних підрозділів після інструктажу та видавання допуску на гасіння пожежі повинен прийняти керівництво гасінням пожежі на себе. Незалежно від кількості підрозділів, що прибувають на гасіння пожежі, організовується Штаб на пожежі, у складі якого обов’язково є старший представник адміністрації енергетичного підприємства.

КГП на підставі інформації про обстановку, отриманої від чергового зміни об’єкта енергетики, організовує проведення розвідки пожежі. Специфіка організації та проведення розвідки пожежі зумовлена особливостями об’єкта, наявністю в зоні виконання робіт електроустановок під напругою, а у випадку з АЕС – додатковим чинником іонізуючого випромінювання. Розвідку пожежі організовують і проводять кількома розвідувальними групами в різних напрямках. Групи розвідки газодимозахисників доцільно створювати у складі 4–5 осіб під керівництвом осіб начальницького складу. Обов’язково організовують контрольно-пропускні пункти та резервні ланки.

Під час розвідки пожежі необхідно постійно підтримувати зв’язок зі старшим по зміні об’єкта енергетики. Крім загальних завдань, під час розвідки пожежі визначають: які стаціонарні системи доцільно привести в дію; можливість вибуху та розтікання горючих рідин; ділянки та приміщення, де неможливе перебування та дія пожежного-рятувальника; робота яких агрегатів може сприяти поширенню вогню та продуктів згоряння; які установки та апарати будуть небезпечними для пожежних-рятувальників під час гасіння; наявність та горіння рідкометалевого теплоносія, а також небезпечних рівнів радіації; яких заходів безпеки слід дотримуватись особовому складу під час гасіння пожежі. Під час проведення розвідки допуск особового складу до приміщень, у яких наявні установки під високою напругою, дозволено виключно після погодження дій із черговим персоналом. Під час гасіння, розвідку необхідно проводити в приміщеннях головного пункту управління і релейних пунктів.

Розвідку пожежі в котельних цехах КГП організовує на двох або декількох напрямках. У процесі розвідки пожежі необхідно визначити характер горіння, можливість руйнування мазутопроводів, якими подають нагрітий мазут під високим тиском до топок котлів, вибухів вугільного пилу в апаратах його приготування і в системах його подавання, поширення вогню на фільтрувальні установки, руйнування конструкцій приміщень і котлоагрегатів. Як показує практика і проведені дослідження, незахищені металеві конструкції, що перебувають під навантаженням, в умовах пожежі та, особливо, під час впливу на них полум'я факельного горіння, швидко обвалюються. Час їхнього руйнування залежить від товщини їхніх стінок. Так, конструкції завтовшки 5 мм обвалюються через 2,5 хв, 10 мм – через 4 хв, 15 мм – через 5 хв, 20 мм – через 6 хв, а 30 мм – через 9 хв. Під час проведення розвідки КГП здійснює експертне оцінювання обстановки для визначення найбільш ефективних вогнегасних речовин, що забезпечать ліквідацію осередків горіння та надійний захист технологічного обладнання.

Організація розвідки пожежі в машинному залі, зокрема за умови горіння мастильних матеріалів, потребує комплексного підходу та одночасного обстеження об'єкта за кількома напрямками на всіх технологічних рівнях: нульовій відмітці, майданчиках турбогенераторів та на рівні покрівельних конструкцій. Розвідка пожежі має визначити площу горіння мастила, місце його витікання і можливість запобігання його розливу, небезпеку мастилобаків і необхідність зливання мастила в аварійні ємності, можливість поширення вогню до кабельних приміщень, на сусідні турбоагрегати і покриття машинного залу. Під час пожеж на турбогенераторах необхідно визначити, чи можливі вибухи повітряно-водневих сумішей, а також витіснення водню вуглекислотою або азотом із системи охолодження, можливість використання автоматичних і напівавтоматичних систем пожежогасіння. Також визначають ступінь задимлення, способи видалення диму, які вогнегасні речовини доцільно використовувати для гасіння, позиції стовбурники тощо.

Під час пожеж у кабельних приміщеннях електростанцій розвідку проводять одночасно в машинних залах і кабельних тунелях, а також з боку вертикальних і похилих кабельних каналів, а в разі пожеж у кабельних тунелях – з боку відсіків кабельної траси, що не горять. У процесі розвідки здійснюють комплексне оцінювання обстановки, що передбачає локалізацію осередку горіння, перевірку стану активації стаціонарних систем пожежогасіння, ідентифікацію мастилонаповнених кабельних ліній та аналіз ризиків розливу мастильних матеріалів за рельєфом тунелю.

Окрему увагу приділяють визначенню функціонального призначення люків-лазів для подавання вогнегасних речовин або димовидалення, перевірці наявності вузлів підключення пожежної техніки до стаціонарних комунікацій, а також обґрунтуванню вибору оптимальних засобів пожежогасіння.

Під час розвідки пожежі на трансформаторних майданчиках і в місцях розташування розподільчих пристроїв визначають можливість вибухів, закипання і викиду трансформаторного масла, його розливу і загрозу сусіднім трансформаторам та іншому обладнанню, а також можливість і необхідність зливу масла з трансформатора, що горить, у дренажні системи або аварійні ємності та які вогнегасні речовини доцільно використати для гасіння пожежі тощо.

Після прибуття пожежно-рятувальних підрозділів на об’єкти АЕС КГП, окрім стандартного оцінювання оперативної обстановки, зобов’язаний отримати від дозиметричної служби та адміністрації об’єкта вичерпні дані щодо радіаційного стану. За радіаційної обстановки КГП повинен інформувати підрозділи, що прибувають на пожежу, про безпечні шляхи заїзду на територію об’єкта і вказує місця збору підрозділів.

Радіаційну розвідку з метою безпеки особового складу проводять одночасно з пожежною розвідкою. Для цього до складу відділення (розвідувальної групи) пожежно-рятувального підрозділу залучають дозиметриста. У необхідних випадках до складу відділення розвідки, за погодженням з керівництвом об’єкта, залучають дозиметриста – працівника АЕС. Під час постановки завдань розвідувальним групам здійснюють доведення актуальних даних радіаційного моніторингу, визначення оптимальних маршрутів просування та встановлення регламенту передавання оперативної інформації. Водночас для кожної групи чітко окреслюють контрольні терміни звітування та визначають дислокації пунктів збору після завершення заходів.

Згідно з нормативними вимогами, для особового складу пожежно-рятувальної служби передбачена можливість запланованого підвищеного опромінення. Ця норма не поширюється на жінок та чоловіків віком до 30 років. Водночас обов’язковим є впровадження комплексу заходів, спрямованих на недопущення перевищення граничної сумарної дози у 100 мЗв, що еквівалентно подвоєному значенню максимального річного ліміту професійного опромінення. Якщо в процесі розвідки виявлено, що рівень радіації перевищує встановлену норму, то необхідно негайно про це доповісти КГП і вивести особовий склад із небезпечної зони.

Особливості оперативного розгортання. Після прибуття підрозділів на місце надзвичайної ситуації КГП водночас з проведенням розвідки здійснює координацію дій із черговим персоналом об'єкта енергетики. На основі аналізу оперативної документації та фактичної обстановки визначають оптимальні маршрути руху техніки до джерел водопостачання, найкоротші траєкторії розгортання рукавних ліній, а також дислокація позицій для подавання вогнегасних речовин. Після завершення процесу узгодження КГП забезпечує проведення цільового інструктажу з безпеки праці для особового складу, залученого до ліквідації загоряння. Надалі він видає розпорядження щодо оперативного розгортання сил і засобів згідно з визначеними завданнями.

Процес оперативного розгортання на об'єктах енергетики потребує чіткого дотримання встановленої КГП послідовності дій для гарантування безпеки особового складу як на етапі підготовки, так і під час безпосереднього подавання вогнегасних речовин на електроустановки та кабельні мережі під напругою. Згідно з визначеним алгоритмом, КГП координує дислокацію сил і засобів, враховує динаміку розвитку пожежі, погоджені маршрути висування, позиції ствольщиків, а також завчасно узгоджені з черговим персоналом або оперативною виїзною бригадою точки заземлення пожежної техніки та стволів. За командою особовий склад надягає індивідуальні ізолюючі електрозахисні засоби, ствольники заземлюють пожежні ручні стволи (приєднують струбцину до стаціонарного контуру заземлення у визначеному місці, а другий кінець гнучкого заземлювача приєднують до ствола) і виходять на позиції. Підствольники за визначеними маршрутами прокладають рукавні лінії від пожежних машин до позицій ствольників. У разі застосування рукавних розгалужень під час оперативного розгортання ці пристрої підлягають обов'язковому заземленню аналогічно до пожежних стволів для забезпечення електробезпеки особового складу. Водії пожежних машин із пожежними заземлюють насоси шляхом підключення струбцин гнучких заземлювачів до стаціонарного контуру заземлення або до заземлених конструкцій (опори ліній електропередач, обсадні труби свердловин, пожежні гідранти водопровідної мережі тощо), а другий кінець гнучкого заземлювача з'єднують із корпусом насоса. Командир відділення стежить за правильним виконанням усіх робіт і після їх закінчення доповідає КГП, який перевіряє правильність розташування сил і засобів з урахуванням безпечних відстаней до електроустановок під напругою, а також надійність заземлення приладів гасіння і насосів пожежних машин і віддає команду на подавання вогнегасних речовин у зону горіння.

Роботи зі згортання сил і засобів після ліквідації пожеж виконують у зворотному порядку: припиняють подавання вогнегасних речовин; відключають струбцини від контурів заземлення та заземлювальних пристроїв; пожежники-рятувальники йдуть із позицій за визначеними маршрутами та прибирають усе пожежно-технічне обладнання, а потім відключають заземлювачі від насосів пожежно-рятувальних автомобілів.

Під час подавання води від внутрішніх пожежних водопроводів заземлюють тільки пожежні стволи.

Свої особливості має оперативне розгортання на АЕС. Крім розглянутих вище дій на АЕС пожежні автомобілі необхідно встановлювати на вододжерела поза неушкодженими стінами реакторів і за міцними будівлями, що можуть бути екраном від іонізуючих випромінювань. Під час оперативного розгортання в зонах з підвищеними рівнями зовнішнього іонізуючого випромінювання або радіаційного забруднення створюють групи з найбільш підготовлених і досвідчених працівників пожежно-рятувальної служби, які добре знають АЕС і розуміють особливості її технології. Ці групи забезпечують засобами індивідуального захисту, дозиметричними приладами, усі їхні дії в зоні радіаційного забруднення заздалегідь відпрацьовують у місцях, де рівні випромінювання не перевищують допустимі. З початку оперативного розгортання для цих груп визначають найбільш допустимий час перебування в небезпечній зоні. Осіб, які не беруть участі в оперативному розгортанні, в небезпечну зону не допускають.

Керівництво підрозділами під час гасіння пожеж. Особливості організації і гасіння пожеж, дотримання правил безпеки праці і взаємодія з черговим персоналом визначені Статутом дій під час гасіння пожеж, Інструкцією з гасіння пожеж на енергетичних об’єктах України та іншими керівними документами.

Коли прибуває на місце пожежі старший оперативний начальник, він повинен прийняти на себе керівництво гасінням пожежі та незалежно від кількості працюючих підрозділів створює Штаб на пожежі. Крім посадових осіб, начальника штабу та начальника тилу до складу штабу обов’язково залучають відповідних представників адміністрації об’єкту енергетики та чергового інженерно-технічного персоналу. Усі рішення, ухвалені КГП, підлягають обов’язковому погодженню з відповідальними особами (черговим персоналом об’єкта або фахівцями оперативної виїзної бригади) для забезпечення координації дій та безпеки робіт.

Представник адміністрації повинен постійно інформувати КГП про стан електробезпеки, про конструктивні особливості будівель і споруд,

можливі наслідки під час виконання оперативних дій, про порядок використання захисного заземлення, систем водопостачання та вентиляції, можливостей і загроз аварійного зливу горючих рідин тощо.

Усі вказівки представника адміністрації записують в оперативну документацією Штабу на пожежі. КГП особисто або через начальника Штабу на пожежі повинен визначати приміщення, де можливе або неможливе перебування особового складу під час виконання оперативної роботи з гасіння, вимагати від чергового складу об'єкта вимкнення електроустаткування, що становить небезпеку ураження струмом особового складу під час виконання оперативних дій. КГП разом з представником адміністрації проводить інструктаж осіб, які беруть участь у гасінні пожежі, про дотримання правил безпеки праці.

Крім представників адміністрації об'єкта енергетики, до складу Штабу на пожежі доцільно долучити відповідального за безпеку праці, начальника зв'язку, представника медичної служби, а на АЕС – відповідального за дозиметричний контроль особового складу.

КГП під час організації оперативних дій з гасіння пожежі на АЕС повинен вживати всіх заходів щодо захисту особового складу від небезпечних впливів іонізуючих випромінювань і радіаційного забруднення, координувати цю роботу з дозиметричною службою електростанції. До складу Штабу на пожежі залучають представника служби радіаційної та хімічної безпеки, він уповноважений здійснювати моніторинг рівнів іонізуючого випромінювання та виконувати розрахунки поглинутих доз опромінення особового складу. Якщо КГП отримує дані про зміни рівнів радіації в місцях роботи або на шляхах руху особового складу, він повинен вносити певні корективи в порядок дій пожежно-рятувальних підрозділів. У тих випадках, коли рівень іонізуючих випромінювань значно перевищує допустимі, КГП ухвалює рішення щодо припинення роботи з гасіння та виведення підрозділів із небезпечної зони. У виняткових ситуаціях, пов'язаних із рятуванням людей, які перебувають під загрозою небезпеки, та запобіганням аваріям із потенційно тяжкими наслідками, за погодженням із керівником об'єкта допускається тимчасове застосування підвищених доз опромінення персоналу, відповідно до тривалості необхідних заходів. КГП є єдиною особою, яка має право ухвалити таке рішення щодо всього особового складу.

Як показує досвід, для гасіння пожеж в умовах впливу іонізуючого випромінювання у порівнянні зі звичайними умовами кількість особового

складу підрозділів для виконання однакової роботи збільшується до 10 разів.

Великі електростанції, особливо АЕС розташовані на значній відстані від великих міст, де зосереджена основна кількість пожежно-рятувальних підрозділів, а оскільки для гасіння пожеж потрібна значна кількість сил і засобів, доцільно заздалегідь передбачати організацію і порядок збору особового складу, вільного від чергування.

Організація управління силами і засобами в умовах радіаційної аварії передбачає розміщення пунктів управління та резервів у зоні, що виключає прямий вплив іонізуючих факторів. Ключовими критеріями вибору локації є достатня дистанція від джерела забруднення та врахування рози вітрів (навітряна позиція) для запобігання поширенню радіоактивних аерозолів на особовий склад. За таких умов працюють тільки ті підрозділи та керівництво, які необхідні для виконання оперативних дій із гасіння пожеж або ліквідації наслідків аварій, і в установленому порядку здійснюють їхню заміну з утвореного резерву.

Організація пожежогасіння у котельних цехах передбачає розгортання оперативних дільниць, спрямованих на ліквідацію горіння розлитого палива та забезпечення вогнезахисту несучих металоконструкцій і котлоагрегатів. Окремим завданням є концентрація резервних потужностей (стволів) для превентивного захисту систем паливопідготовки, фільтрувальних установок та складських приміщень.

У машинних залах під час горіння мастильних матеріалів оперативні дільниці, зазвичай, формують на трьох рівнях: нульовому, рівні майданчиків турбоагрегатів та рівні покриття машинного залу. Під час горіння покриття залу оперативні дільниці створюють знизу по захисту металевих конструкцій та на покрівлі з гасіння та розбирання конструкцій покриття. У разі виникнення осередків горіння мастильних матеріалів на нульовій відмітці передбачене розгортання оперативних дільниць, пріоритетним завданням яких є протипожежний захист кабельних споруд та комунікаційних каналів.

Якщо пожежа виникає в кабельних приміщеннях, оперативні дільниці організовують з боку машинних залів, кабельних тунелів, а також з боку вертикальних кабельних каналів, блочних та резервних щитів керування.

Ліквідація займань трансформаторних установок на відкритих розподільчих пристроях передбачає формування оперативних дільниць, завданнями яких є локалізація осередку горіння, термозахист суміжних агрегатів та несучих металоконструкцій. За умови виникнення загрози

поширення вогню, додаткові сили розгортають на напрямку кабельних споруд.

Забезпечення безперебійного та надійного зв'язку є обов'язковою умовою координації дій усіх залучених пожежно-рятувальних підрозділів, оперативних резервів та взаємодіючих служб цивільного захисту в зоні ліквідації надзвичайної ситуації. Для підрозділів, що працюють в особливо небезпечній зоні, визначають умовні сигнали для їх попередження про небезпеку та виходу із небезпечної зони. Для забезпечення надійного зв'язку в умовах іонізуючого випромінювання насамперед використовують дротові засоби зв'язку та гучномовні установки, оскільки радіостанції в цих умовах працюватимуть нестабільно.

Гасіння електроустановок під напругою. Зняти напругу з електроустановок та кабелів на об'єктах енергетики не завжди можливо, особливо на АЕС, де їх відключення неможливе без виведення ядерних реакторів з робочого режиму.

Під час гасіння електроустановок і кабелів під напругою використовують наступні вогнегасні речовини (компактні та розпилені струмені), негорючі гази (CO_2), фреон (хладон 114В2) та порошкові склади, а також комбіновані склади (вуглекислоту з хладоном або розпилену воду з порошковим складом).

Застосування всіх видів піни під час гасіння пожеж на електроустановках і кабелях під напругою ручними засобами за участю людей ***категорично заборонено.***

Використання ручних і пересувних вогнегасників з успіхом ліквідує загоряння і невеликі пожежі на електроустановках під напругою, але необхідно пам'ятати, що хладонові вогнегасники застосовують для гасіння електроустановок під напругою до 0,38 кВ, порошкові – до 1,0 кВ, а вуглекислотні – до 10,0 кВ. Водночас відстань від насадка (розтруба) вогнегасника до струмопровідних частин електроустановки має бути не менше 1 м.

Експлуатація ручних пожежних стволів із застосуванням компактних або розпилених водяних струменів під час ліквідації займань електроустановок та кабельних ліній під напругою регламентована суворим дотриманням безпечних дистанцій. Мінімально допустимі відстані від струмопровідних частин до позицій ствольників встановлюють відповідно до розрахункових параметрів, наведених у таблиці 7.1.

Наведені в таблиці безпечні відстані обрано з урахуванням відсутності порогових відчуттів струменів витоку з електроустановки або кабелю, за умов, що весь особовий склад, який працює на оперативних

позиціях і подає вогнегасні речовини, а також пожежники-рятувальники, які забезпечують роботу рукавних систем та насосів пожежних машин, повинен бути одягнений в індивідуальні ізолюючі електрозахисні засоби. Усі технічні засоби пожежогасіння, зокрема насосні установки автомобілів, підлягають обов'язковому заземленню. Оперативна діяльність персоналу спрямована на реалізацію високоефективних способів подавання вогнегасних засобів у поєднанні з чітким виконанням вимог техніки безпеки.

Таблиця 7.1 – Мінімальні безпечні відстані до електроустановок під напругою, які горять, під час подавання пожежними вогнегасних речовин з ручних стволів

№ з/п	Речовини, які застосовують для гасіння	Безпечні відстані (м) до електроустановок під напругою (кВ), що горять				
		до 1 кВ включно	понад 1 кВ до 10 кВ включно	понад 10 кВ до 35 кВ включно	110 кВ	понад 110 кВ до 220 кВ включно
1	Компактні струмені води	4,0	6,0	8,0	10,0	Гасіння компактними струменями не дозволено
2	Розпилені струмені води; вогнегасні порошкові суміші; одночасне подавання розпиленої води й вогнегасних сумішей	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0
Примітка: Оптимальною, з точки зору безпеки та ефективності гасіння під час подавання вогнегасних речовин, зазначених у пункті 2, є відстань 4 м для всіх рівнів напруги.						

Наведені в таблиці безпечні відстані обрано з урахуванням відсутності порогових відчуттів струменів витоку з електроустановки або кабелю, за умов, що весь особовий склад, який працює на оперативних позиціях і подає вогнегасні речовини, а також пожежники-рятувальники, які забезпечують роботу рукавних систем та насосів пожежних машин, повинен бути одягнений в індивідуальні ізолюючі електрозахисні засоби. Оперативна діяльність персоналу спрямована на реалізацію високоефективних способів подавання вогнегасних засобів у поєднанні з чітким виконанням вимог техніки безпеки.

Компактні струмені води з пожежних стволів малої продуктивності ($d_{сп}$ = 11,5 мм; $d_{сп}$=13мм) застосовують для гасіння електроустановок під напругою до 110 кВ, водночас необхідно дотримуватися відстаней до них, які наведені у табл. 7.1. Для формування і подавання розпилених струменів води використовують тільки стволи великої продуктивності (стволи А, стволи з турбінними насадками НРТ-5), а також стволи Protek. Сильно забруднена і морська вода порівняно з водопровідною має менший опір, тому застосовувати її для гасіння електроустановок під напругою ***заборонено.*** Під час подавання розпилених струменів води із застосуванням НРТ-5 її питому електропровідність не враховують.

Під час гасіння пожеж на електроустановках і кабельних системах, що перебувають під напругою, необхідно суворо дотримуватися таких заходів безпеки праці:

1. Не допускати наближення пожежних до частин електроустановок під напругою на відстані, менші, ніж показані у табл.7.1.

2. Особовий склад пожежно-рятувальних підрозділів зобов'язаний чітко дотримуватися встановлених маршрутів пересування до оперативних позицій та у зворотному напрямку. Зазначені траєкторії руху підлягають попередньому погодженню черговим персоналом енергооб'єкту, їх доводять до кожного члена оперативного розрахунку під час цільового інструктажу.

3. Усі, без винятку, пожежники-рятувальники, водії пожежних автомобілів, які забезпечують подавання вогнегасних речовин на гасіння пожежі, повинні працювати в індивідуальних ізолюючих електрозахисних засобах (у діелектричних рукавицях, ботах або гумових чоботях) та можуть зняти їх тільки після виходу в безпечне місце.

4. Подавання вогнегасних речовин необхідно починати тільки після заземлення ручних пожежних стволів, ПТО та насосів пожежних машин.

5. Гасіння електроустановок під напругою ручними засобами за умови видимості меншої, ніж 10 м, не дозволене.

6. Застосовувати розпилені струмені води з ручних пожежних стволів ($d_{сп}$ = 11,5 мм; $d_{сп}$= 13мм) навіть із відстані, наведеної в табл. 7.1, ***заборонено.***

7. Використовувати воду зі змочувачем під час подавання компактних струменів як для гасіння, так і для захисту електрообладнання під напругою та охолодження конструкцій не дозволено.

8. Заборонено наближення до пожежних автомобілів, технічних засобів та пожежно-технічного обладнання, що застосовують для

подавання вогнегасних речовин під час гасіння електроустановок, які перебувають під напругою, особам, не залученим до процесу ліквідації пожежі.

9. Особовому складу пожежно-рятувальних підрозділів заборонене самостійне здійснення комутаційних операцій, відключення електромереж або будь-яких інших маніпуляцій з електротехнічним обладнанням об'єкта.

Будь-яку передислокацію сил і засобів, а також зміну оперативних позицій здійснюють виключно за умови попереднього узгодження з уповноваженим представником інженерно-технічного персоналу енергооб'єкту та за рішенням КГП.

Гасіння пожеж в машинних залах. Під час пожеж у машинних залах передбачають подавання стволів щонайменше на трьох рівнях: на рівні 0.00 для захисту кабельних тунелів, масляних баків і устаткування; на рівні +6.00 +12.00 для гасіння та охолодження обладнання і на рівні покриття для його гасіння та захисту конструкцій. Горіння обмоток генераторів із повітряним охолодженням, а також гідрогенераторів ліквідують шляхом увімкнення стаціонарної системи гасіння та заповнення внутрішнього об'єму генератора вуглекислотою з пересувних вогнегасників або використання водяної пари. Воду в стаціонарну систему пожежогасіння можуть подавати з внутрішнього пожежного водопроводу або з пересувних засобів. Гасіння обмоток генераторів, що горять, піском, пінними і хімічними вогнегасниками не дозволено. В зоні пожежі в машинних залах зупиняють усі турбіни та генератори й організовують їхній захист за допомогою стаціонарних систем гасіння або пересувними засобами. Процес локалізації займань та забезпечення протипожежного захисту обмоток генераторів із водневим охолодженням передбачає інертизацію внутрішнього середовища шляхом подавання діоксиду вуглецю або азоту.

Ліквідація займань пально-мастильних матеріалів, що витікають під тиском із пошкоджених гідросистем та розповсюджуються технологічними рівнями (зокрема на нульову відмітку), здійснюють шляхом застосування розпилених водяних струменів та піни середньої кратності. Одночасно з гасінням вводять розпилені струмені води і піни для захисту обладнання, металевих ферм покриттів машинних залів, мастилобаків і вживають заходів щодо запобігання поширенню вогню в кабельні напівповерхні, тунелі і суміжні приміщення. Інтенсивність подавання води в машинних залах становить 0,2 л/(м^2·с). Для захисту мастилобаків використовують розпилені струмені води стаціонарних систем, а за їх відсутності – подають стволи-розпилювачі.

Для гасіння розлитого мастила та мастилобаків використовують повітряно-механічну піну середньої кратності, яку подають від внутрішніх систем для подавання розчину піноутворювача до ГПС-600 або від пожежних машин з інтенсивністю 0,2 л/(м^2·с) за розчином.

Під час горіння покриттів машинних залів для подавання води на їх гасіння першочергово використовують зовнішні сухотруби, до яких приєднують рукавні лінії зі стволами. Для гасіння покриття машинного залу застосовують стаціонарні та переносні лафетні стволи, а також стволи великої продуктивності з нижньої сторони покриття, а на покритті – стволи малої продуктивності.

Гасіння пожеж в мастилогалереях машинних залів гідроелектростанцій здійснюють повітряно-механічною піною, яку подають від стаціонарних автоматичних систем пожежогасіння або від пожежно-рятувальних автомобілів.

Найбільш складна обстановка у машинних залах під час вибухів турбогенераторів з водневими системами охолодження генераторів, за такої умови виникає багато окремих осередків пожежі.

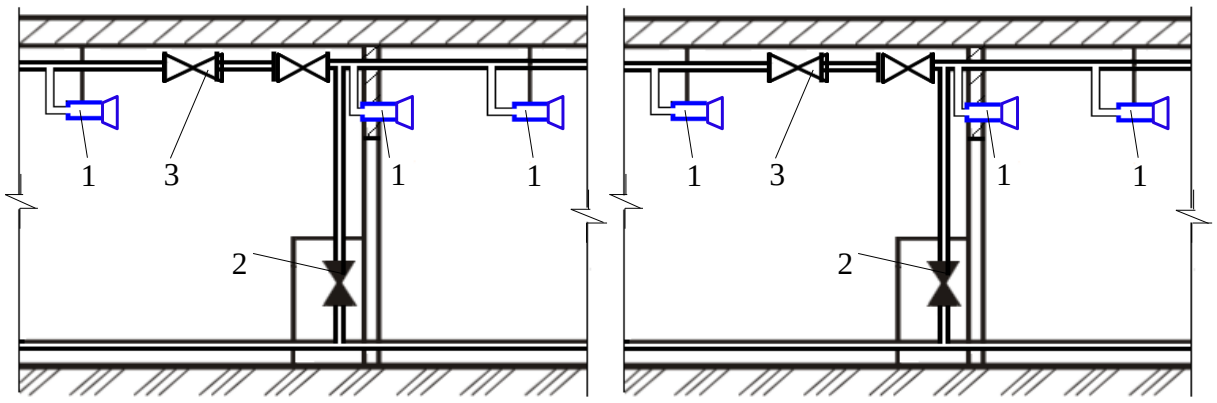
Гасіння пожеж у кабельних спорудах. Пожежі в кабельних спорудах і, особливо, в тунелях, зазвичай, складні й тривалі та завдають великої матеріальної шкоди. Гасіння пожеж у кабельних спорудах здійснюють повітряно-механічною піною середньої і високої кратності, розпиленою водою, водяною парою, вуглекислим газом і порошковими сумішами, які подають у приміщення автоматичними установками гасіння пожежі, а також основними пожежними автомобілями підрозділів, що прибувають до місця пожежі.

Стаціонарні установки пінного і водяного гасіння в кабельних тунелях повинні мати пристрої для зовнішнього підключення пожежних машин і подавання розчину змочувача або води в стаціонарні установки до піногенераторів або розпилювачів для гасіння пожежі (рис. 7.1).

Якщо стаціонарні системи відсутні або вийшли з ладу, гасіння пожеж у кабельних приміщеннях здійснюють пожежно-рятувальні підрозділи за допомогою пожежної техніки. У цих умовах для гасіння пожеж застосовують повітряно-механічну піну середньої кратності, яку отримують за допомогою піногенераторів типу ГПС і піногенераторних установок (ПГУ) на базі димовсмоктувачів ПД-7 і ПД-30.

Під час пожеж у кабельних приміщеннях для запобігання швидкому поширенню вогню в сусідні відсіки та приміщення необхідно негайно закрити двері в міжсекційних перегородках і вимкнути систему вентиляції. Для захисту приміщень релейних щитів, щитів управління і кабельних

напівповерхів необхідно подавати піногенератори ГПС-600 або стволи з турбінними насадками НРТ-5, НРТ-10.



1 – піногенератори; 2 – зворотній клапан; 3 – засувка

Рисунок 7.1 – Схеми розташування піногенераторів у відсіках кабельного тунелю

Під час гасіння пожеж у вертикальних кабельних каналах і тунелях ефективним є подавання розпиленої води з верхніх частин шахти за допомогою стволів із насадками НРТ-5, НРТ-10, кут розпилення дає змогу змочувати поверхню по всьому поперечному перерізу тунелю, інтенсивність подавання води становить 0,2 л/(м^2·с).

Способи і прийоми подавання повітряно-механічної піни середньої і високої кратності у відсіки кабельних тунелів залежать від відстані місця горіння до входів або люків у відсіках, їхніх нахилів, наявності мастилонаповнених кабелів, а також напрямків руху повітря у відсіку, де виникла пожежа. Для кращого заповнення кабельних приміщень піною необхідно забезпечити випуск диму і нагрітого повітря через люки або отвори. Якщо осередок горіння розташований між люками, подавання піни здійснюють через люк, найближчий до зони горіння, водночас інший люк відкривають з метою забезпечення відведення диму (рис. 7.2, а). У тих випадках, коли кабельний відсік має три люки або двоє дверей і один люк, піну для гасіння подають у крайні люки (входи), середній люк відчиняють для випуску диму (рис. 7.2, б). Якщо кабельний відсік має нахил, то піну доцільно подавати в люк, розташований вище над зоною горіння, щоб вона краще заповнювала об’єм тунелю (рис. 7.2, в). У разі горіння мастила, що розтікається по нахиленій частині відсіку з мастилонаповненими кабелями, подавання піни доцільно здійснювати через люк, розташований нижче

відсіку, з метою запобігання швидкому поширенню полум'я вздовж нахилу; водночас люк, розташований вище, відкривають для забезпечення відведення диму (рис. 7.2, г).

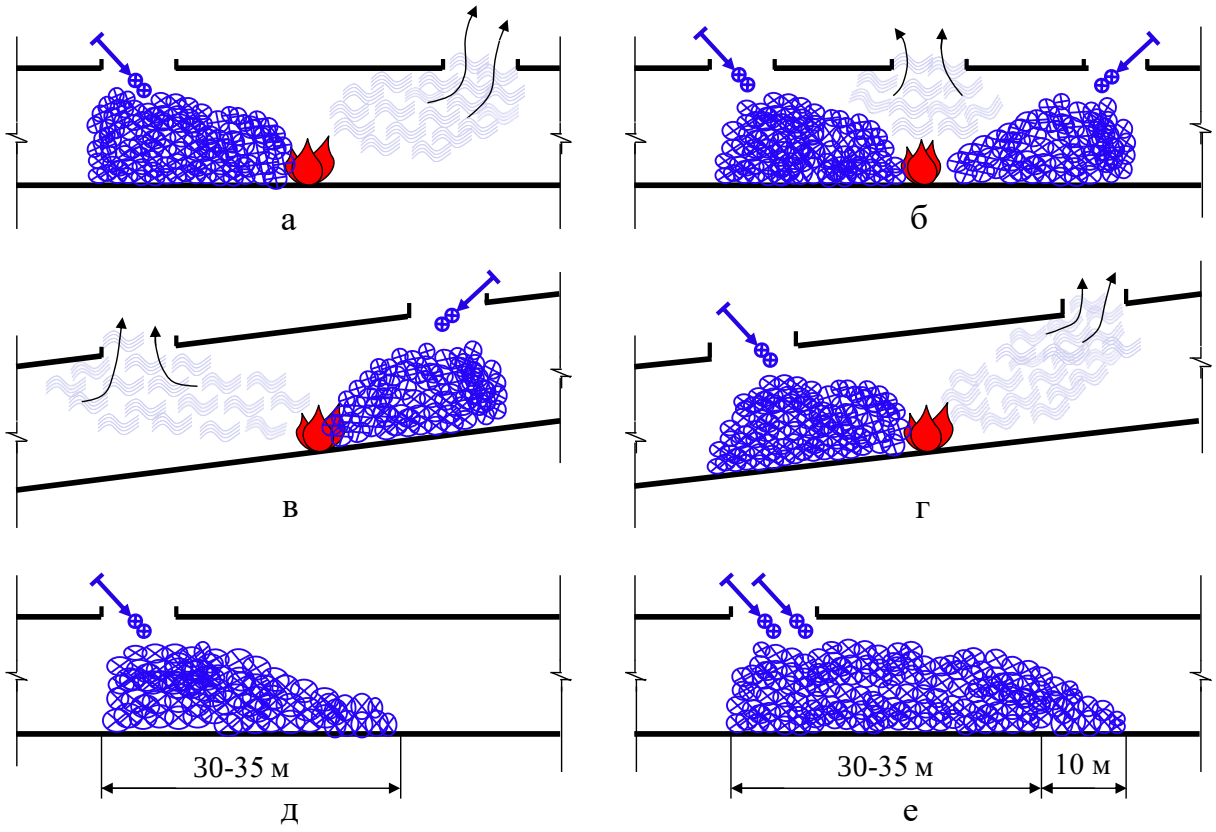


Рисунок 7.2 – Обстановка та варіанти подавання піни середньої кратності у відсіки кабельних тунелів

У горизонтальних тунелях із поперечним перерізом 2×2, як показали досліди, піну, що подають одним ГПС-600 до його люка за розрахунковий час (15 хв), розтікається на відстань 30–35 м (рис. 7.2, д). У випадках, коли відстань від точки подавання піни до осередку горіння перевищує 30–35 м (граничну дальність розтікання піни від одного ГПС-600) до відповідного люка необхідно додатково вводити 1–2 генератори типу ГПС-600. Це дає змогу збільшити відстань розтікання піни приблизно на 10 м на кожен додатковий генератор (рис. 7.2, е). Для збільшення відстані розтікання піни по кабельному тунелю слід також використовувати димовсмоктувачі, якими одночасно не тільки видаляють дим, а й сприяють кращому розтіканню піни. У деяких випадках, коли відсутні люки в необхідному місці, для подавання піни на гасіння або

випускання диму здійснюють розкривання кабельного тунелю за допомогою моторизованого обладнання.

Кількість генераторів піни (ГПС), необхідних для гасіння пожеж у кабельних приміщеннях, визначають за аналогією з методикою, що застосовують під час гасіння пожеж у підвальних приміщеннях. У випадках, коли на місці пожежі зосереджено обмежену кількість сил і засобів, нормативну тривалість гасіння встановлюють на рівні 15 хвилин; за наявності достатньої кількості ресурсів цей показник скорочують до 10 хвилин. Це вказує на те, що об'єм піни для гасіння дорівнює 3–3,5 об'ємам кабельного приміщення або відсіку.

Для гасіння пожеж у кабельних приміщеннях ефективно застосовують повітряно-механічну піну високої кратності, яку отримують від піногенераторних установок (ПГУ). Ця піна краще розтікається кабельними приміщеннями або відсіками. Якщо висота подавання піни через люки дорівнює 3 м, вона розтікається горизонтальним кабельним тунелем від ПГУ на базі ПД-7 до 60 м, а від ПГУ на базі ПД-30 – до 160 м. Інтенсивність подавання піни високої кратності за розчином піноутворювача дорівнює 0,6 л/(м^3·хв). Кількість піногенераторних установок (ПГУ), необхідних для гасіння пожеж у кабельних приміщеннях, визначають за аналогією з методикою, що застосовують під час гасіння пожеж у підвальних приміщеннях.

У разі відсутності поділу кабельних тунелів на окремі відсіки, тактика гасіння пожежі передбачає першочергове подавання піни через люки, розташовані по обидва боки від осередку загоряння. У наступні (суміжні) люки вводять резервну кількість генераторів піни середньої кратності (ГПС) або піногенерувальні установки (ПГУ) для локалізації вогню та запобігання його поширенню. Потім вводять розраховану кількість ГПС (ПГУ) в люки або отвори, розташовані в зоні пожежі.

Процес ліквідації загорянь у кабельних приміщеннях із застосуванням піни середньої або високої кратності потребує чіткого дотримання послідовності заходів безпеки: спочатку здійснюють стаціонарну фіксацію генераторів піни (ГПС) або піногенерувальних установок (ПГУ) у точках подавання, потім виконують обов'язкове заземлення обладнання та насосних агрегатів пожежних автомобілів. Подавання вогнегасної речовини розпочинають виключно після верифікації надійності створеного заземлювального контуру. Якщо піну подають через дверні прорізи, ГПС закріплюють у його верхній частині. Після заземлення ГПС (ГПУ) і насосів пожежних машин, від яких подають розчин піноутворювача, увесь особовий склад виводять у безпечне місце,

встановлюють контроль за подаванням піни та її якістю. Водії пожежно-рятувальних автомобілів повинні подавати піну в діелектричних ботах (чоботах) і перчатках. Після заповнення приміщення піною, де виникла пожежа, піну продовжують подавати ще протягом 7–8 хв для повного гасіння окремих осередків горіння і швидкого охолодження відсіків кабельного тунелю.

Гасіння трансформаторів, реакторів та мастильних вимикачів. Технологічний регламент ліквідації загорянь трансформаторів, реакторів та масляних вимикачів передбачає їхнє невідкладне повне відключення від електромережі з усіх напрямків живлення з наступним обов'язковим встановленням надійного заземлення. Під час розвинених пожеж одночасно організовують захист від високої температури сусідніх трансформаторів, реакторів, масляних вимикачів, а також металевих опор та іншого обладнання. Гасіння та охолодження трансформаторів здійснюють тільки після зняття напруги, заземлення насосів пожежних машин і стволів.

Пожежі трансформаторів, реакторів і масляних вимикачів гасять шляхом застосування повітряно-механічної піни низької та середньої кратності з інтенсивністю подавання розчину піноутворювача 0,15–0,2 л/(м^2·с) та тонкорозпиленої води з інтенсивністю подавання 0,1 л/(м^2·с), а також розпиленою водою зі стволів з насадками НРТ. Насамперед використовують стаціонарні установки пінного і водяного гасіння.

У разі загоряння трансформаторного мастила над кришкою пристрою за умови збереження цілісності основного бака, ліквідацію пожежі здійснюють шляхом застосування одного або двох водяних стволів із розпилювальними насадками НРТ-5. У разі загоряння трансформаторного мастила над кришкою пристрою за умови збереження цілісності основного бака, ліквідацію пожежі здійснюють шляхом застосування одного або двох водяних стволів із розпилювальними насадками НРТ-5. Зазначене обладнання забезпечує нормативну інтенсивність подавання вогнегасної речовини в межах 0,2–0,4 л/(м²·с), що є оптимальним для ефективного охолодження та гасіння. У ситуаціях, коли розширювальний бак трансформатора в зоні термічного впливу, виникає високий ризик його температурної деформації. Порушення герметичності резервуара призводить до неконтрольованого виливу мастила, що створює умови для формування нових осередків горіння та збільшення площі пожежі. За цих умов необхідно частину масла (близько 10 % від об'єму масла в трансформаторі) злити в аварійну ємність. Подальший злив мастила з бака трансформатора або реактора категорично заборонений, оскільки зниження

його рівня нижче критичної позначки призводить до термічного пошкодження внутрішніх обмоток. Це провокує виникнення міжвиткових коротких замикань, що суттєво ускладнює процес ліквідації пожежі та збільшує масштаби руйнувань.

Зафіксовано порушення цілісності конструкції трансформатора, що призвело до відкритого горіння ізоляційної рідини в об’ємі бака та на шляхах її розтікання. У цих випадках спочатку необхідно погасити масло навколо трансформатора розпиленою водою, повітряно-механічною піною низької і середньої кратності або комбінованим способом, тобто розпиленою водою і вогнегасними порошками одночасно. Якщо горіння мастила навколо трансформатора гасять розпиленою водою, то стволи необхідно розташовувати по всьому периметру пожежі рівномірно (рис. 7.3).

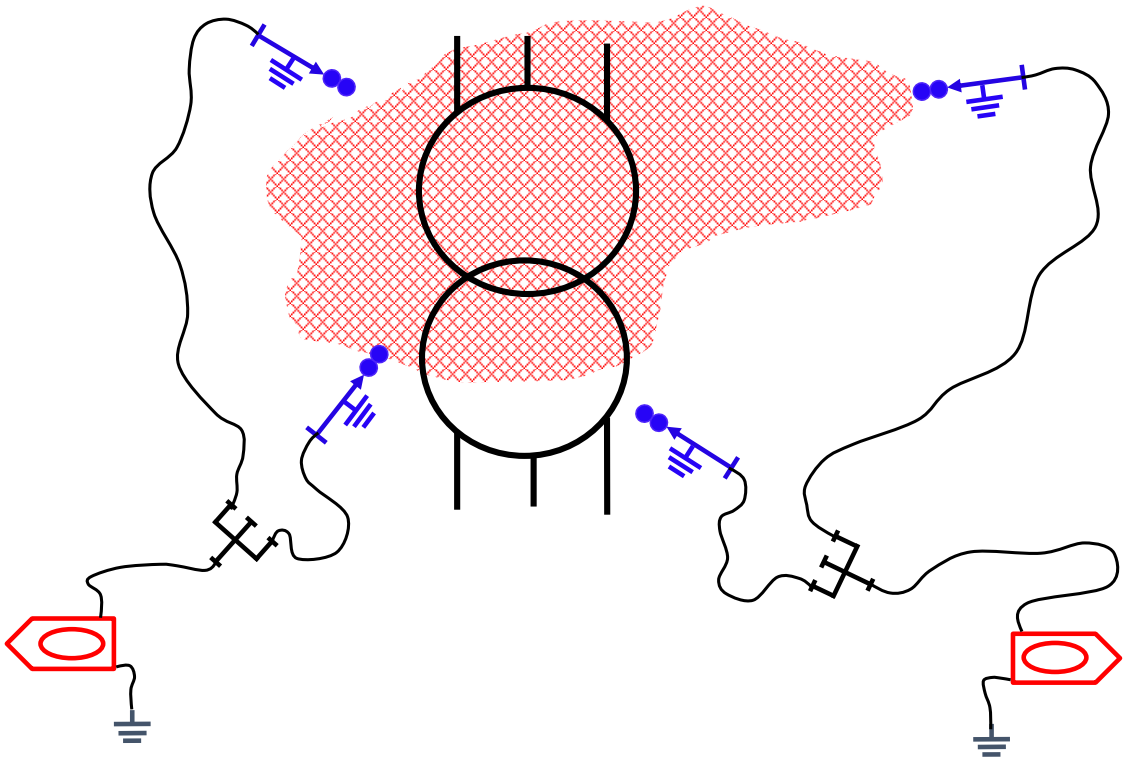


Рисунок 7.3 – Принципова схема подавання розпиленої води під час гасіння пожеж трансформаторів

Під час ліквідації горіння у зазначених умовах застосування піни або комбінованого способу гасіння передбачає розгортання піногенераторів та порошкових стволів з навітряного боку. Така дислокація забезпечує подавання вогнегасних речовин безпосередньо в зону термічного впливу за траєкторією супутнього повітряного потоку (рис. 7.4).

Гасіння мастила в баку трансформаторів і реакторів здійснюють піною середньої кратності, яку подають за допомогою телескопічних пінопідіймачів або висувних драбин, на верхньому коліні яких закріплюють ГПС-600.

У разі руйнування масляних баків, трубопроводів трансформаторів і реакторів мастило може розтікатися трансформаторними майданчиками, а також потрапляти на сусіднє обладнання. З метою запобігання розтіканню палаючого мастила в небезпечних напрямках, зокрема у бік обладнання та металевих опор ліній електропередач, під час гасіння пожеж передбачають улаштування земляних або піщаних валів на шляхах його поширення, а також відведення мастила спеціальними канавами у безпечні зони з урахуванням природного нахилу місцевості. Одночасно розпочинають гасіння мастила та готують сили і засоби до гасіння трансформатора або реактора, а також подають водяні струмені для охолодження сусідніх трансформаторів і металевих опор з інтенсивністю подавання води, яка дорівнює 0,5–1,0 л/с на 1 м периметра баків, розташованих на відстані до 20 м від зони горіння.

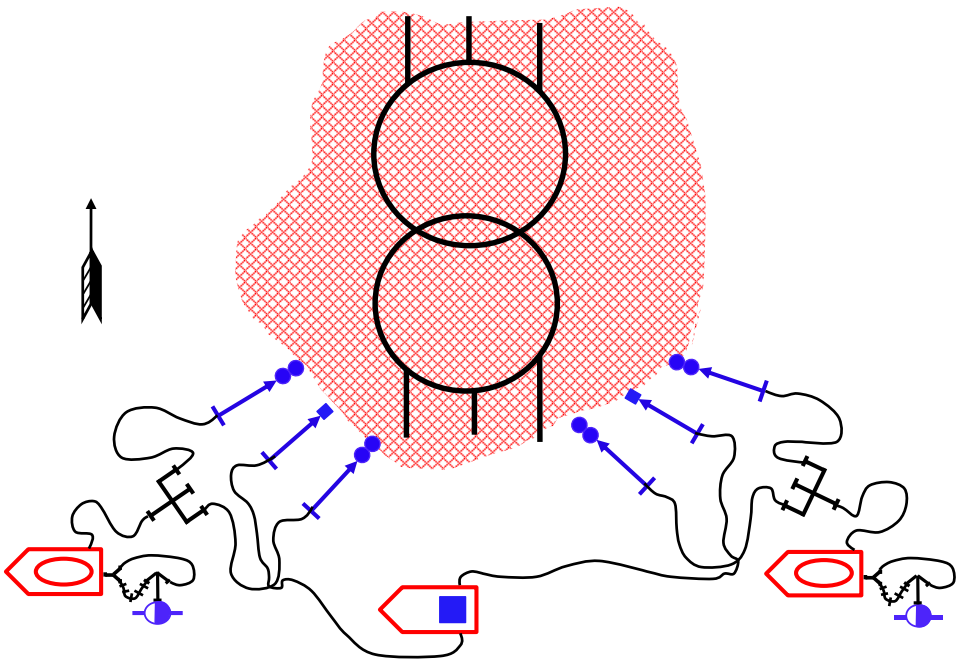


Рисунок 7.4 – Схеми подавання розпиленої води через насадки НРТ-5 і вогнегасних порошків під час гасіння пожеж на трансформаторах

У разі виникнення пожежі в закритих розподільних пристроях електроустановок КГП обслуговуючий персонал зобов’язаний вжити комплекс заходів, спрямованих на запобігання поширенню горіння через вентиляційні та інші канали, які можуть спричиняти повітряну тягу, а також ініціювати відключення систем аварійної вентиляції.

Під час використання пожежних стволів слід унеможливлювати потрапляння води на нагріті фарфорові ізолятори, розрядники та інші вироби, чутливі до термічного впливу, оскільки це може спричинити їх руйнування. Водночас необхідно запобігати проникненню води всередину трансформаторів і реакторів, що горять, оскільки це може призвести до викиду масла та інтенсифікації процесу горіння.

Одночасне подавання повітряно-механічної піни і розпорошених струменів води для гасіння трансформаторів і реакторів заборонено.

Гасіння пожеж на котлоагрегатах. Оперативні дії з гасіння пожеж у котельних відділеннях зумовлені наявністю і видом палива. Вибір вогнегасної речовини зумовлений фізико-хімічними властивостями горючого навантаження. Залежно від виду палива, для локалізації та ліквідації осередків горіння застосовують компактні або розпилені водяні струмені, повітряно-механічну піну (переважно середньої кратності), а також водяну пару. Для ліквідації осередків горіння в галереях паливоподавання, вузлах підготовки твердого палива та системах його транспортування до котлоагрегатів регламентовано використання води у формі компактних або розпилених струменів з нормативною інтенсивністю подавання 0,1 л/(м²·с). Додатковим ефективним засобом пожежогасіння, зокрема в контурах пневмотранспорту, є застосування водяної пари. Для гасіння розлитого мазуту застосовують розпорошені струмені води з інтенсивністю подавання 0,2 л/(м^2·с), повітряно-механічну піну середньої кратності з інтенсивністю подавання розчину піноутворювача 0,05 л/(м^2·с), а низької кратності – з інтенсивністю 0,1 л/(м^2·с).

У разі факельного горіння газу або нагрітого мазуту застосовують розпилені і компактні струмені води для захисту устаткування та одночасно вживають заходи щодо вимкнення подавання палива на аварійних ділянках і зливання мазуту в аварійні ємності. За умов факельного горіння критичне значення має інтенсифікація теплового захисту металевих огороджувальних конструкцій будівель та елементів котлоагрегатів. Пріоритетним завданням є безперервне охолодження металоконструкцій у зонах безпосереднього термічного впливу для запобігання їх деформації та втраті несучої здатності.

Гасіння пожеж у приміщеннях з натрієвим теплоносієм. Під час ліквідації горіння натрію на об’єктах КГП необхідно організовувати виконання спеціальних заходів безпеки з урахуванням його високої реакційної здатності, зокрема схильності до вибухової взаємодії з водою.

Велику пожежну небезпеку мають натрієві контури ядерних енергетичних установок з реакторами ШН (на швидких нейтронах), де

причинами виникнення пожеж можуть бути витоки натрію та його контакт з водою.

Ліквідація горіння натрію є складним технологічним процесом, що реалізують за допомогою пасивних або активних методів пожежогасіння. До пасивних способів належить зливання натрію в піддони, попередньо встановлені під пристроями з натрієм і заповнені сумішами речовин, здатними гасити натрій у разі контакту з ними. Серед пасивних методів також виокремлюють припинення процесу горіння шляхом самовільного вичерпання концентрації кисню в межах герметизованого об'єму аварійного технологічного приміщення. У цих випадках припинення горіння натрію відбувається за умови зниження відсотка кисню в приміщенні нижче 5 % за об'ємом.

Принцип дії пасивних методів гасіння натрію ґрунтується на локалізації зони його розливу та обмеженні доступу окислювача до поверхні палаючого металу. Пасивні методи гасіння не потребують безпосередньої участі обслуговуючого персоналу під час ліквідації пожежі, що зменшує або повністю усуває вплив небезпечних факторів пожежі на людей. З цієї причини такі методи є пріоритетними, особливо для приміщень першого контуру.

До активних способів гасіння належать: подавання вогнегасних речовин з автоматичних, стаціонарних, ручних і пересувних установок гасіння пожеж. Основними вогнегасними засобами для ліквідації пожеж натрію є спеціальні вогнегасні порошки. Реалізація зазначених заходів є пріоритетною у випадках масштабної розгерметизації з подальшим розливом натрію по площині підлоги приміщення, особливо за умов відсутності або неефективності штатних систем аварійного дренажу.

Для ефективного гасіння натрію успішно використовують вогнегасні порошки марок МГС і ПГПМ, що мають високі вогнегасні характеристики. Мінімальна питома витрата порошку МГС за умови гасіння натрію становить 8 кг/м^2 у разі використання совка, 15 кг/м^2 – у випадку застосування вогнегасника та 21 кг/м^2 – під час використання стаціонарної установки ємністю до 1000 л. Найменша питома витрата порошку ПГПМ під час гасіння натрію за допомогою совка дорівнює 10 кг/м^2, за допомогою вогнегасника ОП-100 – 20–24 кг/м^2, стаціонарною установкою місткістю до 1000 л – 32 кг/м^2.

Для ліквідації осередків горіння лужних металів регламентовано застосування вогнегасного порошку складу ПГС-М. Ефективність його використання обмежена випадками, коли товщина шару розплаву не

перевищує 2,5 см, оскільки перевищення цього показника призводить до занурення (флотаційної нестійкості) порошку в рідкому металі.

Для подавання порошків у зону горіння натрію використовують пожежні автомобілі порошкового гасіння АП-3, АП-4 і АП-5 місткістю відповідно 3, 4 і 5 $м^3$ вогнегасного порошку.

Як показують дослідження, гасіння натрію вуглекислотою може бути ефективним і виправданим під час тривалого факельного горіння рідкого натрію, а також може бути ефективним засобом для захисту від повторних несподіваних загорянь натрію.

Гасіння пожеж на об'єктах і спорудах промислових сонячних електростанцій. Під час ліквідації пожеж на об'єктах сонячних електростанцій (СЕС) слід враховувати специфічну особливість: за наявності сонячного випромінювання фотомодулі (сонячні панелі) продовжують генерувати постійну напругу. Зважаючи на це, усе обладнання, установки та кабельні мережі, зазвичай, залишаються під напругою навіть після відключення електромережі на виході постійного струму. Попри наявність технічних засобів знеструмлення, тактика дій оперативних підрозділів повинна базуватися на припущенні про збереження потенційної напруги на електроустановках.

Під час гасіння пожежі в будівлях (спорудах), облаштованих сонячними електростанціями, КГП зобов'язаний: провести розвідку та уточнити в персоналу чи власника місце знеструмлення об'єкта (будівлі, споруди) від зовнішньої мережі та вимкнення високовольтних інверторів, розташування акумуляторної батареї, трансформаторів та фотоелектричних модулів, про можливі особливості СЕС (автоматичне включення резерву – фотоелектрична установка, інвертори, акумулятори тощо); організувати знеструмлення об'єкта (будівлі, споруди) від зовнішньої мережі та вимкнення високовольтних інверторів; отримати письмовий допуск на проведення гасіння пожежі на енергетичному об'єкті від адміністрації об'єкта (у разі пожежі на підприємствах та в організаціях енергетичної галузі); визначити вогнегасні речовини, мінімальні відстані від пожежних стволів до електроустановок та способи гасіння пожежі.

Особовому складу пожежно-рятувальних підрозділів необхідно чітко дотримуватися заборони на механічний вплив (розрізання, деформацію) або прямий контакт із будь-якими конструктивними елементами системи. Заборонено здійснювати демонтаж пошкоджених фотоелектричних модулів, відключення електричних роз'ємів на обладнанні.

Оперативні дії щодо гасіння пожеж організовують з урахуванням обстановки, місця горіння, прийомів та способів гасіння.

Гасіння пожеж на об'єктах та спорудах із наявністю вітрових джерел електроенергії. Основними особливостями об'єктів вітроенергетики є розташування на значній відстані від місць дислокації пожежно-рятувальних підрозділів, а також можливе розміщення вітрових турбін у важкодоступних районах. Характерною є відсутність можливості ефективного гасіння пожежі в гондолі через її значну висоту. Додатковими ускладнюючими чинниками є підвищені ризики впливу природних явищ, зокрема ударів блискавки, обмерзання лопатей та значних вітрових навантажень. Суттєвою проблемою є також відсутність на місці події технічного персоналу та спеціалізованих засобів для подавання вогнегасних речовин на відповідну висоту. Неконтрольоване обертання лопатей створює небезпечну зону можливого розкидання уламків і крижаних мас на відстань до 200–250 м, що становить загрозу для персоналу, особового складу та техніки пожежно-рятувальних підрозділів. Водночас можливий розліт палаючих елементів вітрогенератора на значні відстані може призводити до виникнення нових осередків горіння.

У разі виникнення пожежі в гондолі підйом пожежного-рятувальника до осередку займання заборонений через ризик відмови або зупинки підйомних механізмів. З огляду на підвищений ризик травмування пожежників-рятувальників унаслідок розкидання уламків, що падають у зоні навколо турбіни, підйом до палаючої гондоли вітрогенератора за допомогою ліфта пожежної автодрабини або автопідіймача заборонений.

Під час гасіння пожежі на об'єктах і спорудах вітроенергетики КГП зобов'язаний: провести розвідку та організувати взаємодію з відповідальною особою чергового персоналу або власника об'єкта для отримання оперативної інформації щодо характеру та причин пожежі, знеструмлення об'єкта (будинку, споруди) від зовнішньої мережі, схеми розташування приміщень, основного обладнання; на місці пожежі необхідно організувати штаб пожежогасіння з обов'язковим залученням до його складу представника об'єкта; до гасіння інших об'єктів, розташованих на території (зокрема трансформаторів, генераторів, службових приміщень тощо), дозволено приступати лише після відключення електроенергії та отримання письмового допуску від уповноваженої старшої посадової особи об'єкта; визначити межі небезпечної зони, виставити пости контролю та безпеки для одержання оперативної інформації щодо зміни обертання ротора, зміни погодних умов, можливої деформації конструктивних елементів ВЕС; оцінити можливість доступу до вежі з огляду на метеорологічні обставини і їхній можливий розвиток.

Під час організації гасіння пожежі проводити оперативні дії за умови забезпечення безпеки особовому складу пожежно-рятувальних підрозділів представниками об’єкта та визначити вогнегасні речовини, мінімальні відстані від пожежних стволів до електроустановок та способи гасіння пожежі.

Необхідно забезпечувати безперервний моніторинг розвитку обстановки (зокрема стану ротора, електричних мереж і шаф, а також змін погодних умов) та ухвалювати обґрунтовані рішення щодо організації оперативних дій з гасіння пожежі з урахуванням конкретної обстановки, місця горіння, а також доцільних прийомів і способів гасіння.

Особливості гасіння пожеж на підприємствах енергетичної галузі в умовах бойових дій. Внаслідок масованих обстрілів (потрапляння боєприпасів та їх уламків, вибухи внаслідок потрапляння боєприпасів, ракетні обстріли, обстріли стрілецькою зброєю) об’єктів критичної інфраструктури енергетичної галузі виникають масштабні пожежі, які супроводжуються швидким поширенням, пораненнями та загибеллю людей, руйнуваннями технологічного обладнання, будівель і споруд та іншими багатьма факторами, що впливають на оперативні дії пожежно-рятувальних підрозділів.

До гасіння пожеж залучають значну кількість особового складу та працівників пожежно-рятувальних підрозділів, пожежно-рятувальної та спеціальної техніки, працівників та аварійно-рятувальної техніки енергопідприємств тощо.

На рис. 7.5 показано обстановку під час гасіння пожежі на енергетичному підприємстві внаслідок обстрілів.

Обстановку пожеж на об’єктах енергетики визначають загальною оперативно-тактичною характеристикою, оперативно-тактичними особливостями окремих виробництв, ділянок, приміщень, споруд, установок та апаратів та особливостями розвитку пожеж і НС.

На обстановку пожеж на підприємствах енергетики внаслідок обстрілів та бомбардувань впливає: оперативно-тактична характеристика об’єкта, його вид, призначення та характер технологічного процесу (атомні станції (АЕС), гідроелектростанції (ГЕС), ТЕС, ТЕЦ, стаціонарні дизельні електростанції, трансформаторні підстанції; місце розташування об’єкту (в межах міста, населеного пункту, з поряд розташованими житловими районами та іншими промисловими підприємствами, за межами міст); характер руйнувань об’єктів внаслідок обстрілів, впливу небезпечних чинників пожежі та вибухів технологічного обладнання; час доби (у нічний час значно знижується ефективність оперативних дій).



Рисунок 7.5 – Гасіння пожежі у групі трансформаторів внаслідок обстрілів

Особливості організації гасіння пожеж та управління силами і засобами пожежно-рятувальних підрозділів на об’єктах енергетичної галузі в умовах бойових дій полягають у чіткому дотриманні вимог Статуту дій під час гасіння пожеж, правил безпеки та охорони праці, керівних документів з гасіння пожеж на енергетичних об’єктах України та чіткої і безперервної взаємодії з обслуговуючим інженерно-технічним персоналом об’єктів енергетики, аварійними підрозділами об’єктових та міських комунальних служб, піротехнічними підрозділами, а також з підрозділами Збройних Сил України, правоохоронними органами, військовими адміністраціями та місцевими органами влади.

Під час гасіння пожеж на підприємствах енергетики, що виникли внаслідок зовнішнього впливу бойових засобів ураження, необхідно враховувати низку додаткових факторів, а саме: затримка виїзду сил і засобів пожежно-рятувальних підрозділів у зв’язку із обстрілами території об’єкта; можливість повторних обстрілів об’єктів та місць дислокації сил і засобів пожежно-рятувальних підрозділів; одночасне пошкодження та горіння декількох трансформаторів, генераторів, зокрема кабельного господарства; можливість ураження особового складу електричним струмом; можливість тимчасового призупинення оперативних дій під час гасіння пожежі для відведення та укриття особового складу внаслідок загрози обстрілу; повне або часткове руйнування пожежних водойм та відсутність тиску в мережі протипожежного водопроводу через ураження електричних і водопровідних мереж, пошкодження насосного обладнання; пошкодження і виникнення пожеж у прилеглих до об’єкту будівлях і спорудах; забруднення території боєприпасами та іншими ВНП, що не

вибухнули та їх вибухонебезпечними уламками; необхідність задіяння саперних або піротехнічних підрозділів; відсутність обслуговуючого персоналу через загрозу обстрілу або їх укриття у захисних спорудах.

Нижче наведено приклад пожежі на об’єкті енергетики, що відбулася внаслідок обстрілів.

10 лютого 2023 року близько 04 год 00 хв розпочалася ворожа масована ракетна атака по Харківській області. Орієнтовно о 04 год 13 хв від чергового персоналу ТЕЦ-5 до чергової зміни ОКЦ надійшло повідомлення про влучання ворожої ракети у трансформатор, у наслідок якого виникла пожежа декількох трансформаторів біля машинного залу головного корпусу ПрАТ «ТЕЦ-5», розташованого у селі Подворки Харківського району Харківської області (рис. 7.6).



Рисунок 7.6 – Обстановка на ТЕЦ-5 після ракетного обстрілу

Згідно з переліком особливо-важливих об’єктів до місця виклику було направлено сили і засоби за викликом «Пожежа № 3», а саме – десять відділень на АЦ та САРМ-Л. До місця пожежі виїхало керівництво Головного управління та чергова зміна ОКЦ ГУ ДСНС України у Харківській області.

О 04 год 16 хв до місця виклику прибуло відділення 37 ДПРЧ на чолі із начальником частини (КГП-1). За отриманою інформацією від військової адміністрації ракетна атака тривала, тому в наслідок небезпеки повторного удару підрозділи ДСНС, які прибували, розташовували за територією

станції на безпечній відстані. КГП-1 оцінив обстановку за зовнішніми ознаками, передав інформацію до ОКЦ щодо спостереження горіння на території ТЕЦ-5 декількох трансформаторів біля машинного залу головного корпусу.

О 04 год 25 хв до місця виклику прибула чергова зміна ОКЦ та начальник Головного управління (КГП-2), який прийняв керівництво гасінням пожежі на себе. КГП-2 організовував взаємодію з керівництвом станції та провів розвідку на території ТЕЦ-5, утворив Штаб на пожежі та призначив відповідальним за безпеку праці – першого заступника начальника ГУ.

О 04 год 45 хв – за результатами доповіді КГП-1 та розвідки пожежі було встановлено, що ракетним ударом зруйновано частину стіни машинного залу, пошкоджено маслобак, обладнання залу та два трансформатори за межами будівлі. В наслідок пошкоджень відбувся значний розлив мастила з виникненням пожежі загальною площею близько 750 м². На другому рівні машинної зали горить мастило та обладнання на площі 450 м^2, на відкритій установці трансформаторів горить два трансформатори, розлите мастило та обладнання на площі 300 м^2. Існує загроза поширення пожежі на турбогенератор № 3. Задимлення у середині машинного залу майже відсутнє у зв'язку з виникненням пожежі біля зруйнованої стіни та знищенням усіх вікон ударною хвилею.

Командир КГП-2 оцінив обстановку, визначив вирішальним напрямком подавання стволів з боку турбогенератора № 3 та видав розпорядження начальнику штабу щодо організації оперативних дій з гасіння пожежі після завершення періоду ракетної небезпеки. Відповідальному за безпеку праці доручив забезпечити відключення електрообладнання, проведення інструктажу з безпеки праці та отримання допуску на проведення гасіння пожежі на енергетичному об'єкті.

Після відсутності загрози ракетної небезпеки 04 год 55 хв начальник штаба та начальник тилу організовували розташування сил і засобів згідно із розробленим планом гасіння, здійснили попереднє розгортання та підготовку наявних сил до проведення гасіння після зняття напруги. На пожежі було утворено три оперативні дільниці: ОД-1 начальник дільниці – старший помічник начальника чергової зміни ОКЦ (в підпорядкуванні сили і засоби, які працюють із Західного боку); ОД-2 начальник дільниці – начальник ОКЦ (в підпорядкуванні сили і засоби, які працюють з Південного боку); ОД-3 – заступник начальника Головного управління з

реагування на НС (в підпорядкуванні сили і засоби, які працюють зі Східного боку) (рис. 7.7).

О 05 год 20 хв всі сили і засоби, задіяні згідно з розробленим планом гасіння пожежі, було виведено на оперативні позиції. Для гасіння пожежі було подано 9 ручних стволів малої потужності, чотири ГПС-600 та 1 лафетний ствол. Пожежа локалізована о 05 год 46 хв. Гасіння пожежі здійснювали до її ліквідації – 06 год 55 хв (10.02.2023 р). Загальна площа пожежі склала 750 м^2.

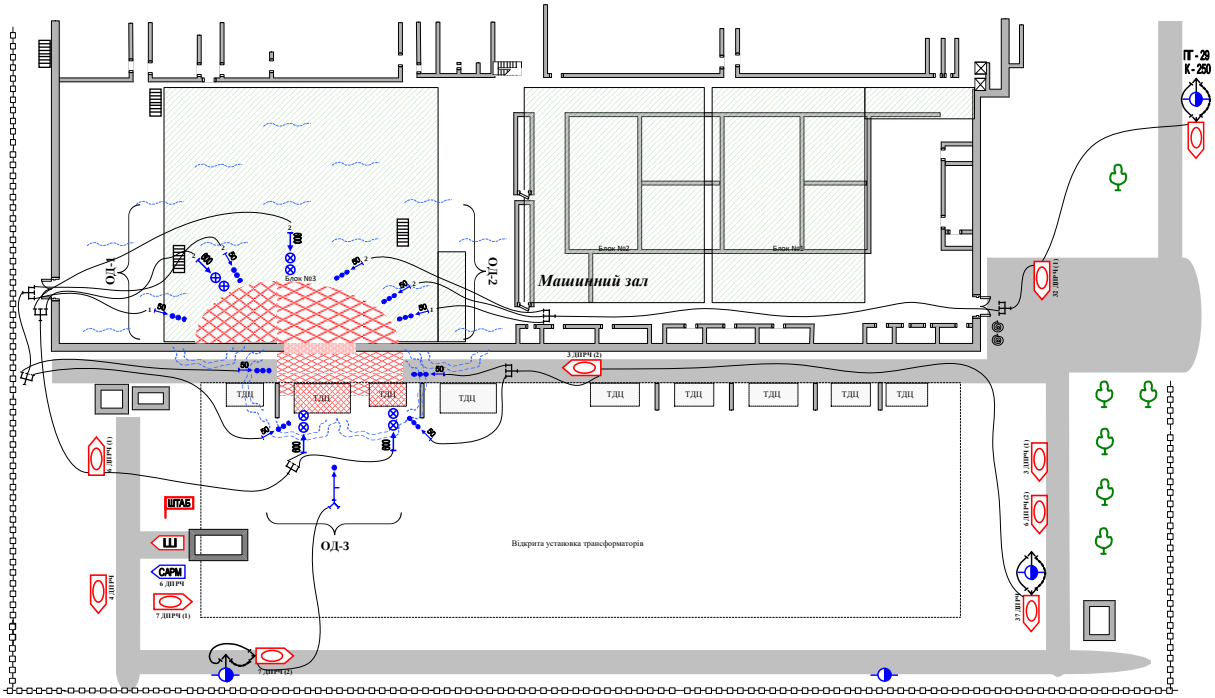


Рисунок 7.7 – Схема розстановки сил і засобів на момент локалізації пожежі

Внаслідок пожежі на відкритій установці було знищено два трансформатори та технологічне устаткування площею 300 м². Водночас зафіксовано термічне руйнування обладнання в машинному залі на другому рівні загальною площею 450 м².

Розвитку пожежі сприяли: витік значної кількості мастила внаслідок масштабного пошкодження обладнання. Гасіння ускладнювали: висока температура, руйнування будівельних конструкцій, можливість повторних обстрілів. Варто зазначити, що під час ліквідації пожежі було зафіксовано практично повний вихід диму з машинного залу через вибиті віконні прорізи та зруйновані конструктивні елементи.

Внаслідок оперативних дій під час гасіння пожежі та повторних обстрілів особовий склад, який приймав участь у гасінні, не постраждав.

7.2 Гасіння пожеж на об’єктах машинобудівної та металургійної промисловості

Обстановка пожеж. Об’єкти машинобудівної та металургійної галузей функціонують на великих виробничих майданчиках, що містять будівлі і інженерні споруди різного призначення. Територію об’єкта умовно поділяють на основні функціональні зони, до яких належать виробнича, зона енергетичних споруд, складська зона та передзаводські майданчики. Виробничі та складські будівлі старої забудови містять одноповерхові багатопрольотні корпуси з 2–3–поверховими адміністративно-побутовими прибудовами. Стіни зазначених будівель виконують з цегли, водночас несучі опори та конструктивні елементи виготовляють з монолітного залізобетону. Покриття споруд і світлові ліхтарі, зазвичай, виконують з деревини з використанням металевих або дерев’яних ферм. Площа такого покриття одного промислового корпусу може сягати 80–120 тис. м^2. Такі дерев’яні перекриття можуть мати різні конструктивні форми, зокрема, склепінчасту, багатопрольотну або двосхилу, виконану за типом деревоплитних систем. Для забезпечення природного освітлення та аерації будівель у зазначених покриттях передбачають улаштування світлових ліхтарів із фрамугами, що можна відкривати. Нижній і верхній настили цих перекриттів виконують із дошок, а між ними прокладають утеплювач, такий, як фіброліт, очерет, торфоплити та інші горючі утеплювачі. Між настилами та утеплювачем, а також у зонах з’єднання склепінь перекриття і поблизу карнизів формуються значні порожнини.

З метою обмеження поширення вогню по порожнинах у цих перекриттях влаштовують протипожежні діафрагми, а для обмеження поширення вогню відкрито по покриттю – протипожежні зони з негорючих матеріалів завширшки 5–6 м, які ділять на окремі ділянки не лише перекриття, а й ліхтарі із горючих матеріалів. Покрівлю на таких перекриттях виготовляють з декількох шарів руберойду, які наклеюють на бітумну мастику, товщина якої під час експлуатації будівель може досягати 10 см і більше. Пожежне завантаження такого перекриття досягає 30 кг/м^2.

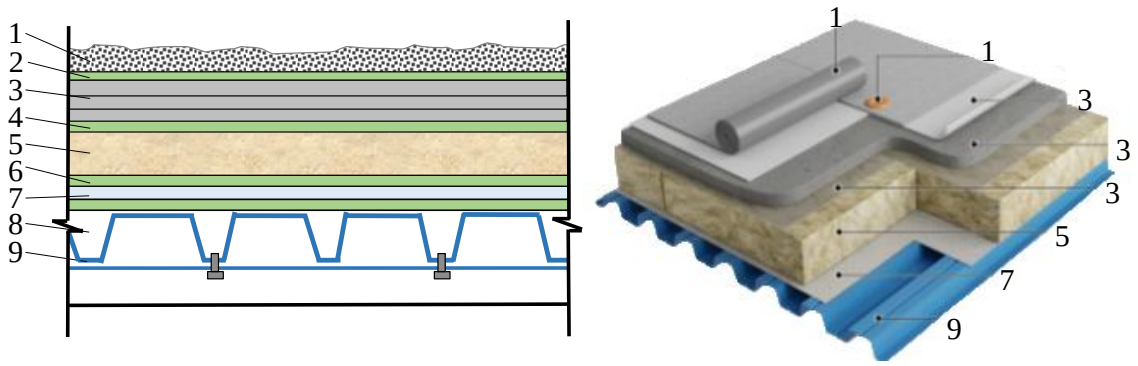
До виробничих основних корпусів старої забудови зазвичай прибудовують будівлі, де розташовані адміністративні, допоміжні та інші приміщення, в яких міжповерхові перекриття часто є важкозаймистими з пустотами.

Будівлі підприємств машинобудівної та металургійної промисловості проєктують за індивідуальними або типовими рішеннями з максимальною

інтеграцією в єдиний комплекс основних і допоміжних цехів, виробництв, складів, адміністративних та інших приміщень.

Сучасні металургійні та машинобудівні виробництва розташовують на окремих майданчиках великих розмірів. Ці підприємства мають виробничі корпуси завдовжки до 2 км і завширшки 400–500 м, а загальна їхня площа становить 1,5–2 квадратних кілометри. Для зазначених виробництв характерними є сучасні одноповерхові виробничі цехи, сформовані з кількох прольотів. Каркас будівлі виконують зі збірних залізобетонних або сталевих конструкцій, а стіни – з навісних полегшених стінових панелей. Перекриття будівель поєднане на металевих або залізобетонних фермах, конструктивно це сталевий профільований настил з утеплювачем, покрівля – із руберойду.

Як утеплювач, раніш при будівництві використовували плити пінополістиролу ПСБ, які можуть горіти, а нині використовують плити з пінополістиролу ПСБ-С (самозатухаючий), пінополіуретану (ППУ), мінеральної вати на бітумній основі тощо (рис. 7.8).



1 – захисний шар гравію; 2, 4, 6, 8 – бітумна мастика; 3 – гідроізоляційний шар (3 шари руберойду); 5 – теплоізоляційний шар (плити ПСБ-С); 7 – пароізоляційний шар; 9 – сталевий профільний настил

Рисунок 7.8 – Конструктивна схема вогнетривкого покриття, виконаного на сталевому профільованому настилі

Пожежне завантаження профільованого покриття з утеплювачем із плит ПСБ, ПСБ-С, ППУ та мінеральної вати разом із бітумною мастикою та руберойдом досягає до 25 кг/м^2. Світлові ліхтарі в цих будівлях виконують тоді, коли необхідно здійснювати за їхньою допомогою аерацію та природне освітлення цієї будівлі.

У багатоповерхових будівлях таких підприємств розташовують виробництва з вертикальною технологічною лінією або технологічні ділянки для виготовлення невеликих і трудомістких виробів; водночас передбачено локалізацію лабораторій, конструкторських бюро, а також допоміжних і адміністративних приміщень.

Для зберігання сировини, напівфабрикатів, вузлів і комплектувальних деталей створюють складські комплексні та проміжні склади з високим рівнем механізації та автоматизації. Ці склади розташовують в основних корпусах підприємств у приміщеннях, великих за площею і значною висотою.

Складські комплекси обладнують автоматизованими транспортно-складськими системами зберігання та обліку. Так, один стелаж заввишки 15 м вміщує до 600 осередків розміром 0,5×1,5×1,5 м, у які в спеціальних контейнерах або піддонах розташовують різні деталі та вироби за допомогою спеціальних кранів-навантажувачів. Ємність таких сховищ може сягати до 400 тис. т деталей і виробів.

У технологічному обладнанні машинобудівної та металургійної промисловості (ковальсько-пресові та прокатні цехи тощо) у гідросистемах застосовують велику кількість мастил, що подають до устаткування мастилопроводами, прокладеними в масляних тунелях і мастилопідвалах.

На великих підприємствах машинобудування мастилопідвали можуть досягати 1000 $м^2$ і більше за висоти 4–5 м. Мастило в підвалах розташовують у металевих ємностях 40–50 $м^3$. Загальний обсяг мастила в одному мастилопідвалі може досягати 100–150 т. Пожежне завантаження мастилопідвалів сягає 300–700 $кг/м^2$. Від мастилопідвалів до обладнання, в якому використовують масло, нижче нульового рівня будують мастилотунелі, де прокладають мастилопроводи, якими подають масло під тиском, паропроводи, електрокабелі та інші підземні комунікації.

Для підприємств металургійної промисловості характерне об’єднання окремих будівель, споруд та складських приміщень за допомогою горизонтальних і похилих галерей, де розташовані транспортерні комунікації для подавання коксу, матеріальних сумішей та інших компонентів. Конструктивно зазначені галереї сформовані з опор і каркасів, виконаних із металевих або залізобетонних елементів, а стіни та покриття – з азбофанерних листів, іноді з деревини та інших горючих матеріалів.

Машинобудівні підприємства в механічних і збиральних цехах мають великий верстатний парк устаткування, конвеєрів, автоматичних ліній, камер фарбування та іншого спеціального устаткування, для роботи якого

необхідна велика кількість мастила, фарб, рідини для промивання та інших легкозаймистих речовин, що створюють значне пожежне завантаження. Чималу кількість горючих рідин застосовують на операціях шліфування, на випробувальних стендах, у ковальсько-пресовому устаткуванні, термічних цехах, ваннах загартування, на дільницях консервації й пакування виробів і деталей, у вигляді палива під час роботи напівпроменевих печей, наприкінці збиральних конвеєрів, де здійснюють заправлення різноманітних машин паливом і мастильними речовинами.

Розвиток пожеж. На пожежонебезпечних ділянках машинобудівних підприємств під час виникнення пожеж вогонь протягом 10–15 хв може поширюватися на значні площі. Горіння швидко поширюється на фарбувальні камери, в умовах аварій на розлиті горючі та легкозаймисті рідини, гартувальні ванни та інше устаткування, пожежонебезпечні ділянки, конструкції будівель та устаткування, які можуть горіти. У цих умовах вогонь швидко поширюється підконвеєрними каналами, системами вентиляції, через технологічні отвори на покриття будівель та іншими напрямками.

Пожежі горючих покриттів, виготовлених по сталевому профільному настилу (рис. 7.8), набувають швидкого поширення, лінійна швидкість розповсюдження вогню досягає 1,7–3,5 м/хв, а уздовж світлових ліхтарів та склепів може бути значно більше, водночас розтоплена палаюча маса (розплавлена бітумна мастика та утеплювач), розтікається у середину будівлі та підпалює на своєму шляху усі спалимі речовини та матеріали, конструкції та устаткування в цехах і складах. Металеві навантажені конструкції перекриття втрачають свою міцність вже через 15–20 хв і окремі їх ділянки або цілі прогони обвалюються.

Особливо небезпечним є приховане поширення вогню по порожнинах розжолобків і біля бортового елемента склепінчастих перекриттів, де закріплюють металеві затяжки горизонтального розпору. У разі втрати несучої здатності металевих затяжок склепінчасте покриття на значній площі обвалюється, водночас виникає горизонтальне зусилля розпору перекриття, від дії якого можуть частково обвалюватися стіни будівель. Під час горіння цих покриттів утворюються потоки розтопленого бітуму, що горить, вони стікають у розжолобки нахилами всередину будівель, підпалюють на своєму шляху горючі речовини і матеріали, а також створюють небезпеку особовому складу під час оперативної роботи на пожежі. Дерев'яні покриття в умовах пожежі здатні обвалюватися через 25–40 хвилин від початку займання, водночас велика кількість іскор і

палаючих уламків переміщується повітряними потоками на значні відстані та сприяє утворенню нових осередків горіння.

Процеси горіння у фарбувальних цехах, сушильних камерах та на лініях конвеєрів із пофарбованими виробами характеризуються високою динамікою розповсюдження полум'я, за якої лінійна швидкість поширення вогню становить 2,5 м/хв і вище. Інтенсивний розвиток пожежі на зазначених дільницях обумовлений високим пожежним навантаженням та наявністю легкозаймистих компонентів у технологічному циклі. Зазначені умови зумовлюють інтенсивну експансію полум'я через нашарування лакофарбових відкладень у повітроводах вентиляційних систем на покрівельні конструкції цехів та технологічне устаткування. Розвиток горіння супроводжується критичним рівнем задимлення та формуванням високотемпературного середовища, що суттєво ускладнює умови локалізації пожежі.

Швидке поширення вогню відбувається в цехах і ділянках термічного оброблення виробів. Цьому сприяє наявність горючих рідин у ваннах загартування, можливість їхнього закипання і викиду з ємностей, а також висока температура їхнього горіння та утворення водночас великої кількості диму. Під час пожеж у термічних цехах і на їхніх ділянках вогонь швидко поширюється конденсатом і відкладенням в трубах систем місцевої вентиляції та може швидко перейти на освітлювальні ліхтарі та горюче покриття. У термічних цехах і цехах гарячого оброблення металів пожежі можуть виникати на системах подавання рідинного і газоподібного палива в нагрівальні печі. Під час пожеж може виникати розтікання і горіння палива, швидке задимлення приміщень і поширення вогню у сусідні цеха та ділянки.

У збиральних цехах і на ділянках збирання вузлів і виробів швидкому поширенню вогню сприяють конвеєри і транспортери, що працюють і переміщують значну кількість горючих матеріалів у вигляді конвеєрних стрічок, приводних пасів, мастильних матеріалів, виробів тощо. Вогонь може інтенсивно поширюватися в каналах під конвеєрами, де розташовані різноманітні комунікації та накопичуються горючі скупчення мастил й інших горючих рідин та матеріалів.

У мастилопідвалах і мастилотунелях на підприємствах металургійної промисловості можуть виникати великі та складні пожежі. Цьому сприяють велика кількість мастил у ємностях, значна протяжність маслопроводів, а також наявність контролюючого, регулюючого та пускового обладнання. Під час пожеж швидко вигоряють ущільнювальні матеріали на апаратах і арматурі, що призводить до розливу і розтікання

горючих рідин підвалами і тунелями. Розвиток горіння в системах маслопроводів характеризується стрімким зростанням температурного показника внаслідок обмеженого повітрообміну та недостатньої кількості технологічних отворів. Протягом 20–30 хвилин термічний вплив може призвести до формування високотемпературного середовища в усьому об'ємі мастилопідвалу з досягненням критичної позначки 400 °С. Розвиток горіння в таких умовах супроводжується інтенсивною експансією полум'я через канали вентиляційних систем, технологічні шахти та люки, а також внаслідок кондуктивного прогрівання конструктивних елементів та інженерних комунікацій до температур самозаймання суміжних матеріалів. Додатковим чинником небезпеки є ексфільтрація продуктів горіння з об'ємів мастилопідвалів та комунікаційних тунелів безпосередньо у виробничі цехи. Такий процес створює пряму загрозу життю персоналу та критично ускладнює умови проведення оперативних заходів пожежно-рятувальних підрозділів з локалізації та ліквідації осередків займання.

На об'єктах металургійної промисловості у закритих галереях подавання коксу та суміші інших матеріалів, також виникають складні пожежі. Горизонтальні а особливо галереї, розташовані під нахилом, мають значну довжину. Конструкції галерей, що несуть навантаження, виготовлені зі сталі або залізобетону, а навантаження, що спалюється, в них досягає 20–30 кг/м^2 і більше. У разі виникнення пожеж вогонь швидко поширюється вгору галереями. Цьому сприяють потоки нагрітого повітря і диму, які рухаються вгору галереями і створюють умови на своєму шляху для швидкого поширення вогню. В умовах пожеж галереї можуть обвалюватися через 15–20 хв після виникнення пожежі.

На підприємствах машинобудівної та металургійної галузей, зокрема в ливарних цехах чорних і кольорових металів, широко застосовують високостелажні механізовані склади, для яких характерне інтенсивне поширення пожежі з моменту її виникнення. Цьому сприяють наявність горючих матеріалів, зокрема пакувальних засобів, мастильних матеріалів, що застосовують під час консервації виробів, а також виробів із пластмас, щільне розташування контейнерів і піддонів для зберігання продукції та незначна ширина технологічних проходів між стелажами. Достатній доступ повітря для горіння, а також значна висота та навантаженість стелажів зумовлюють високі швидкості вертикального поширення вогню по стелажах (у 7–8 разів вищі) порівняно зі швидкістю його поширення в горизонтальному напрямку. В умовах пожежі в цих складах виникає висока температура, внаслідок якої через 8–10 хв від початку пожежі може бути деформація, часткове або повне обвалення рядів

металевих стелажів. Обвалення стелажних конструкцій із контейнерами суттєво ускладнює пожежну обстановку та створює додаткові труднощі для особового складу під час гасіння пожежі.

Організація оперативних дій з гасіння пожеж. *Особливості розвідки пожежі.* Під час прямування до місця пожежі доцільно уточнити по радіозв'язку з ПЗЧ або ОКЦ інформацію про обстановку на пожежі завдяки використанню оперативної документації та наявної інформації про об'єкт, напрямок вітру та наявні шляхи заїзду до об'єкта, обрати найкоротший та безпечний шлях руху до місця пожежі. Ця необхідність зумовлена значними розмірами виробничих споруд, що передбачає можливість виникнення осередку займання на значній відстані від зовнішніх входів та шляхів в'їзду цехового транспорту. За наявності зовнішніх ознак пожежі необхідно визначити найближчі під'їзні шляхи з метою забезпечення максимально можливого наближення до осередку її виникнення. Для забезпечення своєчасного збору інформації про пожежу розвідку необхідно організовувати в кількох напрямках, зокрема всередині будівлі, на перекриттях і в суміжних приміщеннях, що мають конструктивний або функціональний зв'язок із зоною горіння. Необхідно також отримати відомості про пожежу від обслуговуючого персоналу та очевидців. Ці відомості про пожежу необхідно своєчасно передавати на ОКЦ (ПЗЧ), щоб їх могли використати оператори (диспетчери) для визначення та коригування шляхів руху підрозділів, які прямують до місця пожежі, і подальшого розміщення пожежних машин на вододжерела, а також для визначення найкоротших шляхів прокладання магістральних рукавних ліній.

Під час розвідки пожежі крім загальних питань необхідно визначити: особливості технологічного обладнання в зоні горіння, наявність і характеристику виробів, матеріалів та інших горючих речовин у зоні пожежі та які вогнегасні речовини доцільно використати для її гасіння; можливість поширення вогню на горючі покриття, антресолі, конструкції цехів, на склади тощо; місце горіння та можливість поширення вогню збиральними конвеєрами, у підконвеєрних каналах, технологічними лініями, транспортерами, у мастилопідвали і мастилотунелі, галереями, системами вентиляції, фарбувальними лініями, сушильними камерами та іншим технологічним обладнанням; можливість та необхідність зупинки технологічного обладнання, а також відключення електроенергії, подавання мастил у гідросистеми, палива у нагрівальні печі тощо; шляхи відкритого розповсюдження вогню та поширення його різними порожнинами у конструкціях і перекритті цехів, шляхи розливу

розтопленого бітуму та утеплювача покриття і ступінь небезпеки від цього людям та обладнанню; можливість поширення вогню в перевантажувальні вузли транспортних галерей під транспортерними порожнинами та в інших каналах і технологічних отворах; необхідність захисту металевих конструкцій перекриття, елементів устаткування, підіймачів, транспортних галерей, мостових і консольних кранів, ланцюгових транспортерів, вертикальних конвеєрів та іншого устаткування; наявність та можливість використання для гасіння пожежі локальних систем газового, пінного, порошкового, водяного та іншого пожежогасіння, внутрішніх протипожежних водопроводів, насосів для підвищення тиску води, систем сухотрубів для подавання води на горюче покриття, водяних завіс та іншого обладнання для гасіння і захисту.

Особливість оперативного розгортання. Оперативне розгортання під час гасіння пожеж на підприємствах машинобудівної та металургійної промисловості зумовлене значними розмірами багатопрогінних споруд цехів, що об'єднані транспортними галереями та переходами, наявністю горючих покриттів великих площ, а також особливостями їх технологічних процесів.

Оперативне розгортання і введення сил і засобів на гасіння одночасно здійснюють у декількох напрямках: усередину цехів для здійснення оперативних дій з гасіння та захисту несучих конструкцій і обладнання, а також на недопущення поширення вогню і безпосередньо на покриття для гасіння і захисту. Прокладання магістральних рукавних ліній усередині цеху здійснюють поперечними і повздовжніми цеховими проїздами вздовж конвеєрів і технологічних ліній, уникаючи перетину залізничних вузькоколійних ліній або прокладання рукавних ліній під залізничними рейками. Магістральні рукавні лінії доцільно прокладати механізованим способом за допомогою АНР, АР тощо. Пожежно-рятувальні автомобілі, переносні та пересувні лафетні стволи всередині цехів встановлюють у безпечних місцях таким чином, щоб вони не заважали проїзду цехового транспорту та іншим технічним засобам. Для подавання води на горючі покриття будівель, великі за площею, насамперед використовують сухотруби, а за їхньої відсутності рукавні лінії прокладають зовнішніми пожежними драбинами та переходами на покритті, а також використовують автодрабини та колінчасті автопідіймачі. Прокладання рукавних ліній на горючих покриттях здійснюють протипожежними зонами, за протипожежними перешкодами або біля них, переходами між світловими ліхтарями, а розгалуження встановлюють таким чином, щоб їх зручно було використовувати. У разі наявності на

місці пожежі або поблизу нього фарбувальних ванн, ванн для гартування, мастилопідвалів чи мастилотунелів, прокатних станів, нагрівальних печей на рідкому паливі тощо, одночасно з прокладанням рукавних ліній для подавання стволів на гасіння та захист організовують сили й засоби для подавання повітряно-механічної піни.

Гасіння пожеж горючого покриття. Ліквідація пожеж горючих покриттів на великих площах потребує швидкого зосередження значних сил і засобів та є складним і трудомістким процесом, пов'язаним із демонтажем і розкриттям конструкцій. Для гасіння пожеж і захисту покриття з внутрішньої сторони вводять потужні стволи, переносні та пересувні лафетні стволи, встановлені на пожежних автомобілях. Для захисту обладнання та виробів застосовують стволи малої продуктивності з перехресним перекриттям струменів, розпилені потоки води, спеціальні покривала та повітряно-механічну піну. З метою підвищення ефективності застосування ручних та пересувних лафетних стволів їхнє розгортання передбачає використання висотних рівнів споруди, зокрема антресолей, вбудованих побутових приміщень, мостових кранів та великогабаритного технологічного устаткування. Обов'язковою умовою експлуатації є надійна фіксація рукавних ліній, забезпечення особового складу засобами індивідуального страхування та неухильне дотримання встановлених регламентів безпеки. Для локалізації пожеж горючих покриттів із внутрішнього боку подають воду з інтенсивністю 0,15 л/(м^2·с).

Гасіння пожеж на горючих покриттях здійснюють стволами малої і великої продуктивності, а на пожежах, що поширились можуть застосовувати переносні лафетні стволи і лафетні стволи, закріплені на верхніх колінах автодрабин і в люльках колінчастих автопідіймачів. Інтенсивність подавання води для гасіння пожеж на горючих покриттях приймають від 0,08 до 0,15 л/(м^2·с). Позиції ствольників визначають з боку протипожежних перешкод, стаціонарних пожежних драбин, між світловими ліхтарями та в інших зручних для гасіння місцях з таким розрахунком, щоб ствольники, за потреби, змогли самостійно перейти в безпечне місце. Стратегія стримування вогню в пустотних перекриттях базується на методі лінійного розкриття конструкцій на шляхах його розповсюдження. Постлокалізаційні заходи повинні передбачати демонтаж настилу та пролив всієї площі фронту пожежі з метою гарантування остаточної ліквідації небезпеки.

За недостатньої кількості сил і засобів та на великих пожежах наявні сили зосереджують біля протипожежних перешкод або капітальних стін, з метою запобігання швидкому та прихованому поширенню вогню в

порожнинах перекриття, його розкривають та розбирають верхній настил і подають водяні стволи. Водночас здійснюють зрошення шару термоізоляції та внутрішніх конструктивних елементів водяними струменями як у напрямку фронту вогню, так і в протилежний бік від лінії розкриття покрівлі. За умов обмеженого часу та недостатньої кількості сил і засобів, стримування вогню в пустотах покриття реалізують шляхом створення контрольних отворів у верхньому настилі з інтервалом в один метр. Через утворені отвори здійснюють послідовне введення водяних струменів для локалізації прихованих осередків горіння на визначеному рубежі.

Методика ліквідації пожеж на об'єктах із металевим профільним настилом, де як термоізоляція використані полімерні плити (пінополістирол або пінополіуретан), за основними тактичними принципами узгоджена з алгоритмами гасіння покриттів, виконаних із горючих матеріалів. Вони полягають у тому, що всередину будівлі подають ручні потужні і лафетні стволи для охолодження навантажених конструкцій покриття, колон, покрівельних металевих профільованих листів, стінових панелей з металевих конструкцій з утеплювачем, що згорає, для гасіння осередків пожеж усередині будівель і захисту устаткування подають потужні стволи і стволи-розпилювачі, а гасіння пожеж на такому покритті здійснюють ручними стволами малої і великої потужності, які розташовують по всій площі пожежі та одночасно облаштовують отвори і розриви в покритті та утеплювачі на шляхах поширення вогню. Як опорні рубежі під час гасіння пожеж на цих покриттях використовують світлові ліхтарі та протипожежні перешкоди. У процесі гасіння необхідно стежити за поведінкою навантажених конструкцій та металевих листів профільних настилів, а також за можливістю, розтікання розтоплених мас бітуму та полімерних утеплювачів, що горять. У разі виявлення ознак втрати несучої здатності конструкцій (прогинання, осідання, локальний перегрів, утворення калюж розплавлених матеріалів тощо) слід вивести особовий склад та пожежну техніку в безпечні зони.

Гасіння пожеж в складальних цехах та цехах холодного оброблення металів. Гасіння пожеж у різних цехах має свої особливості. Після прибуття підрозділів на ліквідацію пожежі у скидних цехах, КГП зобов'язаний першочергово координувати дії з інженерно-технічним та обслуговуючим персоналом об'єкта щодо негайного припинення роботи конвеєрів, технологічних ліній і систем місцевої вентиляції, а також знеструмлення електроустановок у зоні надзвичайної ситуації. Водночас забезпечують розгортання та подавання засобів пожежогасіння (пінних, водяних або стволів-розпилювачів) для локалізації осередку займання та

створення захисного бар'єру для збереження готової продукції. За допомогою обслуговуючого персоналу негайно організовують евакуацію готової продукції в безпечні місця. Автомобілі, трактори, комбайни та інші машини необхідно евакуювати своїм ходом або буксирувати за допомогою іншої техніки. Для евакуації обладнання, приладів, агрегатів та інших виробів необхідно використовувати цеховий транспорт, підйомні механізми та обслуговуючий персонал. Для гасіння пожеж насамперед використовують місцеві стаціонарні системи пожежогасіння, внутрішні протипожежні водогони, а для запобігання поширенню вогню за протипожежні перешкоди через дверні та технологічні отвори їх закривають протипожежними дверима, засувками та іншими вогнезатримувальними пристроями, а також захищають водяними завісами.

Тактика ліквідації пожеж на конвеєрних лініях передбачає організацію подавання вогнегасних речовин з обох сторін технологічного обладнання. КГП має забезпечити комплексне виконання завдань: безпосередню локалізацію осередків займання на виробах і одночасне створення захисного фронту для запобігання поширенню вогню на суміжні ділянки продукції. Якщо горять мастильні речовини та інші горючі рідини в обладнанні та в підконвеєрних просторах, для їх гасіння подають з обох сторін повітряно-механічну піну середньої кратності. Водночас необхідно здійснювати захист потокових ліній, пов'язаних із головним конвеєром, мостових, консольних кранів та інших підіймальних механізмів, систем вентиляції, навантажених конструкцій будівлі цеху і його перекриття.

У разі виникнення пожеж на кінцевих ділянках головних конвеєрів (збирання автомобільної, тракторної чи сільськогосподарської техніки), зокрема у зонах заправлення паливно-мастильними матеріалами та пунктах відстою техніки з працюючими двигунами, першочерговим завданням є локалізація осередків горіння для запобігання неконтрольованому поширенню вогню технологічними комунікаціями, заправним обладнанням та розлитим легкозаймистим рідинам. Для ефективного захисту устаткування та ліквідації займання доцільно застосовувати повітряно-механічну піну середньої кратності з нормативною інтенсивністю подавання розчину піноутворювача 0,08 л/(м²·с), а також вогнегасні порошкові суміші. Насамперед для гасіння використовують стаціонарні та напівстаціонарні системи пінного і порошкового пожежогасіння, слідкують за тим, щоб вогонь не поширився на ділянку заправки машин паливом. Одночасно з гасінням необхідно організувати евакуацію машин шляхом виведення їх у безпечні місця обслуговуючим

персоналом, а також за допомогою буксирування. У цих умовах необхідно ввести стволи, щоб запобігти поширенню вогню на головний конвеєр, за можливості захистити потокові лінії, що ведуть із конвеєра до заправного відділення, за допомогою водяних завіс та іншими стаціонарними засобами гасіння і захисту. Якщо неможливо швидко евакуювати машини з відстію, необхідно ввести стволи на їхній захист і не допустити розривів і деформації паливних баків і паливопроводів.

За умови виникнення пожеж на дільницях фарбування (зокрема у фарбувальних камерах) алгоритм першочергових дій передбачає негайне припинення роботи вентиляційних систем, перекриття засувок повітроводів та зупинку конвеєрних ліній. Ліквідація осередку займання здійснюється шляхом подавання повітряно-механічної піни або розпилених водних струменів; при цьому пріоритет у застосуванні надається наявним стаціонарним установкам автоматичного пожежогасіння та системам протипожежного захисту. Одночасно вживають заходів щодо запобігання поширенню вогню горючим відкладенням в системах вентиляції, на суміжні витяжні шафи і на покриття цеху, а для захисту металевих конструкцій вводять водяні струмені.

Під час гасіння пожеж у цехах холодного оброблення металів, насамперед, вживають заходів для захисту від вогню промивних ванн, запасів горючих і легкозаймистих рідин, які перебувають у відокремлених приміщеннях, та цінного обладнання. Застосовують переважно водяні стволи з розпиленими і компактними струменями. Горючі рідини гасять піною середньої кратності. В процесі гасіння відключають системи вентиляції і, за необхідності, вводять стволи для її захисту.

Гасіння пожеж в цехах гарячого оброблення металів. В цехах гарячого оброблення металів пожежі можуть виникати на системах паливоподавання. Якщо печі працюють на рідкому паливі, то під час пожежі першочергово відключають систему подавання палива і зливають його з витратних баків в аварійну ємність, а за її відсутності вводять струмені води для захисту печей. Розлите паливо гасять піною середньої кратності, розпиленою водою, піском або порошковими вогнегасними сумішами. Під час роботи печей на газоподібному паливі насамперед перекривають подавання газу на головному вводі. Для виконання цього завдання залучають обслуговуючий персонал. У разі пошкодження газопроводів і факельного горіння газу КГП повинен негайно ввести струмені води для охолодження газопроводу і металоконструкцій та вжити заходів для припинення надходження газу в приміщення на найближчі ділянки газопроводу. У разі виникнення загоряння в цеху, обладнаному

електропечами, КГП зобов'язаний першочергово спрямувати зусилля на локалізацію вогню без попереднього знеструмлення об'єкта. Під час ліквідації пожеж у цехах гарячого оброблення металів КГП зобов'язаний підтримувати безперервну комунікацію з адміністрацією об'єкта задля координації та узгодження оперативних заходів. Категорично заборонене спрямування водяних струменів безпосередньо у печі, на розжарений метал та в гартівні ванни. Це обмеження зумовлене високим ризиком викиду розплавленої маси, що може призвести до стрімкої ескалації пожежі та ускладнення оперативної обстановки. Палаюче масло в гартівних ваннах гасять піною середньої кратності.

Гасіння пожеж в мастилопідвалах та мастилотунелях. Гасіння пожеж у масляних підвалах здійснюють піною середньої кратності. Для її подавання застосовують ГПС-600, ГПС-2000, а також піногенераторні установки (ПГУ). Конструктивні особливості мастилопідвалів зазвичай передбачають наявність двох входів. Це дозволяє організувати ефективне гасіння шляхом подавання повітряно-механічної піни середньої або високої кратності (через генератори ГПС чи ПГУ) крізь один із дверних прорізів з боку сходових кліток. Водночас другий дверний отвір залишають відкритим для ініціації природного газовідводу, що забезпечує безперешкодне витіснення нагрітих продуктів горіння та підвищує ефективність пінної атаки. Відкриття другого дверного отвору здійснюють лише за умови повної готовності до подавання піни в мастилопідвал, оскільки надходження свіжого повітря може суттєво ускладнити пожежну обстановку. Іноді застосовують димовсмоктувачі для видалення продуктів горіння і подавання свіжого повітря. Як свідчать експериментальні дослідження, ефективним засобом гасіння пожеж у виробничих і масляних підвалах є застосування аерозольного вуглекислотного пожежогасіння; подавання аерозольного діоксиду вуглецю водночас здійснюють за допомогою транспортних установок аерозольного вуглекислотного гасіння. Процес пожежогасіння супроводжується інтенсивним зниженням температурних показників у всьому об'ємі підвального приміщення, що забезпечує оперативну ліквідацію осередків горіння мастильних матеріалів. У разі залучення до зони горіння масляних баків висотою 2–2,5 м, подавання вогнегасних засобів через ГПС або ПГУ здійснюють крізь технологічні монтажні прорізи, що деблокують за допомогою вантажопідіймальних кранів. За відсутності штатних прорізів передбачене примусове розкриття конструкцій перекриттів або стінових огороджень для створення отворів, через які забезпечують введення піни в осередок пожежі. Розрахунок необхідної кількості генераторів ГПС або

ПГУ здійснюють з умовою забезпечення заповнення всього об'єму підвального приміщення піною протягом нормативного часу (10 хв). Водночас рівень подавання вогнегасної речовини має перевищувати максимальну висоту мастильних баків не менше ніж на 1 метр.

Гасіння пожеж у мастилотунелях здійснюють піною середньої кратності шляхом введення її через технологічні люки. У першу чергу подають піну у найближчий люк від місця горіння з боку мастилопідвалів, прокатних станів та іншого обладнання, де використовують мастило у гідросистемах, а потім подають піну у найближчий люк з другого боку від місця горіння. Після подавання піни для локалізації пожежі розкривають мастилотунелі над місцем горіння або поруч з ним для подавання піни для гасіння пожежі. Горіння мастила біля технологічного обладнання гасять за допомогою ГПС-600 або водою із стволів-розпилювачів.

Гасіння пожеж у високостелажних механізованих складах. Після прибуття до місця виклику КГП зобов'язаний провести розвідку для встановлення кількісних та якісних характеристик матеріальних цінностей у зоні горіння, особливостей їхнього пакування та специфіки розміщення. На основі отриманих даних визначають доцільність і послідовність евакуації майна, вибір оптимальних вогнегасних речовин, а також обґрунтовують напрямки й методи їхнього введення для ліквідації осередків та захисту конструкцій. Водночас пріоритетним є залучення наявних стаціонарних систем пожежогасіння та протипожежного захисту об'єкта. Одним із найскладніших завдань під час ліквідації пожежі є забезпечення евакуації людей та охорони матеріальних цінностей. З цією метою, окрім особового складу пожежно-рятувальних підрозділів КГП, залучають обслуговуючий персонал, працівників та службовців підприємств, військові формування та інших осіб, визначених заздалегідь розробленими оперативними планами пожежогасіння. Для реалізації зазначених заходів необхідно забезпечити максимально ефективне залучення наявних на підприємстві вантажно-розвантажувальних механізмів та технічних засобів транспортування. Одночасно з евакуацією матеріальних цінностей слід здійснювати подавання високопродуктивних стволів водяного або пінного типу, а у разі розвинених пожеж – застосовувати лафетні стволи до кожного технологічного проходу у секції складу, що горить, незалежно від розрахункової площі пожежогасіння. Їх розподіляють рівномірно по всьому периметру площі горіння. Водночас стовльники повинні забезпечити не тільки гасіння пожежі, а й захист несучих елементів будівлі та навантажених конструкцій стелажів і технологічного обладнання, на які діє тепло. Для запобігання поширенню

вогню через верхню зону подають резервні стволи в суміжний з палаючим технологічний прохід. Для гасіння відкритого горіння у контейнерах та піддонах застосовують стволи малої потужності, якими гасять кожний контейнер, одночасно з гасінням стелажів подають стволи на захист перекриття складу.

У процесі гасіння пожежі можуть відбуватися обвалення стелажів, що ускладнює просування до осередку пожежі, евакуацію матеріальних цінностей і розбирання контейнерів, що горять, а також створює небезпеку особовому складу. Складність ліквідації осередків горіння в тарі та контейнерах полягає у неможливості забезпечення прямої експозиції вогнегасної речовини на всі ділянки матеріалу. Ця обставина зумовлює необхідність залучення значного людського ресурсу для механічного розвантаження та подальшого проливання матеріалів вручну.

Під час гасіння пожеж високостелажних складів необхідно постійно стежити за поведінкою металоконструкцій і стелажів, своєчасно сповіщати і виводити особовий склад у безпечне місце в разі загрози обвалення стелажів і контейнерів. Зв'язок із ланками ГДЗС у процесі гасіння доцільно підтримувати за допомогою переговорних пристроїв, оскільки екранувальний вплив великої кількості металевих конструкцій, контейнерів і виробів ускладнює забезпечення стійкого радіозв'язку.

Гасіння пожеж у галереях. Ліквідація пожеж у похилих галереях передбачає першочергове задіяння стаціонарних засобів протипожежного захисту, зокрема внутрішніх водопроводів та систем водяних завіс. Технологічний регламент гасіння також зумовлює застосування внутрішніх пожежних кран-комплектів за умови невідкладної зупинки конвеєрного обладнання. Для запобігання швидкому поширенню вогню перші стволи вводять для гасіння з боку найвищої частини галереї (галереї, що має нахил), з боку виробничих будівель, до вузлів перевантаження коксу або суміші горючих матеріалів і безпосередньо в осередок пожежі. Для підйому стволів використовують стаціонарні пожежні та технологічні драбини, сусідні будинки, споруди та переходи, автодрабини і колінчасті автопідіймачі. Для ліквідації осередків горіння застосовують перекривні водяні стволи, що дозволяють регулювати інтенсивність подавання вогнегасної речовини. У зонах перевантажувальних вузлів транспортерних стрічок доцільним є впровадження методу об'ємного гасіння із застосуванням піни середньої кратності. Завершальний етап пожежогасіння передбачає обов'язкове розвантаження технологічних ліній, остаточну ліквідацію прихованих осередків горіння та інтенсивне

охолодження конструктивних елементів у місцях найбільшої акумуляції теплової енергії.

У процесі ліквідації пожежі необхідно організувати постійний нагляд за станом металевих конструкцій, контролювати можливість перегоряння та розриву транспортерних стрічок і своєчасно повідомляти особовий склад про необхідність евакуації у безпечні зони. Особовий склад, який працює у верхній зоні, повинен бути в ЗІЗОД.

7.3 Гасіння пожеж на об'єктах зберігання та перероблення деревини

Обстановка пожеж на об'єктах зберігання деревини. На деревообробних підприємствах можуть бути склади круглої та розпиляної деревини, відкритого зберігання тріски і тирси, а також балансової деревини та дров, паливних пелет.

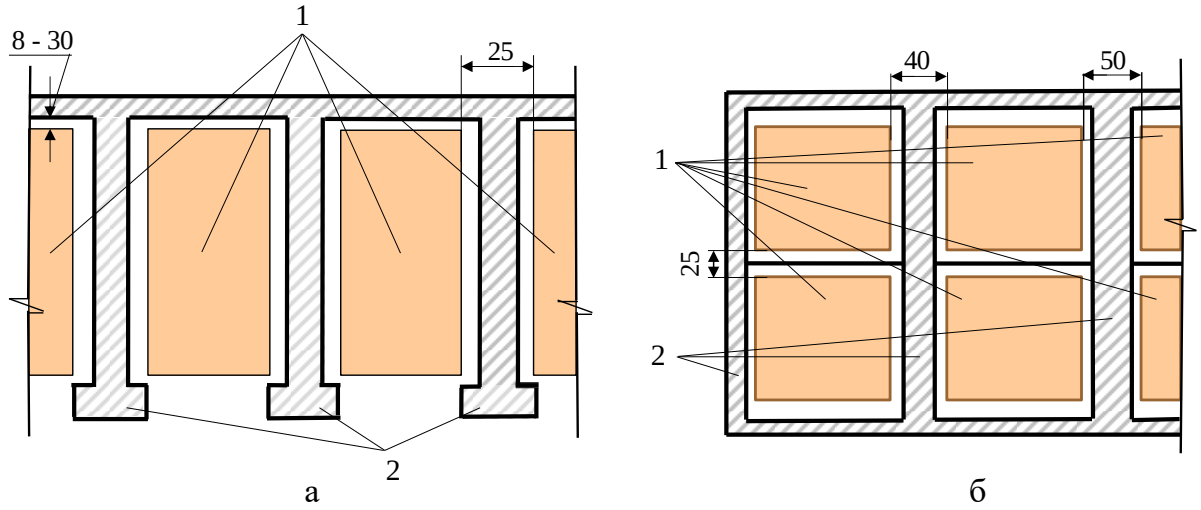
Круглу деревину зберігають сухим або вологим способом. Ефективність сухого способу зберігання деревини обумовлена застосуванням прокладок під час штабелювання, що мінімізує опір повітряним потокам. Належна природна вентиляція всього масиву штабеля забезпечує однорідність процесу сушіння лісопродукції. Сухе зберігання колод становить більшу пожежну небезпеку порівняно з вологим способом зберігання. Технологія вологого зберігання лісоматеріалів передбачає щільне укладання неокорованих колод у штабелі з метою створення оптимальних умов для консервації деревини (рис. 7.9).



Рисунок 7.9 – Склад вологого зберігання круглого лісу

Ширина штабеля дорівнює довжині колоди, довжина його за сухого зберігання буває до 200 м, за вологого – до 400 м, а висота, залежно від навантажувально-розвантажувальних механізмів, сягає 14 м. Штабелі колод за умови вологого зберігання групують у квартали площею до 4,5 га. Відстані між штабелями не нормують (рис. 7.10).

Розпиляну деревину зберігають в штабелях, розміри яких можуть бути різними, залежно від довжини дошок або брусів – 6×6×6 м, або 12×12×12 м. Укладання розпиляної деревини в штабелі здійснюють пакетним або колодязним способом, які передбачають наявність повітряних каналів, що забезпечують ефективну вентиляцію, водночас сприяють інтенсивному поширенню вогню. Кількість щільної деревини в одному штабелі, залежно від його розмірів, може бути від 60 до 450 м^3.



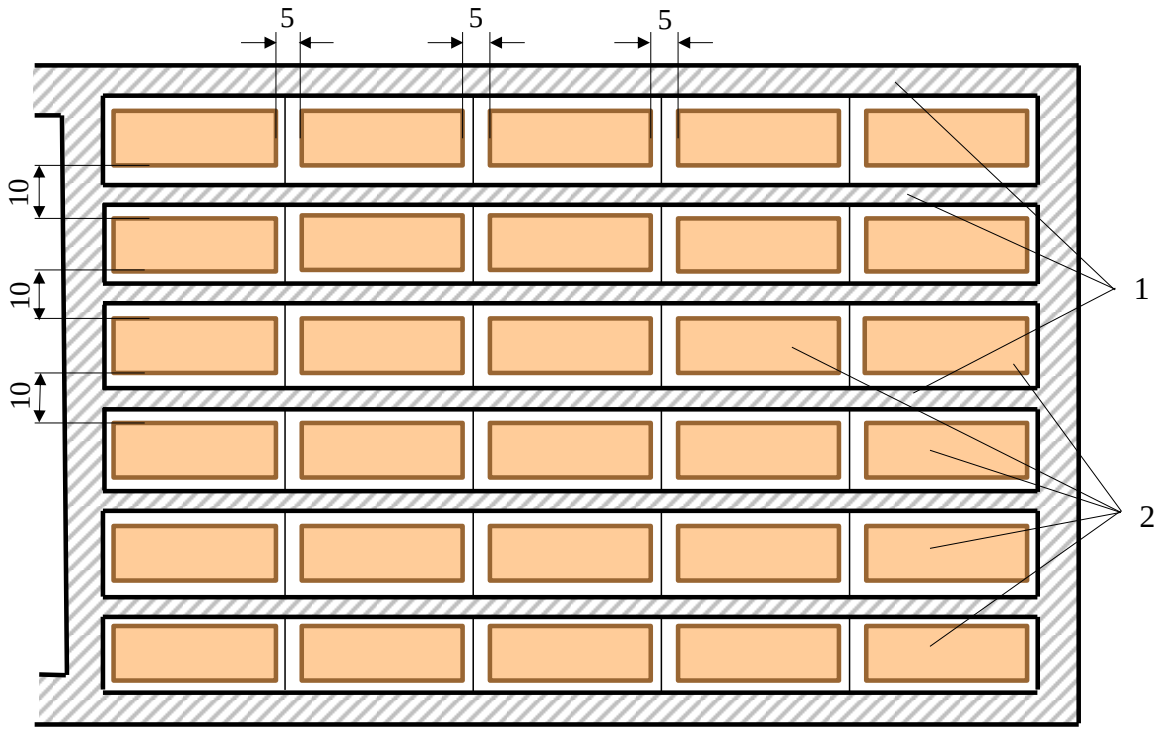
а – склад сухого зберігання деревини; б – склад сухого зберігання деревини; 1 – квартал площею 4, 5 га; 2 – пожежні проїзди

Рисунок 7.10 – Склад круглого лісу (розмір у м)

Формування складських одиниць передбачає об’єднання від 6 до 12 штабелів у групи, водночас сумарна площа такої групи обмежена граничним показником у 1200 м². Насамперед групи штабелів розпиляної деревини об’єднують у квартали, які за площею мають бути не більш як 4,5 га. Технологічні розриви між штабелями в межах однієї групи не підлягають нормативному регулюванню і зазвичай становлять 1,5–2 м. Дистанція між окремими групами штабелів детермінована їхнім функціональним призначенням: для забезпечення безперешкодного функціонування робочих проїздів її встановлюють на рівні 10 м, водночас в інших випадках складає 5 м (рис. 7.11).

Тріску та тирсу на відкритих складах зберігають у купах, обсяг яких ненормований. Купи можуть мати круглу або прямокутну форму; їхня висота, зазвичай, не перевищує 30 м, водночас ширина або діаметр становлять не більше 90 м. Відстань між подовженими сторонами

прямокутних куп заввишки до 20 м становить 30 м, між торцевими сторонами і між круглими купами заввишки до 20 м становить 30 м, між торцевими сторонами і між круглими купами – 20 м, а розриви для куп заввишки від 20 до 30 м становлять відповідно 50 і 35 м.



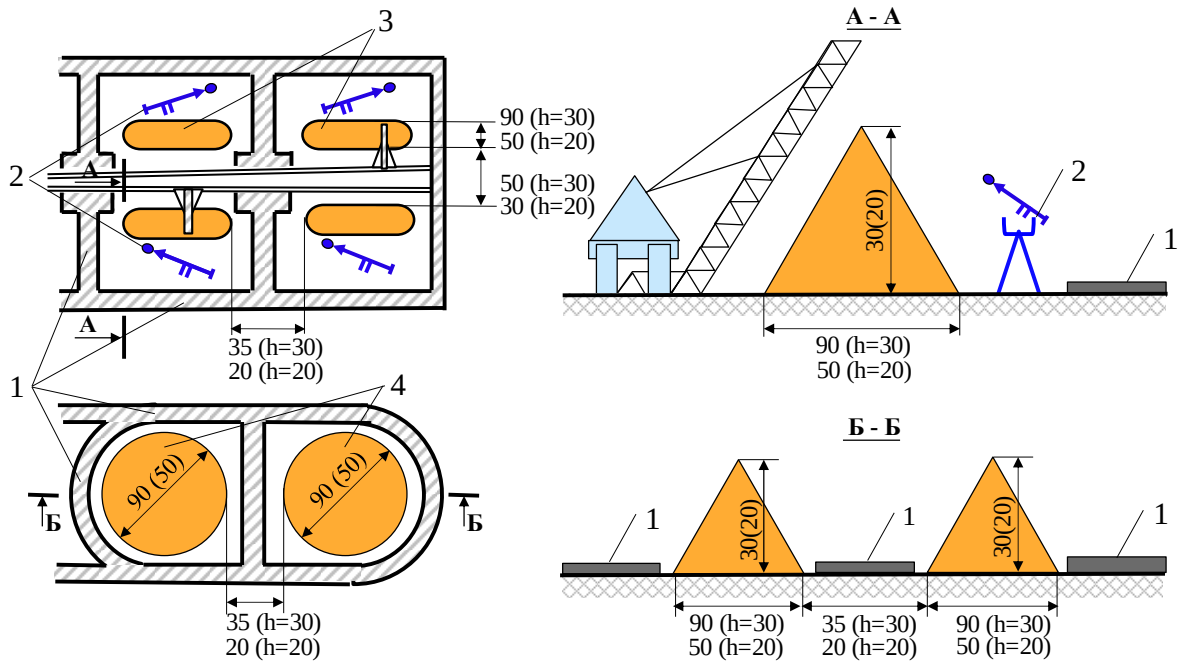
1 – робочі проїзди шириною 10 м; 2 – група штабелів площею не більш ніж 1200 м^2

Рисунок 7.11 – План кварталу площею 4,5 га складу розпиляної деревини (розміри у м)

Балансову деревину, осмол і дрова зберігають у купах прямокутної або круглої форми висотою до 14 м або до 30 м. Об’єм у купах щільної деревини заввишки до 14 м і 30 м відповідно становить 50 і 250 тис. м^3, а ширина прямокутних або діаметр круглих куп буває відповідно 50 і 90 м. Відстані між торцевими сторонами прямокутних куп і між круглими купами приймають за висоти 14–15 м, а за 30 м – 20 м, а між продовгуватими сторонами прямокутних куп відповідно 25 і 30 м (рис. 7.12).

Система протипожежного водопостачання об’єктів зберігання лісоматеріалів ґрунтується на застосуванні водопровідних мереж низького або високого тиску, а також на створенні розгалуженої мережі пожежних резервуарів (водосховищ), кожен з яких повинен мати мінімальний об’єм не менше 200 м³. Таке інженерне рішення забезпечує можливість

оперативного подавання значних витрат води, необхідних для локалізації та ліквідації інтенсивних осередків горіння деревини.



1 – пожежні проїзди; 2 – стаціонарні лафетні стволи; 3 – прямокутні купи деревини; 4 – круглі купи деревини; h – висота купи

Рисунок 7.12 – План складу зберігання балансової деревини у купах (розміри у м)

На складах відкритого зберігання тріски, тирси та балансової деревини будують кільцеві протипожежні водопроводи високого тиску з витратою води не менше 60 л/с, для куп висотою до 20 м передбачають для гасіння переносні лафетні стволи, а для куп висотою до 30 м встановлюють стаціонарні лафетні стволи на спеціальних вишках. На великих підприємствах із заготівлі та зберігання лісоматеріалів передбачене обов'язкове облаштування складських площ автоматичними системами пожежної сигналізації.

Проїзди на складах зберігання деревини можуть бути невпорядкованими, що ускладнює пересування пожежно-рятувальної техніки; під час проведення вантажно-розвантажувальних робіт на них, зазвичай, утворюються завали деревини.

Пожежі на складах зберігання деревини характеризуються низкою специфічних ознак, зокрема: високою швидкістю поширення вогню по штабелях; інтенсивним тепловим випромінюванням від палаючих

штабелів; значним розповсюдженням у конвекційних потоках трісок, кори та палаючих часток деревини на великі відстані територією складу; високою швидкістю надходження свіжого повітря до осередку пожежі; значною масовою швидкістю вигоряння деревини тощо.

Лінійна швидкість поширення полум'я залежить від швидкості вітру та вологості деревини вітру і становить (табл. 7.2).

Таблиця 7.2 – Лінійна швидкість поширення фронту полум'я на складах деревини

Вид складування	Вологість деревини, %	Швидкість вітру, м/с	Лінійна швидкість поширення вогню, м/хв
Штабелі розпиляної деревини розмірами 6×6×12 м	8–12	до 1,0	до 1,0
	15–20	1,0–2,0	до 1,0
	15–20	2,0–3,0	до 1,5
	21–30	3,0–5,0	до 2,5
	більше 30	3,0–5,0	до 1,0
Штабелі колод	10–18	до 1,0	0,10–0,70
		2,0–3,0	1,0–2,0
Купи трісок	20	3,0–4,0	до 2,7
	21–30	3,0–4,0	до 1,0

Загоряння на об'єктах зберігання деревини характеризуються високою інтенсивністю та стрімким збільшенням площі термічного ураження. Динаміку пожежі на об'єктах зберігання лісоматеріалів визначають площею осередку, швидкістю вигоряння та специфікою паливної маси, питома вага якої сягає значних величин (до 1000 кг/м^2). Тривалість пожежі залежить від вологості деревини, способу укладання штабелів і швидкості вітру та може тривати від 1 до 10 годин і більше. Ефективність локалізації пожежі безпосередньо залежить від оперативності прибуття підрозділів; порушення часових регламентів чи помилкова стратегія первинного гасіння зумовлюють розвиток масштабних надзвичайних ситуацій із тривалим терміном ліквідації. Відомі випадки, коли пожежі на складах деревини протягом кількох годин охоплювали площі до кількох десятків тисяч м^2, швидкість зростання площі пожежі на них сягала 2750 м^2/хв, а на складах колод – 40–50 м^2/хв. Висота полум'я під час горіння штабелів розпиляної деревини може сягати 30 м.

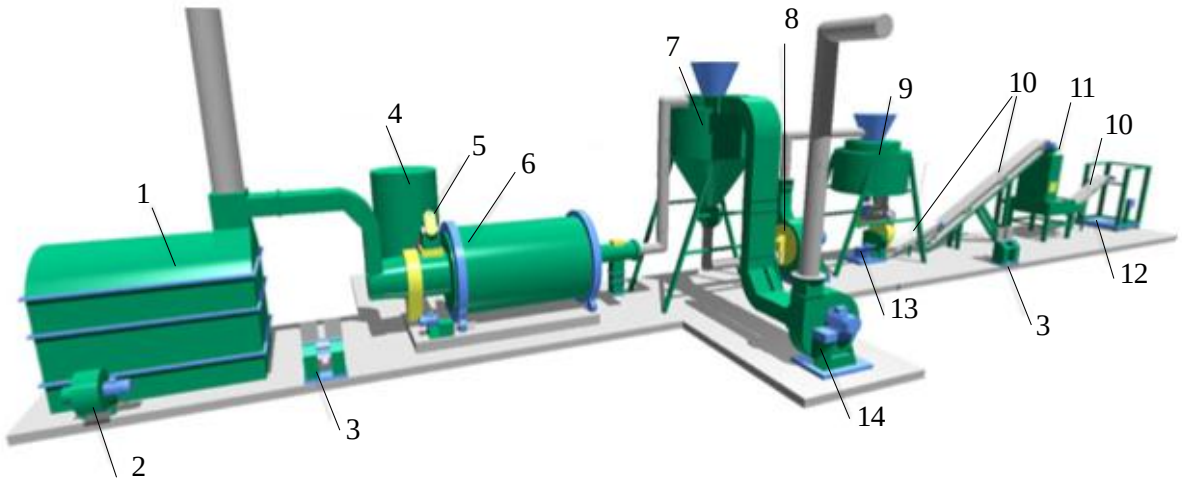
Динамічний вплив вітру зумовлює нахил фронту полум'я, що критично скорочує ефективну відстань між об'єктами та сприяє безперешкодному поширенню горіння. Теплова радіація полум'я значно

ускладнює оперативні дії з гасіння пожеж. Інтенсивність випромінювання на відстані 30–40 м сягає 500–1050 Вт/м^2, що відповідає тепловому бар'єру витривалості для людини. Тому для безпечного проведення оперативних дій на таких відстанях особовому складу пожежно-рятувальних підрозділів слід використовувати засоби тепловідбивного захисту. Однією з особливостей пожеж на складах деревини є розліт тріcок та іскор і виникнення нових осередків пожеж на значній відстані від основної пожежі. З практики відомі випадки, коли пожежі виникали від палаючих тріcок і головешок у населених пунктах і на виробничих підприємствах на відстані 500–800 м від місця основної пожежі. Обвалення штабелів і розкочування круглої деревини зумовлює створення великої кількості іскор, а також перекриття розривів між штабелями.

Виробничі потужності з виготовлення паливних пелет класифікують за рівнем продуктивності: від малих ліній (100–1000 кг/год), параметри яких детерміновані кількістю та потужністю грануляторів, до промислових комплексів середнього та великого масштабу з виходом продукції 3–10 т/год. Технологічний цикл виготовлення паливних пелет передбачає низку послідовних стадій: підготовку та первинне подрібнення біосировини, термічне сушіння, сепарацію, вторинне подрібнення до фракції гранулювання, формування гранул, їх охолодження та фасування готової продукції. Сировинний потенціал пелетного виробництва – це продукти деревооброблення (тирса, фракційні відходи МДФ/ДСП) та фітомаса рослинництва. Розрахунковий коефіцієнт витрат тирси для виготовлення однієї тонни паливних гранул становить до 10 м^3 (рис. 7.13).

Зазначена сировина в процесі технологічного оброблення характеризується високою пожежною небезпекою, зокрема здатністю до ініціювання горіння від малокалорійних джерел запалювання або внаслідок процесів самонагрівання та самозаймання. Природні біологічні процеси, що відбуваються в деревині, зумовлюють підвищення температури у її внутрішніх шарах. Більшість сушильних комплексів працюють за рахунок повітря, нагрітого під час спалювання кори та інших горючих відходів.

У випадку проникнення іскри з камери згоряння до наступного відсіку існує ризик займання висушеної сировини або деревного пилу, що осів на внутрішніх поверхнях. Це загрожує не тільки пожежею, а й вибухом, що руйнує сушильний комплекс. У процесі гранулювання, за умови невідповідності матриці характеристикам сировини або порушення режимів дозування, значно підвищується ризик самозаймання гранул.



1 – теплогенератор; 2 – повітродувний вентилятор; 3 – пульт керування; 4 – завантажувальний бункер; 5 – транспортер завантажувальний; 6 – сушильний барабан; 7 – циклон; 8 – молоткова дробарка; 9 – бункер сухої сировини; 10 – транспортер; 11 – колона охолодження; 12 – ваги; 13 – прес-гранулятор; 14 – димовсмоктувач

Рисунок 7.13 – Лінія виробництва паливних пелет

У разі безпосереднього завантаження гарячих гранул у біг-бег контейнери їх охолодження відбувається нерівномірно. Зовнішній шар гранул втрачає вологість і температуру внаслідок природної конвекції, водночас внутрішній шар підвищує температуру до рівня, здатного спричинити самозаймання, що може призводити до масштабних пожеж у місцях їх зберігання.

Гасіння пожеж на складах деревини. Гасіння пожеж на складах деревини здійснюють водою, водою з різними домішками, що підвищують її ефективність (бішофіт, змочувачі, загущувачі тощо) що дозволяє скоротити витрати води на гасіння на 30–50 %, а також повітряно-механічну піну та піну, що швидко твердіє. Піну частіше використовують для захисту сусідніх штабелів від теплової радіації полум’я. Інтенсивність подавання води для локалізації пожежі здебільшого залежить від виду штабеля і вологості деревини і становить (табл. 7.3).

За умови недостатньої кількості сил і засобів для гасіння у практиці застосовували вибухові речовини для створення розривів, щоб затримати швидке поширення фронту полум’я.

Для гасіння та захисту використовують потужні водяні струмені із стволів великої продуктивності, переносні та пересувні лафетні

стволи (ПЛС-60), а також лафетні стволи, встановлені на пожежно-рятувальних автомобілях. Перші підрозділи, що прибули на пожежу, встановлюють пожежні машини на найближчі вододжерела і подають водяні стволи великої продуктивності у місця найбільш інтенсивного поширення вогню. За наявності стаціонарних лафетних стволів їх вводять на гасіння у першу чергу.

Таблиця 7.3 – Інтенсивність подавання води для гасіння та захисту (локалізації)

Вид штабелю, вологість деревини та розриви між штабелями	Інтенсивності подавання води
Для гасіння	
круглий ліс в штабелях (колоди)	0,35 л/(м^2·с)
розпиляна деревина в штабелях за вологості, %:	
8–14	0,45 л/(м^2·с)
20–30	0,30 л/(м^2·с)
більше 30	0,20 л/(м^2·с)
балансова деревина в купах за вологості, %:	
40–50	0,20 л/(м^2·с)
менше 40	0,50 л/(м^2·с)
тріски в купах за вологості, %:	
30–50	0,10 л/(м^2·с)
Для захисту (локалізації) штабелі розпиляної деревини за ширини розривів між ними, м:	
10	2,0 л/(м·с)
20	0,6 л/(м·с)
40	0,2 л/(м·с)

У процесі зосередження достатньої кількості сил і засобів пожежогасіння для подавання вогнегасних речовин використовують переносні лафетні стволи або стаціонарні установки, змонтовані на пожежно-рятувальних автомобілях. На великих лісоскладах використовують спеціальну пожежну техніку, пожежні машини на гусеничному ходу зі стаціонарними лафетними стволами і великими ємностями для води 10–30 м^3, а в разі розташування лісоскладів на берегах річок і озер – пожежні катери і кораблі. З метою локалізації осередку горіння та термоізоляції суміжних штабелів лісоматеріалів застосовують подавання повітряно-механічної піни низької та середньої кратності. За наведених обставин тактика ліквідації передбачає розгортання водяних стволів безпосередньо в осередок горіння з паралельним нанесенням шару піни на суміжні штабелі для їхньої термоізоляції та захисту. Основними

межами локалізації пожежі на шляхах поширення вогню, як показала практика, доцільно визначати протипожежні розриви 25 і більше метрів, на яких зосереджують основні сили і засоби.

За наведених обставин тактика ліквідації передбачає розгортання водяних стволів безпосередньо в осередок горіння з одночасним нанесенням шару піни на суміжні штабелі для їхньої термоізоляції та захисту. Після ліквідації сильного полум'я здійснюють гасіння пожежі всередині штабеля. З цією метою ефективно використовують спеціальні плоскі стволи (перфоровані сплющені сталеві труби завдовжки 4–6 м зі з'єднувальною рукавною голівкою) стволи-розпилювачі та здійснюють їхнє розбирання і гасіння осередків, що догорають. Для розбирання штабелів залучають робітників і наявні транспортні засоби підприємства.

Гасіння куп балансової деревини, дров, трісок і подрібненої деревини здійснюють за периметром шляхом використання потужних струменів води стволів великої продуктивності. Для підйому стволів на висоту для ефективнішої роботи використовують навантажувально-розвантажувальні механізми, пожежні автодрабини та колінчасті автопідіймачі. Після ліквідації інтенсивного горіння здійснюють гасіння розпиленими і компактними струменями та розбирають купи вручну або за допомогою вантажно-розвантажувальних механізмів.

На великих пожежах КГП створює Штаб на пожежі та групу тилу. Оперативні дільниці, зазвичай, створюють по периметру пожежі, насамперед, на основних шляхах поширення вогню. Їхню кількість визначають із розрахунку: одна оперативна дільниця на групу штабелів, а під час розвинених пожеж – на кілька груп або квартал.

Для захисту частини складів деревини, що не горять, промислових будинків та населених пунктів, розташованих близько до пожежі, від розлітання трісок, кори та інших частин деревини, що горять, створюють оперативні дільниці, для роботи на яких залучають працівників і членів підрозділів місцевої, відомчої і добровільної пожежної охорони, населення з первинними засобами пожежогасіння. За можливості на ці оперативні дільниці виділяють заправлені водою пожежні автоцистерни або пристосовані для гасіння автоцистерни.

На великих пожежах КГП призначає з начальницького складу відповідального за дотримання правил безпеки праці. Він повинен забезпечувати тепловий захист особового складу, який виконує оперативні дії в зонах підвищених температур. З цією метою використовують тепловідбивні костюми, пожежні каски із захисними щитками, ватний одяг, змочений водою, розпилені струмені води та інші засоби захисту. Він також

визначає маршрути відходу ствольників і виведення пожежної техніки на випадок утворення вогневих вихорів та інтенсивного випадання палаючих іскор, трісок і кори, а також встановлює й доводить до відома умовні сигнали відступу та проводить інструктаж особового складу. Особовий склад пожежно-рятувальних підрозділів, який здійснює оперативні дії на поверхні штабелів і насипів, підлягає обов'язковому страхуванню рятувальними мотузками; водночас необхідно запобігати провалам, а також забезпечувати своєчасну ротацію під час роботи в зонах підвищених температур.

Обстановка пожеж на об'єктах перероблення деревини. Деревообробні підприємства, залежно від їхніх виробів, можна об'єднати в такі основні групи: лісопильні; столярно-меблеві; клеєної шаруватої деревини та деревного шаруватого пластику; оброблення відходів і неділової деревини.

Сучасні лісопромислові об'єднання функціонують як багатопрофільні підприємства. Їхні технологічні цикли дозволяють отримувати широкий спектр продукції: від целюлозно-паперових виробів та біопалива до спеціалізованих хімічних сполук і матеріалів.

Деревообробні підприємства розташовують на окремих територіях. Логістична інфраструктура підприємств передбачає наявність спеціалізованих вантажних терміналів із залізничним сполученням. Це забезпечує ефективне функціонування складських потужностей для зберігання круглої деревини та площ для накопичення готової продукції. Дислокація складських потужностей уздовж берегової лінії природних водойм є доцільною за умови застосування лісосплаву. Така просторова організація оптимізує приймання та зберігання деревини, що надходить на перероблення водним транспортом. Технологічний процес переробки деревини може бути різноманітним і складатися з багатьох загальних операцій. Колоди деревини після очищення надходять у лісопильні цехи, де їх розпилюють на дошки або бруски. Потім їх висушують або виготовляють із них заготовки для деталей. Деталі надходять у складальні цехи або відділення, де з них виготовляють необхідні вироби. Після складання вироби надходять на оброблення та фарбування.

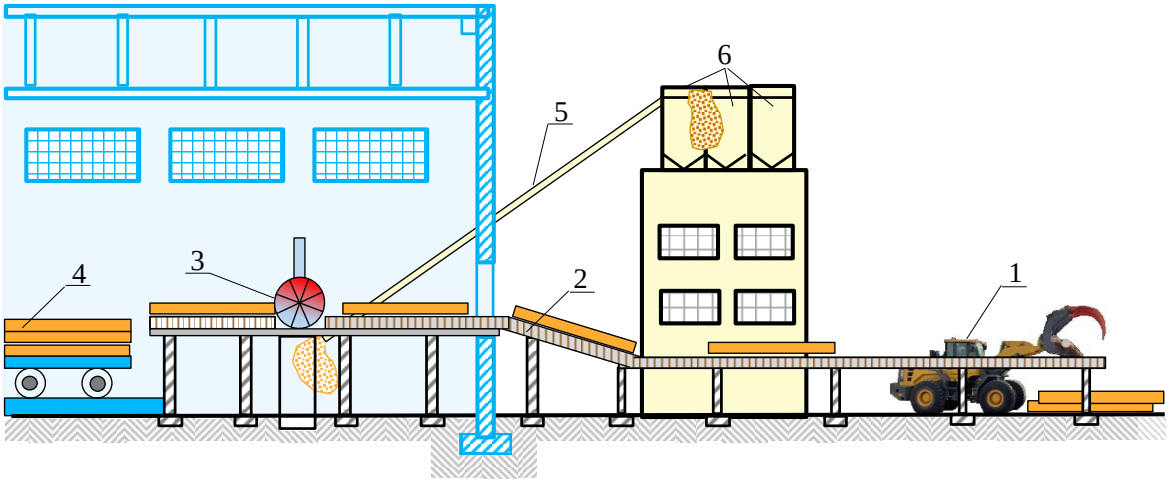
Деревообробні комбінати, зазвичай, мають цехи з виготовлення деревостружкових і деревоволокнистих плит, у яких установлено бункери для подрібненої деревини, камери для змішування, конвеєри для формування плит, етажерки з металевими піддонами, заповненими подрібненою деревиною, обробленою клеєм, парові преси та інше устаткування. Деякі підприємства мають інші цехи з виробництва фанери,

шпону, паркету тощо. Основні та допоміжні цехи деревопереробних підприємств і склади готових виробів розташовують, зазвичай, в одно- або двоповерхових будівлях різного ступеня вогнестійкості. Висотні характеристики виробничих споруд варіюються в межах 10–16 метрів. Водночас загальну площу об'єктів визначають класом вогнестійкості, вона може становити кілька тисяч квадратних метрів і більше.

Внутрішньоцехова логістика деревопереробних підприємств базується на використанні автоматизованих систем переміщення. Транспортування сировини, напівфабрикатів та готової продукції здійснюють за допомогою конвеєрних ліній, монорейкових систем та засобів безрейкового транспорту. Будинки цехів мають розвинені системи вентиляції, пиловсмоктувальних установок, систем пневмотранспорту, повітряного опалення, швидкість руху повітря в яких досягає до 10 м/с.

У цехах складання, шліфування та оброблення пожежна небезпека зумовлена не тільки наявністю великої кількості сухих виробів і заготовок із деревини, а й застосуванням горючих клейових сумішей, лаків, фарб і розчинників. Механічне оброблення та шліфування деревини з низьким вмістом вологи супроводжується інтенсивним генеруванням дрібнодисперсного органічного пилу. Механічне оброблення та шліфування деревини з низьким вмістом вологи супроводжується інтенсивним генеруванням дрібнодисперсного органічного пилу. Пил деревини малої фракції (до 100 мк) може утворювати з повітрям вибухові суміші, нижня межа займання яких становить 12–25 г/м^3.

На меблевих комбінатах і в цехах з виробництва меблів у значних обсягах використовують матеріали, зокрема паперово-шаруваті пластики, полімерні плівки, пластмаси, поліпропілен, пінополістирол, пінополіуретан тощо. Для забезпечення ефективного видалення відходів лісопиляння виробничі корпуси проєктують як дворівневі структури. Технологічна схема передбачає використання підвальних приміщень або перших поверхів як зон механізованого збору подрібненої деревної маси та кори. Із цих приміщень тирсу системами пневмотранспорту подають до циклонів і бункерів цехів з виготовлення деревостружкових і деревино-волокнистих плит, паливних пелет або на склади утилізації (рис. 7.14.).



1 – завантажувач розсортувального пиловочника; 2 – транспортер для подавання колод до пилорам; 3 – пилорами; 4 – візок для видалення розпиленої сирої деревини; 5 – система пневмотранспорту тирси; 6 – циклони для збирання тирси біля цеху ДВП

Рисунок 7.14 – Пилорамний цех

Найбільш пожежонебезпечними дільницями та цехами деревообробних підприємств є сушильні камери, в яких висушують деревину за допомогою електромагнітного поля надвисоких частот (рис. 7.15), нагрітими газами (рис. 7.16), водяною парою, інфрачервоним випромінюванням, а також петролатумні сушарки. За режимом роботи всі сушильні камери можна поділити на дві групи: періодичної та безперервної дії (рис. 7.17).

Ширину камери періодичного сушіння розраховують на один-два штабелі або пакети розпиляної деревини. Сушильні камери безперервної дії спроєктовані у формі тунельних коридорів, ширина яких розрахована на розташування одного або двох штабелів (пакетів). Технологічний цикл передбачає поздовжнє переміщення деревини на рейкових візках від завантажувального до розвантажувального торця камери, що забезпечує поступовий характер процесу дегідратації.

Для гасіння пожеж на підприємствах з перероблення деревини будують господарсько-протипожежні водопровідні мережі. У цехах, залежно від їхньої пожежної небезпеки, влаштовують внутрішні протипожежні водопроводи, спринклерні та дренчерні системи, а в сушильних камерах – системи парового або газового пожежогасіння. Водночас для гасіння пожеж будують пожежні водойми, а також використовують водяні басейни для замочування і миття колод і природні вододжерела, біля яких розташовують підприємства.

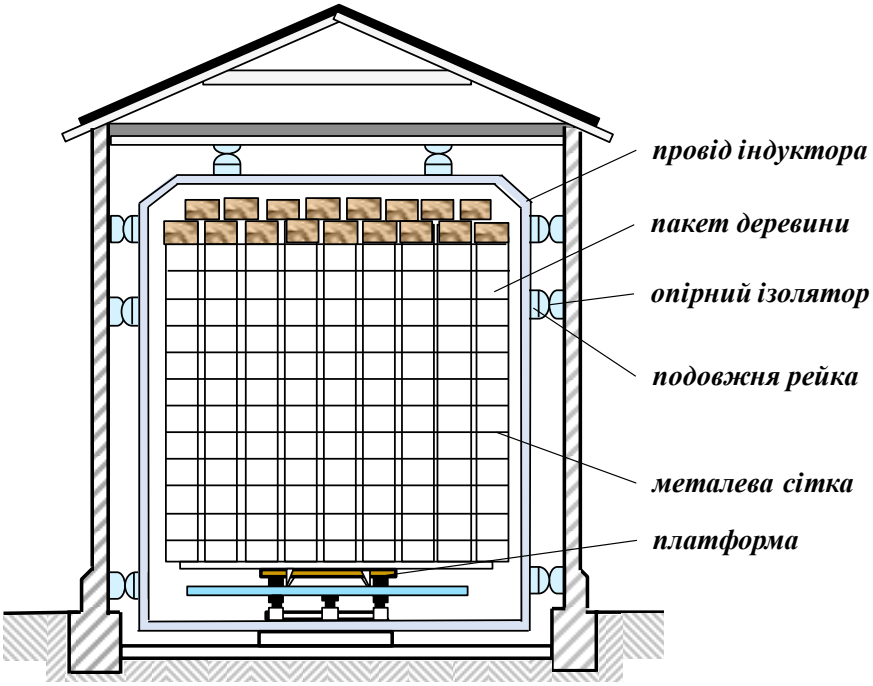
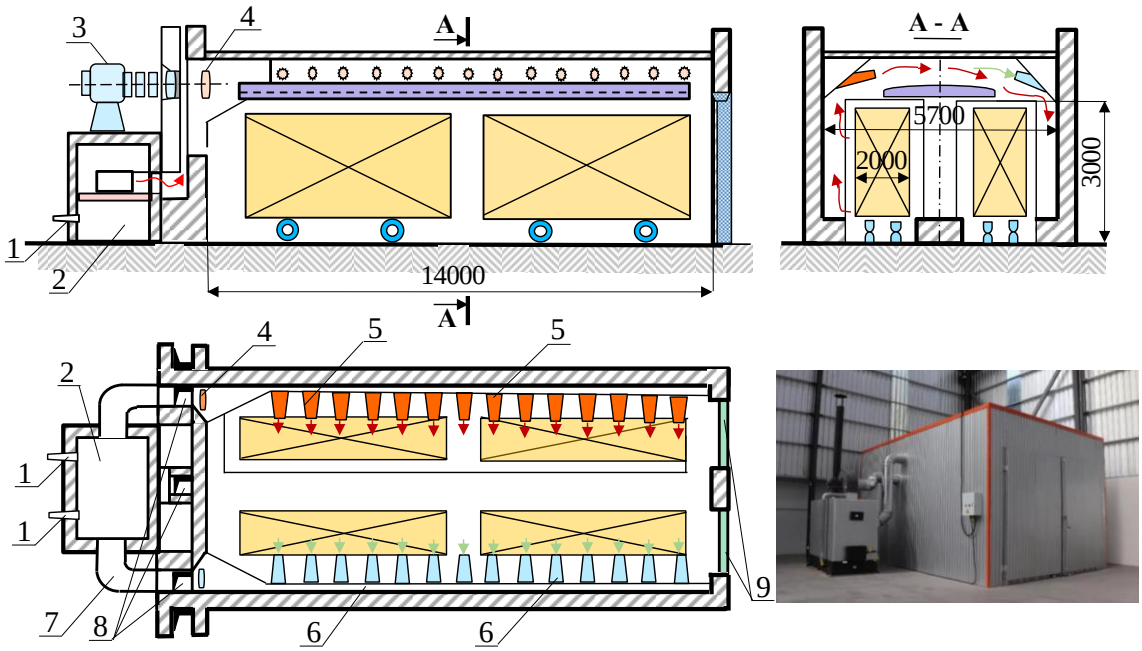
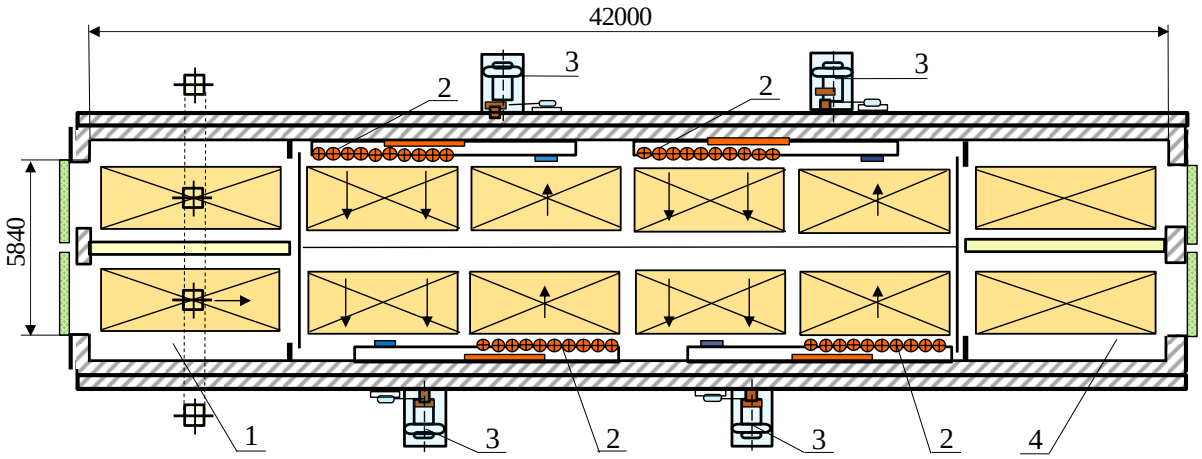


Рисунок 7.15 – Поперечний розріз сушильної камери НВЧ



1 – форсунка подавання палива; 2 – топка; 3 – вентилятор; 4 – шибери; 5 – система подавання нагрітої сухої димогазової суміші; 6 – система відведення волого-охолодженої димогазової суміші; 7 – повітропровід; 8 – канали припливу і відведення повітряної суміші системи повітрообміну в процесі циркуляції; 9 – отвори для завантаження камери

Рисунок 7.16 – Димогазова сушильна камера



1 – завантажувальне відділення; 2 – калорифери; 3 – вентилятори; 4 – розвантажувальне відділення

Рисунок 7.17 – Сушильна камера безперервної дії

Питоме пожежне навантаження цехів деревообробних підприємств є різним. У цехах і відділеннях столярного збирання навантаження становить 50 кг/м²; у цехах машинного збирання та склеювання – 150 кг/м²; у фанерних цехах – 150–200 кг/м², водночас у сушильних камерах ці показники є ще вищими. Швидкість вигоряння деревини складає біля 50 кг/м^2·год, а фанери – до 80 кг/м^2·год.

Лінійна швидкість поширення вогню в будівлях деревопереробних цехів IV–V ступеня вогнестійкості та у сушильно-заготівельних дільницях у середньому сягає 2–2,5 м/хв, а максимальні значення досягають 5 м/хв і більше. У лісопильних цехах III ступеня вогнестійкості лінійна швидкість коливається в межах 1–1,5 м/хв, а максимальні значення – до 3 м/хв, у сушильно-заготівельних цехах середня швидкість дорівнює 1,3 м/хв, у цехах із виробництва фанери – 0,8–1,5 м/хв. В інших цехах і відділеннях лінійна швидкість дорівнює приблизно 1 м/хв. Динаміка розвитку пожежі в лісопильних цехах характеризується високою швидкістю розповсюдження вогню між технологічними рівнями споруди, зокрема проникненням полум’я у підвальні приміщення. Наявність систем пневмотранспорту з робочою швидкістю повітряного потоку 15–16 м/с сприяє швидкому перенесенню осередків займання до циклонів та бункерів зберігання подрібнених відходів. На сучасних деревообробних підприємствах побічні продукти виробництва (тирсу та стружку) транспортують до бункерів цехів із виготовлення ДСП, ДВП або паливних пелет. Така інтеграція виробничих ліній через системи пневмотранспорту створює ризик стрімкої

ескалації пожежі між автономними дільницями та перетворює повітроводи на канали для поширення вогню.

Найбільш пожежонебезпечними на деревопереробних підприємствах є сушильні камери деревини, обробні цехи, відділення фарбування.

Специфіка розвитку загорянь у лісосушильних установках обумовлена значним питомим пожежним навантаженням та аераційним режимом роботи обладнання. Ризик виникнення пожежі посилюється через термічний вплив нагрітих робочих поверхонь на осілий деревний пил у поєднанні з експлуатацією розгалужених електротехнічних систем. У газових сушильних камерах для деревини пожежі можуть виникати не лише безпосередньо в камерах, але й у топкових відділеннях. Петролатумні ванни для висушування деревини можуть бути з паровим, вогневим або електронним підігрівом. Під час пожеж у цих установках може відбуватися горіння не лише деревини, але й петролатуму, який є сумішшю парафінів і церезинів із високов'язкою очищеною олією. Під час горіння петролатуму можуть бути його викиди і розливи. Експлуатація інфрачервоних сушильних установок за умов нестабільної роботи примусової вентиляції супроводжується ризиком піролізу деревини. Наслідком цього процесу є формування вибухопожежонебезпечного середовища у внутрішньому об'ємі камери, що за наявності джерела запалювання може призвести до вибуху. На деревопереробних підприємствах у цехах є велика кількість сухої деревини, тому вогонь у них поширюється інтенсивно, швидко заповнює приміщення продуктами згоряння та утворюється висока температура. Під час зовнішніх пожеж будівель, зведених із горючих матеріалів, вогонь може поширюватися на сусідні будівлі, споруди, склади лісоматеріалів унаслідок великого теплового випромінювання, потужними конвективними вихровими потоками повітря, які розкидають на відстань у кількасот метрів іскри, палаючі головешки і навіть цілі дошки.

Гасіння пожеж на об'єктах перероблення деревини. Гасіння пожеж на об'єктах перероблення деревини характеризується залученням значної кількості пожежно-рятувальних підрозділів, а також залежить від рівня їхньої завчасної підготовки. Перший КГП повинен негайно організувати розвідку місця пожежі в кількох напрямках і визначити мету та завдання кожній розвідувальній групі. На великих підприємствах і складах деревини розвідку здійснюють на транспортних засобах. Під час розвідки пожеж у цехах і відділеннях необхідно враховувати наявність у приміщеннях, де є пожежа, систем вентиляції, пневматичного транспорту, галерей, трансформаторів, технологічних отворів та інших комунікацій, за допомогою представників адміністрації об'єкта зупинити технологічний

процес. З цією метою необхідно залучати обслуговуючий персонал. У процесі розвідки необхідно визначити: планування цеху, відділення або споруди; місце найінтенсивнішого горіння та основні шляхи поширення вогню; можливість розповсюдження вогню системами вентиляції, пневмотранспорту, місцевого видалення відходів деревини через технологічні отвори й комунікації в сусідні приміщення цехів, на споруди, циклони і в бункери для відходів деревини; напрямок та силу вітру, а також можливість розлітання палаючих іскор, тріск, кори територією підприємства та за її межі, спалимими будівлями та складами; місця, де є фарби, лаки, розчинники, полімерні матеріали та пластики; наявність і можливість використання для гасіння стаціонарних систем, а також необхідність вимкнення автоматичних систем пожежогасіння, що спрацювали тощо. Усе обладнання, конвеєрні системи в зоні пожежі мають бути зупинені. У розвідці визначають необхідність і чергу евакуації готових виробів, заготовок, лаків, фарб та інших матеріалів, а також яку кількість обслуговуючого персоналу, і які транспортні засоби можна використовувати для цієї роботи. Визначають можливі межі локалізації пожеж, а також можливість протипожежного водозабезпечення тощо.

Для гасіння пожеж у цехах деревообробних виробництв та лісоскладах застосовують воду, повітряно-механічну піну середньої кратності, а також водні розчини змочувачів. Для приборкання масштабних загорянь критично важливим є стабільне подавання вогнегасної речовини у великих обсягах. Водний ресурс спрямований на виконання двох взаємопов’язаних завдань: активне гасіння фронту вогню та охолодження об’єктів у зоні термічного впливу для запобігання подальшому поширенню пожежі. За таких обставин пріоритетним є розташування пожежної техніки з максимальною продуктивністю на джерелах протипожежного водопостачання з високим рівнем водовіддавання. До них належать кільцеві водопровідні мережі, а також природні та штучні водойми зі значним статичним запасом води. Від зазначених пожежних автомобілів необхідно прокладати дві магістральні лінії з рукавів великого діаметра (150 і 77 мм) з метою оперативного збільшення фактичної витрати води для гасіння пожежі. За умови наявності у складі гарнізону спеціалізованої техніки, першочерговим є залучення пожежних насосних станцій, а також насосно-рукавних та рукавних автомобілів. Це дозволяє забезпечити високу ефективність механізованого розгортання магістральних рукавних ліній на значні відстані. Магістральні рукавні лінії прокладають найкоротшими шляхами до позицій меж локалізації та інших місць на пожежах, де необхідно подавати воду на гасіння і захист. Для

гасіння та захисту використовують потужні струмені води стволів великої продуктивності. Конфігурація магістральних рукавних мереж має забезпечувати безперешкодне функціонування транспортних комунікацій та безпечну евакуацію матеріальних активів. Необхідно унеможливити випадки прокладання ліній через діючі залізничні шляхи, задіяні в технологічних процесах постачання сировини до виробничих цехів та камер дегідратації. Під час забору води пожежно-рятувальними автомобілями з басейнів замочування та миття колод необхідно захищати всмоктувальні лінії від потрапляння в них тріск, кори та іншого сміття.

Особливості оперативного розгортання та розміщення пожежно-рятувальних автомобілів біля вододжерел доцільно завчасно визначати для кожного конкретного об’єкта в процесі його оперативно-тактичного вивчення та відображати в оперативних картках гасіння пожеж для відповідних об’єктів.

Управління силами і засобами на пожежах. Для ліквідації пожеж на об’єктах деревообробної промисловості пожежно-рятувальні підрозділи залучають за підвищеним рангом виклику, оскільки гасіння таких пожеж потребує оперативного введення значних обсягів вогнегасних речовин. Після прибуття підрозділів на пожежу КГП негайно організовує роботу тилу і Штабу на пожежі. З метою забезпечення безперебійного водопостачання під час гасіння пожежі, здійснення відключення окремих об’єктів від водопровідної мережі для підвищення тиску та збільшення витрати води, увімкнення насосів підвищення тиску й виконання інших робіт до складу тилової групи доцільно залучати представника водопровідної служби або чергового, який прибув на місце події, а також членів добровільних протипожежних формувань для регулювання транспортного руху в місцях перетину з рукавними магістральними лініями та контролю за їх функціонуванням. Для проведення консультацій, залучення транспортних засобів і механізмів підприємства для роботи на пожежі, а також робітників і службовців до складу Штабу на пожежі залучають відповідальних керівників об’єкта.

По прибуттю пожежно-рятувальних підрозділів на пожежу їх відразу направляють на оперативні дільниці. Залежно від обстановки пожежі на підприємствах деревообробної промисловості оперативні дільниці створюють: з гасіння – за фронтом або периметром пожежі; із захисту – з боку сусідніх цехів і відділень, на покриттях цехів, що горять. Резервні стволи можуть вводити на захист циклонів і бункерів для відходів деревини та цехів із виготовлення деревостружкових і деревоволокнистих плит. У фазі відкритого горіння оперативні дільниці розгортають на прилеглих

будівлях, спорудах та місцях складування лісоматеріалів. З метою запобігання поширенню вогню шляхом теплового випромінювання та перенесення палаючих елементів (іскор, трісок, кори) передбачене створення додаткових постів та мобільних груп для оперативної локалізації осередків займання на сусідніх об'єктах. У разі оперативної необхідності, КГП має повноваження призначати посадових осіб, відповідальних за організацію безперебійного зв'язку, а також за дотримання вимог безпеки життєдіяльності та охорони праці в зоні надзвичайної ситуації.

Гасіння пожеж в цехах розкроювання, виготовлення заготовок, складання виробів. Залежно від місця виникнення пожеж, їх гасіння здійснюють водою, водою зі змочувачами, повітряно-механічною піною, водяною парою та іншими вогнегасними речовинами. Великі об'єми виробничих приміщень, швидке поширення вогню лісоматеріалами, заготовками, готовою продукцією та конструкціями будівель і велике завантаження зумовлюють застосування для гасіння стволів великої продуктивності. Кількість стволів, які подають для гасіння пожежі у початковий період, за можливості, визначають так, щоб їхня фактична витрата води перевищувала потрібну витрату і підрозділи могли швидко локалізувати пожежу.

Для гасіння пожежі кількість стволів визначають так, щоб забезпечити безперервне подавання води на основних шляхах поширення вогню з інтенсивністю: для будівель I і II ступеня вогнестійкості – 0,15 л/(м^2·с); для будівель III ступеня вогнестійкості – 0,2 л/(м^2·с); для цехів і споруд IV-V ступеня вогнестійкості – 0,25 л/(м^2·с); для гасіння відходів деревини в купах з вологістю 30–50 % – 0,1 л/(м^2·с). Основними шляхами подавання стволів визначають в'їзди транспортних засобів у цехи, дверні та віконні прорізи. Стволи вводять за фронтом пожежі в місця найбільш інтенсивного поширення вогню. Одночасно з гасінням доцільно вводити стволи для захисту металевих ферм і конструкцій перекриття цехів від високої температури. Ці стволи для ефективнішої роботи піднімають на високе технологічне обладнання, на вбудовані побутові приміщення, підйомні механізми тощо. Для захисту на покриття цехів подають стволи малої продуктивності стаціонарними пожежними драбинами, автодрабинами та колінчастими автопідіймачами. У цехах і відділеннях, де на конструкціях і обладнанні багато осілого органічного пилу, для гасіння необхідно використовувати розпилені струмені води. Водночас з гасінням необхідно організовувати видалення диму і зниження температури. Для цього розкривають світлові ліхтарі або фрамуги вікон. Відповідно до нормативних вимог, використання систем загальнообмінної вентиляції для

димовидалення є прийнятним за умови безпосереднього викиду продуктів горіння в атмосферу та відсутності транзитних ділянок повітроводів, що проходять крізь суміжні приміщення, що не є осередками пожежі. Зазначені аспекти підлягають детальному опрацюванню та обов'язковій фіксації в оперативних картках гасіння пожеж.

Гасіння пожеж в лісопильних цехах. У разі виникнення пожеж у лісопильних цехах потрібно негайно зупинити технологічний процес виробництва та вводити стволи у двох напрямках: безпосередньо до вогнища горіння, якщо воно є в приміщеннях цеху, та на захист першого поверху або підвалу, розташованого під пилорамою, а за наявності спалимого покриття – і на покрівлю. У межах реалізації заходів із ліквідації горіння слід забезпечити подавання розпилених струменів води для охолодження технологічного обладнання, зокрема пилорам, з метою запобігання їхній термічній деформації в умовах інтенсивного теплового впливу. Для запобігання подальшому розповсюдженню горіння повітропроводами слід організувати проливання їхніх внутрішніх порожнин шляхом введення водяних струменів у найвищих точках системи.

Для гасіння пожеж на першому поверсі (підвалі) під пилорамою використовують стволи-розпилювачі, а за наявності високої температури і задимлення застосовують повітряно-механічну піну середньої кратності. Піну подають у такій кількості, щоб вона швидко заповнила і перекривала рівень матеріалів, що горять, на висоту не менше 0,5 м. Одночасно з подаванням піни вводять стволи на захист цеху і систем пневмотранспорту. Під час ліквідації пожежі забезпечують евакуацію лісоматеріалів із залученням внутрішньоцехових транспортних засобів, а за необхідності – додаткових потужностей автотранспортного парку підприємства.

Під час ліквідації пожеж у похилих галереях, призначених для транспортування тріски, кори, стружки та інших деревних відходів, роботу транспортерів негайно припиняють. За участю ланок ГДЗС пожежні стволи вводять у верхню частину галереї з метою запобігання поширенню вогню до будівель і споруд. Одночасне подавання стволів здійснюють з нижньої частини галереї та організовують активне просування до осередку пожежі знизу з подальшим поступовим переміщенням у напрямку її верхньої частини у процесі ліквідації горіння.

Гасіння пожеж в сушильних цехах та камерах. Особливості гасіння пожеж у сушильних цехах зумовлені технологічним процесом сушіння деревини. Для ліквідації горіння у високочастотних сушильних камерах передбачено застосування двох основних методів пожежогасіння. Перший

спосіб полягає в тому, що після вимкнення подавання електричного струму для гасіння пакетів деревини застосовують розпилені струмені води. Ефективність гасіння пожежі підвищується за умови застосування ручних пожежних стволів, що формують високоякісний розпилений струмінь, а також стволів, обладнаних турбінними розпилювачами типу НРТ-5 і НРТ-10, та спеціалізованих стволів-розпилювачів. Після введення пожежних стволів у зону горіння та ліквідації інтенсивної фази пожежі здійснюють видалення візків із пакетами деревини із сушильних камер з подальшим їх гасінням на вільних майданчиках. Другий метод гасіння пожеж у високочастотних сушильних камерах передбачає зменшення концентрації кисню в їх внутрішньому об'ємі шляхом розбавлення повітря негорючими парами та газами. З цією метою у сушильних камерах передбачають улаштування стаціонарних систем пожежогасіння із застосуванням водяної пари або вуглекислого газу. Одночасно із введенням вогнегасних речовин у палаючі сушильні камери здійснюють оперативне розгортання пожежно-рятувальних підрозділів і подають водяні стволи-розпилювачі до цих камер, а потім розпочинають видалення візків із пакетами деревини та їх гасіння. Гасіння пожеж в електрощитових і генераторних приміщеннях, якщо горить високочастотне електрообладнання під напругою, здійснюють вуглекислим газом або водою та дотримуються відповідних вимог заходів безпеки.

Ліквідацію пожеж у газових сушильних камерах здійснюють за аналогією з методами, що застосовують у високочастотних сушильних камерах. Основними вогнегасними речовинами є вода і розчини змочувачів у вигляді компактних і розпилених струменів. Під час гасіння пожеж у топкових відділеннях, що працюють на рідкому паливі, доцільно використовувати повітряно-механічну піну низької або середньої кратності. Заборонене спрямування водяних струменів на розігріті поверхні топкових камер з метою запобігання виникненню критичних термічних напружень та деформації матеріалів.

Процес пожежогасіння в парових сушильних камерах реалізують шляхом подавання водяної пари через стаціонарні системи. Після завершення активної фази гасіння здійснюють вивантаження матеріалу з подальшим розбиранням пакетів деревини та їхнім остаточним проливанням водою для ліквідації осередків тління.

Гасіння пожеж на поточних лініях фарбування та сушки. Під час пожеж у відділеннях фарбування необхідно негайно відключити потокові лінії і систему вентиляції. Ліквідацію займань лакофарбових матеріалів безпосередньо у фарбувальних ваннах реалізують шляхом застосування повітряно-механічної піни середньої кратності або методом подавання

дрібнодисперсної (розпиленої) води. Гасіння пожеж в об'ємах сушильних камер здійснюють водяними компактними і розпиленими струменями, а за складних температурних умов їх заповнюють піною середньої кратності, а потім гасять окремі осередки за допомогою ланок ГДЗС. Одночасно з гасінням вводять стволи для захисту готової продукції та деталей, а також організовують їхню евакуацію в безпечні місця. Також вводять водяні струмені для захисту навантажених конструкцій, транспортерів та іншого технологічного обладнання.

Гасіння пожеж на лініях виробництва паливних пелет. Алгоритм дій у разі виникнення пожежі на дільницях виробництва пелет передбачає негайну деактивацію обладнання та повну зупинку виробничого циклу. Алгоритм початкового етапу пожежогасіння передбачає пріоритетне залучення інтегрованих протипожежних систем об'єкта. КГП необхідно забезпечити розгортання стволів за двома пріоритетними напрямками: безпосередня ліквідація осередку горіння в межах виробничого приміщення та організація захисту огороджувальних конструкцій і покрівлі у разі використання в них горючих матеріалів. Одночасно з проведенням гасіння слід забезпечити подавання розпилених водяних струменів для захисту обладнання та металевих конструкцій, що перебувають під навантаженням, з метою запобігання їх деформації в умовах підвищених температур. У разі розповсюдження горіння через вертикальні (норії), похилі або пневматичні транспортні системи, алгоритм пожежогасіння передбачає подавання перекривних стволів до циклонів та бункерів-накопичувачів. Ліквідацію вогню здійснюють шляхом промивання внутрішніх порожнин з верхніх точок систем з одночасним розгортанням сил у нижній частині транспортерів для поступового просування фронту гасіння вгору. У приміщеннях і відділеннях, де на конструкціях та обладнанні накопичується значна кількість осілого органічного пилу, для гасіння пожеж слід застосовувати розпилені водяні струмені.

З огляду на те, що гасіння пожеж на підприємствах з перероблення деревини характеризується підвищеною складністю, а пожежна обстановка в процесі ліквідації може швидко змінюватися, КГП повинен завчасно передбачати необхідний резерв сил і засобів для оперативного вирішення завдань, що виникають раптово.

7.4 Гасіння пожеж на об’єктах зберігання та перероблення волокнистих матеріалів

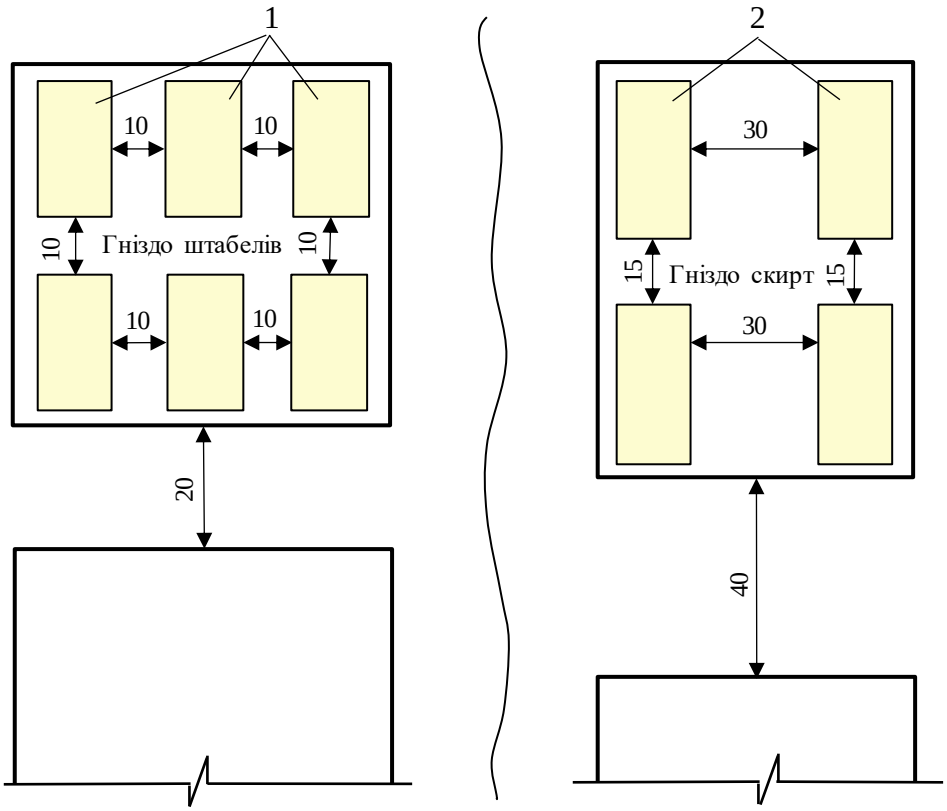
Обстановка пожеж на складах волокнистих матеріалів. Підприємства текстильної промисловості призначені для перероблення волокнистих матеріалів. Усі волокнисті матеріали можна поділити на: рослинного походження (бавовна, льон, коноплі, джут, сезаль тощо); тваринного походження (вовна, шовк); штучного (штучний шовк тощо) і синтетичного (капрон, нейлон, лавсан тощо). Їх зберігають як на самостійних об’єктах – сировинних базах і складах, так і на витратних складах переробних підприємств у закритих приміщеннях під навісами, захисними покривами і відкритими майданчиками.

Зберігання бавовни-сирцю на відкритих майданчиках здійснюють у бунтах, розміри яких бувають 25×14×8 м або 22×11×8 м, а розриви між ними становлять 15 м. Бунти бавовни об’єднують у групи по 4–6 бунтів у кожній, з розривами між групами не менше 30 м, а групи – у сектори з розривами між ними не менше 50 м. Для вентиляції бавовни в бунтах облаштовують повздовжні і поперечні вентиляційні тунелі (траншеї). Висота бунту після усадки не повинна перевищувати 8 м і кожен бунт має бути вкритий брезентом, який закріплюють мотузками за кілки.

Зберігання луб’яних волокон на відкритих майданчиках організовують шляхом формування штабелів (скирт) із габаритними розмірами 32×10×10 м. Структурно складські одиниці об’єднують в ієрархічну систему: чотири скирти формують гніздо, чотири гнізда – групу, а сукупність чотирьох груп становить сектор.

Розриви в гніздах між скиртами біля повздовжніх боків мають бути не менш як 30 м, між торцевими боками – 15 м, у групі між гніздами – 40 м, а в секторі між групами – 60 м (рис. 7.18).

Промислова бавовна, отримана в результаті первинного оброблення сирцю, а також волокна луб’яних культур підлягають пресуванню та формуванню в паки (тюки). Маса такої одиниці пакування може становити 160 кг і більше. Паки бавовни, луб’яних волокон, вовни та штучного волокна укладають у штабелі, які розташовують під навісами, у закритих приміщеннях і на відкритих майданчиках (рис. 7.19). Бази та склади волокнистих матеріалів характерні наявністю великої кількості легкогорючих матеріалів, швидким поширенням вогню поверхнею бунтів, скирт і штабелів та утрудненням гасіння, особливо, коли вогонь поширюється вентиляційними тунелями у середині бунтів бавовни та у середині штабелів між паками волокнистих матеріалів.



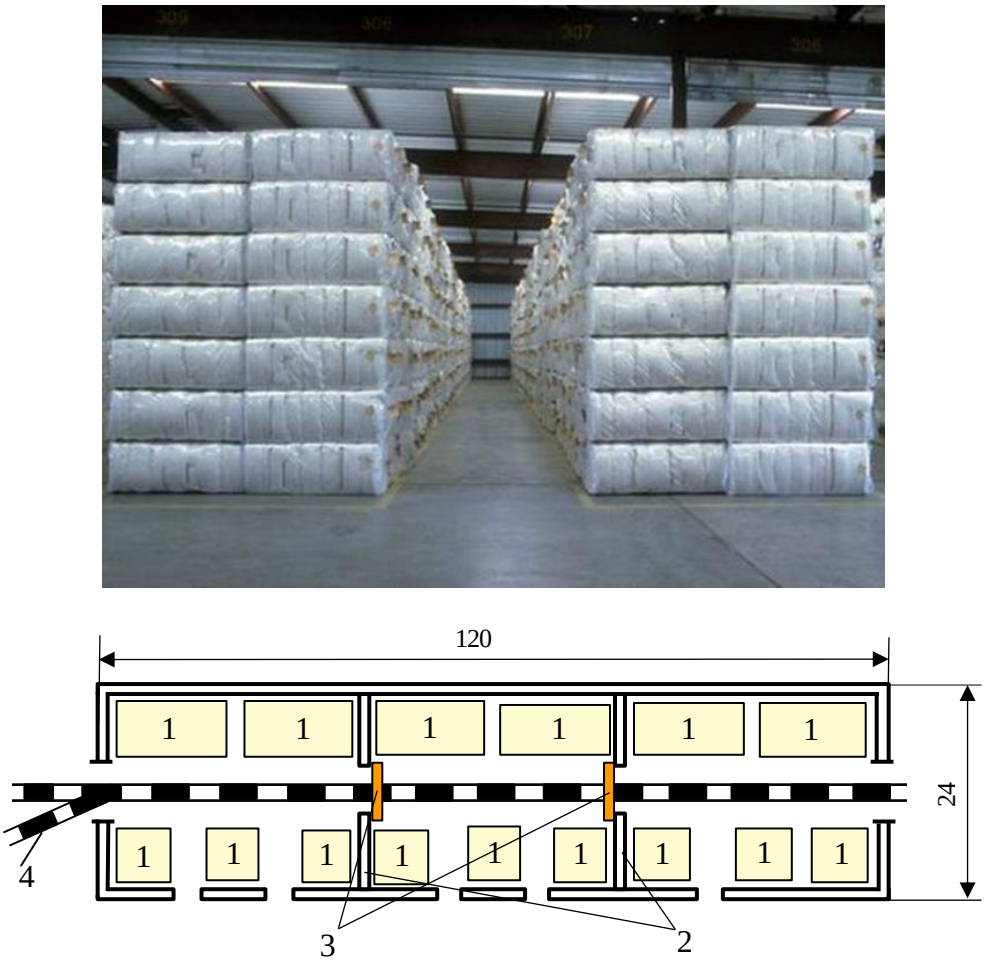
1 – штабелі розміром 22×11×5 м; 2 – скирта луб’яних культур розміром 32×10×10 м

Рисунок 7.18 – Відкритий склад волокнистих речовин

На початковому етапі термічного розкладання волокнистих матеріалів спостерігають інтенсивне поширення фронту полум’я по поверхні, що згодом закономірно трансформується у фазу безполуменевого горіння. Водночас вогонь проникає всередину штабелів і бунтів. Швидкість поширення вогню поверхнею волокнистих речовин залежить від їхньої вологості, щільності укладання, напрямку поширення вогню, сили вітру та інших чинників. Лінійна швидкість поширення полум’я поверхнею бавовняних бунтів становить до 15 м/хв, водночас для інших розпушених волокнистих субстратів цей показник варіюється в межах 7–8 м/хв. До того ж питома масова теплота згоряння зазначених матеріалів сягає значень порядку 17,5 МДж/кг.

Температура горіння волокнистих матеріалів під час відкритих пожеж становить від 650 до 1100 °С. За вологості бавовни 45 % і більше горіння її та більшості волокнистих матеріалів припиняється. Коли виникає горіння бавовни та луб’яних волокнистих матеріалів, спресованих у паки та складених у штабелі, вогонь упродовж 3–7 хв може поширюватись всією зовнішньою поверхнею одного штабеля, а потім

поширюється по порожнинах між паками в його середину. Під час сильного вітру, як показує практика, пожежа протягом 15–20 хв може охопити кілька штабелів і створити загрозу всьому складу. Проникнення фронту вогню всередину бавовняної сировини через технологічні порожнини (вентиляційні канали) призводить до прискореного поширення термічного розкладання вглиб матеріалу. Така динаміка процесу критично ускладнює оперативну обстановку на об’єкті.



1 – штабелі спресованого волокна; 2 – протипожежна стіна; 3 – протипожежні двері; 4 – вузькоколійна залізниця

Рисунок 7.19 – Закритий склад волокнистих речовин

Висока інтенсивність горіння штабелів супроводжується розльотом палаючих часток бавовни-сирцю. Аеродинамічне перенесення цих часток повітряними масами призводить до ескалації пожежі на суміжні структури та виникнення віддалених вогнищ горіння. Аналіз фактичних даних ліквідації пожеж свідчить про можливість аеродинамічного перенесення фрагментів палаючої бавовни на відстань до 200 метрів. Це явище

зумовлює виникнення віддалених вторинних осередків горіння, що значно розширює площу пожежі. Поширення горіння від одного штабеля волокнистих матеріалів до інших може відбуватися під впливом теплового випромінювання на відстані до 15 м.

Територія складів бавовни та луб'яних волокон, особливо з підвітряного боку, характеризується інтенсивним задимленням на значній площі; водночас значні обсяги попелу поширюються по території, що суттєво ускладнює проведення оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів.

На підприємствах та складських комплексах із обсягом зберігання бавовняної сировини понад 2400 т передбачене облаштування систем протипожежного водопроводу. За умови зберігання матеріалів у кількості, що не перевищує 2400 т, нормативне протипожежне водопостачання забезпечують з відкритих або закритих водоймищ із мінімальною витратою води 20 л/с.

Гасіння пожеж на складах волокнистих матеріалів. Для гасіння пожеж бавовни та інших волокнистих матеріалів застосовують воду, але коефіцієнт її використання через великий поверхневий натяг невеликий, тому що вона погано їх змочує і проникає всередину паків, штабелів і бунтів. Необхідно використовувати поверхнево-активні речовини (ПАР) у кількості 0,2–2,0 % за об'ємом, що зменшить поверхневий натяг удвічі. Гасіння бунтів, штабелів і скирт волокнистих матеріалів у закритих складах і на відкритих майданчиках здійснюють компактними і розпиленими струменями ручних стволів, а на великих пожежах можуть використовувати і лафетні стволи. Інтенсивність подавання води під час гасіння стебел льону у відвалах має бути не менше ніж 0,2 л/(м^2·с) (розпилена вода), у скиртах і тюках – 0,25 л/(м^2·с), бавовни та інших волокнистих матеріалів на відкритих складах – 0,20 л/(м^2·с), а в закритих – 0,30 л/(м^2·с). У разі застосування води зі змочувачами інтенсивність подавання розчину знижується приблизно в 2 рази.

Коли прибувають на пожежу перші пожежно-рятувальні підрозділи, КГП повинен негайно визначити кількість палаючих скирт, бунтів або штабелів, які потребують захисту, напрямок і швидкість вітру, місця найінтенсивнішого поширення вогню, можливість розльоту палаючих волокнистих матеріалів і загрозу від них, оцінити наявність сил і засобів та запасів брезентових полотен для захисту бунтів та штабелів, що не горять, і необхідну кількість робітників об'єкта. Перші стволи зазвичай подають із підвітряного боку для одночасного гасіння і захисту. Для

їхнього подавання насамперед використовують протипожежні розриви між гніздами, групами або секторами.

Процес локалізації пожежі на відкритих складах волокнистих матеріалів передбачає одночасне безпосереднє гасіння уражених вогнем масивів та превентивне охолодження сусідніх структур для запобігання їхньому займанню, насамперед, розташованих із підвітряного боку. Захист можна надійно забезпечити, якщо накрити штабелі або бунти брезентовими покривалами і змочити їх водою або розчином змочувача, а також покрити їх шаром повітряно-механічної піни середньої кратності і виставити на них пости із засобами пожежогасіння.

Гасіння бавовни-сирцю в бунтах має деякі особливості. У разі поширення вогню на бунти бавовни насамперед застосовують компактні струмені води для ліквідації горіння у вентиляційних траншеях, а також розпилені струмені для гасіння поверхні палаючого бунта та захисту прилеглих ділянок. У випадках, коли полум'ям уражена поверхня бунта, але вогонь не поширився до вентиляційних каналів, пожежні стволи насамперед спрямовують на їх захист. Одночасно вентиляційні канали перекривають змоченими водою брезентами, дерев'яними щитами та іншими придатними матеріалами та здійснюють гасіння поверхні бунта. За таких умов доцільно подавати на гасіння щонайменше чотири пожежні стволи з організацією взаємного перекриття зон дії для кожного бунта. Після ліквідації полум'я на поверхні бунта негайно розпочинають видалення шару обвугленої бавовни до рівня неушкодженого матеріалу. Цей процес здійснюють шляхом механічного розпушування із застосуванням металевих граблів і вил. Одночасно здійснюють проливання водою окремих залишкових осередків тління з метою повної ліквідації можливого повторного загоряння. Обвуглену бавовну переміщують у безпечну зону з метою подальшого вилучення та запобігання поширенню небезпечних факторів. До виконання зазначених робіт залучають персонал та транспортні засоби відповідного об'єкта.

Гасіння скирти луб'яних рослин на відкритих майданчиках і в шохах здійснюють водяними струменями з ручних стволів великої продуктивності, а інколи подають і лафетні стволи. Для ефективної ліквідації пожежі підрозділи дислокують в протипожежних розривах із дотриманням тактичних вимог щодо напрямку вітру. Тактика гасіння передбачає можливість використання поверхонь сусідніх (неушкоджених) скирт та покриття шохів як позицій для подавання вогнегасних речовин. Це дозволяє забезпечити як безпосереднє припинення горіння, так і превентивний захист об'єктів, що перебувають під загрозою займання.

Після ліквідації відкритого горіння скирти підлягають розбиранню з подальшим зволоженням водою.

Бавовну, луб'яні та інші волокнисті матеріали в паках, складених у штабелі, гасять, зазвичай, розпиленими струменями розчинів ПАР. Подавання пожежних стволів здійснюють безпосередньо у протипожежні розриви, а також на верхні яруси уражених вогнем та суміжних штабелів для створення меж локалізації. Струмені розчину подають спочатку на поверхню штабеля, а потім у порожнини між паками. У процесі поступової ліквідації горіння здійснюють розбирання штабеля та переміщення тліючих кіп на вільні відкриті майданчики, які, зазвичай, розташовані поблизу водойм, де їх зволожують розпиленими струменями поверхнево-активних речовин і механічно розпушують. Для транспортування та розпушення паків залучають складських працівників і відповідні транспортні засоби.

У закритих складських приміщеннях, де зберігають бавовну та інші волокнисті матеріали, процес гасіння пожеж істотно ускладнений через інтенсивне задимлення внутрішнього простору.

Коли прибувають на пожежу перші пожежно-рятувальні підрозділи, КГП повинен негайно визначити, у якій секції складу виникло горіння, загрозу поширення вогню в сусідні секції. За наявності небезпеки необхідно закрити дверні та технологічні прорізи до сусідніх секцій протипожежними дверима, воротами і завісами та ввести стволи на їхній захист. Розвідку пожежі та введення стволів на гасіння в палаючі секції здійснюють за допомогою ланок газодимозахисників.

Розпилені струмені розчинів змочувачів подають у кожний поперечний і поздовжній прохід з боків негорючих штабелів, що забезпечує ефективне гасіння осередків пожежі та захист прилеглих ділянок. Для захисту штабелів можуть використовувати повітряно-механічну піну середньої кратності. Одночасно з гасінням подають стволи малої потужності на перекриття секції, де виникла пожежа, і розкривають світлові ліхтарі або розбирають перекриття для випуску диму і зниження температури. Після ліквідації полум'я на штабелях і конструкціях будівлі складу починають розбирання штабелів. Якщо під час пожежі спрацювала дренчерна або спринклерна системи, їх відключають, спрямовують ланки ГДЗС на розбирання штабеля і видалення паків із секції на окремі майданчики для розпушення і гасіння.

Одночасно з безпосереднім гасінням бунтів і штабелів у закритих складських приміщеннях здійснюють заходи щодо захисту суміжних об'єктів. Захист можна надійно забезпечити, якщо накрити штабелі або

бунти брезентовими покривалами та змочити їх водою або розчином змочувача, а також покрити їх шаром повітряно-механічної піни середньої кратності та здійснювати контроль за їх станом.

Оперативні дільниці під час гасіння пожеж формують із розрахунку: одна дільниця – на групу бунтів або штабелів для виконання робіт із гасіння; на суміжних групах бунтів чи штабелів – для забезпечення їх захисту; у закритих складських приміщеннях у секціях, де відбувається горіння, – для гасіння, а в прилеглих секціях – для захисних заходів; окремі оперативні дільниці на покритті та спеціально відведених майданчиках – для розпушування паків і їх подальшого гасіння.

У процесі гасіння необхідно дотримуватися вимог заходів безпеки. Під час роботи особового складу на штабелях, скиртах і бунтах необхідно надійно їх страхувати і заздалегідь визначати та забезпечувати шляхи відходів у разі виникнення небезпеки для них. Слід враховувати, що під час перегорання зав'язок (мотузок), якими закріплюють паки у штабелях, можливе їх падіння, що становить небезпеку для персоналу. Під час роботи в зонах сильної теплової радіації особовий склад необхідно забезпечувати засобами тепловідбивного захисту або подавати розпорошені струмені для зниження теплової радіації.

Завершальний етап гасіння пожеж на об'єктах зберігання волокнистих матеріалів супроводжується специфічними труднощами, зумовленими фізико-хімічними властивостями бавовни та луб'яних волокон, що потребує тривалого проведення масштабних операцій. З метою виконання зазначених робіт КГП, через адміністрацію об'єкта та згідно із затвердженим планом взаємодії, ініціює залучення персоналу відповідних установ, військових формувань, а також спеціальної техніки та транспортних засобів. Такі ресурси спрямовують на деконструкцію штабелів, транспортування, розгерметизацію паків та остаточну ліквідацію осередків горіння.

Обстановка пожеж на об'єктах текстильної промисловості. Підприємства текстильної промисловості призначені для перероблення природних, штучних і синтетичних волокнистих матеріалів та виготовлення необхідної продукції (нитки, тканини, трикотаж, швейні вироби тощо). Структура таких підприємств може передбачати широкий спектр виробничих потужностей, зокрема цехи з первинного очищення сировини, а також прядильні, ткацькі, трикотажні та швейні підрозділи. Сучасні підприємства розташовують у спеціально спроєктованих одноповерхових безліхтарних будівлях. Це великі за площею будівлі з глухими стінами і суміщеним перекриттям, які повністю або частково

позбавлені природного освітлення і вентиляції (аерації), яка замінена механічними системами вентиляції. Їх проєктують і будують із мережею колон 12×18; 12×24 або 24×24 м, площа їх сягає до 80–150 тис. $м^2$ і більше. Ці будівлі каркасного типу, колони залізобетонні, стіни із самонесучих або навісних панелей, перекриття суміщене із залізобетонних плит, укладених по залізобетонних фермах. До нижнього поясу ферм закріплюють підвісні стелі, що виконують із металевих профільованих листів; листів азбоцементу та інших матеріалів.

Між суміщеним перекриттям і підвісною стелею прокладають різні комунікаційні системи (опалення, вентиляції, пневмотранспорт, кондиціювання повітря, електрокабелі, електроосвітлення, водозабезпечення тощо). Легкі конструкції підвісної стелі не призначені для значних навантажень, тому всі комунікації закріплюють за конструкції покриття та колони, а для їхнього обслуговування влаштовують перехідні містки та майданчики.

У безліхтарних будівлях можна умовно виокремити такі зони: складську (сировини і готової продукції); виробничу; допоміжного виробництва та адміністративно-побутову. Переважну частину загальної площі підприємства становлять цехи основного та допоміжного призначення, що характеризуються значними габаритними параметрами та розгалуженим внутрішнім простором.

Виробничі зони, зазвичай, одноповерхові з підвалами, відокремлені від інших зон протипожежними стінами. Адміністративно-побутові зони розташовані на головному фасаді безгорищної будівлі і можуть мати кілька поверхів та мати технологічний поверх. Склади сировини і готових виробів розташовують біля торцевих стін виробничої зони і відокремлюють від інших приміщень протипожежними стінами.

У перекритті безгорищних будівель, залежно від розташування горючих матеріалів, улаштовують димові люки, загальна площа яких має становити не менше 0,2 % від усієї його площі перекриття. Для видалення диму і зниження температури передбачають розкриття клапанів димових люків як в автоматичному, так і ручному дистанційному режимах.

Підприємства текстильної промисловості традиційної забудови зазвичай розташовують в одно- або багатоповерхових спорудах, загальна площа яких сягає кількох тисяч квадратних метрів. У цих будівлях, переважно, стіни цегляні, а перекриття, покриття і перегородки з дерева з наявністю пустот та обштукатурені. У процесі експлуатації таких будівель міжповерхові перекриття насичують мастильними матеріалами, що витікають із технологічного обладнання та можуть проникати на нижні

поверхи. З метою запобігання потраплянню олії на сировину або готову продукцію стелі часто обшивають покрівельним металом, що в умовах пожежі істотно ускладнює їх розбирання та проведення гасіння.

У багатоповерхових будівлях цехи та поверхи зазвичай поєднують між собою за допомогою шахт, вантажних підйомників, переходів і галерей, у яких розташовані транспортерні стрічки, підвісні транспортери та інше транспортне обладнання. У цехах з оброблення волокнистих матеріалів застосовують системи пневмотранспорту, системи загальної та місцевої вентиляції. Канали систем вентиляції прокладають під стелею приміщень безпосередньо через перекриття, під підлогою в приміщеннях і в технологічних горищах.

Технологічний цикл первинного оброблення волокнистих матеріалів у відповідних цехах супроводжується функціонуванням систем рециркуляційного повітрообміну. Камери осадження пилу в старих будівлях текстильних підприємств розташовують у підвальних приміщеннях (пилові підвали). На сучасних підприємствах функціонують рециркуляційні системи фільтрації, призначені для аспірації виробничого пилу, водночас для забезпечення заданих параметрів мікроклімату (температури та вологості) у цехах застосовують системи кондиціонування повітря.

Виробничі та складські приміщення текстильних підприємств обладнують комплексними автоматизованими системами раннього виявлення осередків горіння, оповіщення та пожежогасіння, а також мережами внутрішнього протипожежного водопроводу. У безліхтарних будівлях шириною понад 60 м, у виробничих приміщеннях, що належать за пожежною небезпекою до категорій А, Б і В, а також у найбільш пожежонебезпечних цехах і дільницях прядильного виробництва, складах волокнистих матеріалів, напівфабрикатів і готової продукції, передбачене встановлення спринклерних систем пожежогасіння. У сушильних камерах, де висушують волокно, передбачають дренчерні установки. У деяких приміщеннях безліхтарних будівель передбачені дренчерні завіси тощо.

У межах безліхтарних будівель уздовж технологічних проїздів прокладають трубопроводи внутрішнього протипожежного водопостачання, які з’єднуються із зовнішнім кільцевим водопроводом. На цих трубах внутрішнього протипожежного водогону на певній відстані обладнують пожежні кран-комплекти для забезпечення роботи ручних стволів, з необхідним запасом пожежних рукавів. Зовнішнє пожежогасіння забезпечують кільцеві водопровідні мережі, на яких встановлені пожежні гідранти та пожежні водойми з необхідними розрахунковими запасами води.

Зовні в багатоповерхових будівлях текстильних підприємств по периметру розташовують стаціонарні пожежні драбини з влаштуванням майданчиків на рівні вікон на кожному поверсі. Також стаціонарні пожежні драбини сучасних будівель обладнані сухотрубами. На перепадах покрівель цих будівель влаштовують переходи.

Спалиме навантаження у цехах текстильних підприємств складає в середньому 40–80 кг/м^2, а на складах сировини, напівфабрикатів та готової продукції може досягати 200–400 кг/м^2.

Особливості розвитку пожеж на підприємствах текстильної промисловості характеризуються інтенсивним поширенням вогню через наявність волокнистих матеріалів, високими темпами збільшення площі займання, значним задимленням приміщень, а також швидким підвищенням температурного режиму. Це зумовлено наявністю великої кількості волокнистих речовин різного походження та фізико-хімічного складу, органічного пилу, дрібних волокон бавовни, льону, віскози та інших штучних волокон, що осідають на конструкціях та обладнанні. Швидке поширення пожежі може відбуватися через системи вентиляції, пиловидалення та пневмотранспорту, зокрема по вентиляційних каналах, що мають горючі елементи. У цих умовах вогонь поширюється з палаючих приміщень у сусідні, суміжні поверхи, фільтри та підвали осадження пилу. У вогнетривких вентиляційних каналах поширення пожежі може відбуватися за рахунок накопичення органічного пилу та дрібних волокон, що осідають на їхніх внутрішніх поверхнях. Цьому сприяють потоки повітря в системах вентиляції. У деяких випадках під час пожежі можливі локальні вибухи органічного пилу в суміші з повітрям, що сприяє швидкому розвитку пожежі на значну площу.

Під час пожежі в цехах із горючими міжповерховими перекриттями та перегородками можливе інтенсивне приховане поширення вогню через їхні внутрішні порожнини. Цьому процесу сприяє наявність мастильних матеріалів, а також їх витікання з технологічного обладнання під час пожежі. Значне навантаження на міжповерхові перекриття від технологічного обладнання в умовах пожежі може зумовлювати їх прискорене обвалення. Лінійна швидкість поширення полум’я в основних цехах текстильної промисловості зазвичай становить 0,2–0,5 м/хв; водночас за наявності органічного пилу та дрібних волокон, що осіли на конструкціях і технологічному обладнанні, вона може зростати до 12–15 м/хв, а в разі поширення через системи вентиляції та пневмотранспорту – бути істотно вищою.

У безфонарних будівлях текстильної промисловості пожежі на початковій стадії характеризуються інтенсивним горінням, однак зі збільшенням задимленості приміщень, де виникло займання, інтенсивність горіння поступово знижується. В об'ємах приміщень виникає швидкий рух продуктів згоряння і нагрітого повітря до відкритих прорізів та отворів. Швидкість поширення конвективних потоків у цих умовах може досягати 30–40 м/хв. Водночас відбувається швидке заповнення приміщень димом. Зокрема, під час горіння віскозних ниток приміщення цеху об'ємом 5500 м³ заповнюється димом протягом 6–8 хвилин. За таких умов відкриття клапанів димових люків для видалення диму та функціонування систем аварійної вентиляції не виключають можливості задимлення виробничих приміщень. Продукти згоряння через отвори швидко поширюються на технічне горище і сприяють розвитку пожежі в сусідні приміщення та цехи. У внутрішньому об'ємі приміщень швидко підвищується температура; як свідчать експериментальні дослідження, вже через 1,5–2 хв після початку горіння на висоті 1,5 м від рівня підлоги вона досягає 60–70 °С.

Швидке поширення вогню і продуктів згоряння, а також значне підвищення температури в умовах пожеж створюють велику небезпеку людям, які працюють у різних цехах і приміщеннях. Обстановка пожеж у безліхтарних будівлях ускладнена наявністю приміщень, великих за площею, значною довжиною шляхів евакуації, великою кількістю сировини, напівфабрикатів і готової продукції, відсутністю зовнішнього освітлення, а також труднощами пересування і проведення активних оперативних дій із гасіння.

Гасіння пожеж на об'єктах текстильної промисловості. Основним завданням пожежно-рятувальних підрозділів, що першими прибувають на пожежу, є порятунок людей, які працюють у цехах і різних приміщеннях у разі загрози їхньому життю, і гасіння пожежі, перешкоджання розповсюдженню вогню за всіма напрямками, системами і комунікаціями.

За умов наявності значної кількості можливих шляхів поширення вогню та швидкого виникнення загрози для людей розвідку пожежі організовують і здійснюють одночасно в кількох напрямках шляхом залучення ланки газодимозахисної служби. Специфіка оперативно-тактичної розвідки в безліхтарних будівлях зумовлює необхідність подолання групами значних відстаней (від 400 м і більше) для встановлення реальної обстановки в зоні горіння. Сильне задимлення, підвищена температура, обмежена видимість і відсутність зовнішнього освітлення, а також наявність значної кількості різноманітних перешкод на

шляхах пересування істотно ускладнюють проведення розвідувальних дій. Тому групи розвідки повинні очолювати особи начальницького складу, які добре знають планування цих будівель і розміщення технологічного обладнання. Для здійснення розвідки у виробничих приміщеннях значної площі формують декілька розвідувальних груп чисельністю 4–5 газодимозахисників кожна; водночас приміщення розмежовують на окремі ділянки для кожної групи та встановлюють найкоротші маршрути пересування. Для входу до цехів і приміщень, де виникла пожежа, насамперед використовують транспортно-евакуаційні коридори безліхтарних будівель. Перед входом до задимлених приміщень кожна розвідувальна група організовує пост безпеки, що забезпечує постійний зв'язок із нею, насамперед завдяки використанню переговорних пристроїв та радіозв'язку.

Під час проведення розвідки встановлюють наявність людей у задимлених приміщеннях та можливі шляхи їхнього рятування; визначають осередок займання і основні напрями поширення вогню (відкритим способом, через порожнини конструкцій, системи вентиляції та пневмотранспорту); оцінюють наявність, технічний стан і можливість використання стаціонарних систем пожежогасіння; фіксують шляхи поширення вогню до технічних поверхів (горищ), пилових підвалів і фільтрів; а також встановлюють загрозу обвалення будівельних конструкцій та інші небезпечні фактори.

У разі поширення пожежі системами пневмотранспорту та вентиляції необхідно негайно припинити їхню роботу, визначити межі розповсюдження вогню каналами зазначених систем, а за наявності протипожежних засувок (клапанів) на повітропроводах – перекрити їх з метою обмеження подальшого поширення.

Під час розвідки пожежі в разі виявлення людей, які перебувають у небезпеці, необхідно насамперед організувати їх евакуацію. Найдоцільніше організовувати вихід людей групами під наглядом пожежників-рятувальників найкоротшими та найбезпечнішими шляхами по транспортно-евакуаційних коридорах безліхтарних будівель і через суміжні приміщення та в сходові клітки безпосередньо на вулицю. Для захисту шляхів евакуації подають стволи від найближчих внутрішніх пожежних кран-комплектів. Якщо в процесі розвідки визначено, що відкриті осередки горіння локалізовані стаціонарними системами автоматичного пожежогасіння, то після введення стволів на гасіння, необхідно за допомогою адміністрації або місцевої пожежної охорони їх відключити. Відключити стаціонарні системи пожежогасіння необхідно тому, що

спринклерні, дренчерні та інші установки не дають ефекту під час гасіння вогнищ горіння в порожнинах конструкцій і системах вентиляції, пневмотранспорту в середині штабелів волокнистих матеріалів, а лише ускладнюють дії пожежно-рятувальних підрозділів із розбирання та розкриття конструкцій. Додатковим фактором небезпеки у будівлях застарілої забудови є накопичення води в перекриттях, підбитих металевими листами. Формування значних мас рідини в межах цих конструкцій суттєво підвищує їхню питому вагу, що може спровокувати деструкцію та раптове руйнування перекриттів.

Оперативне розгортання і подавання стволів для гасіння від пожежно-рятувальних автомобілів здійснюють найкоротшими шляхами. У безліхтарних будівлях зазвичай магістральні рукавні лінії прокладають транспортними коридорами, а розгалуження встановлюють біля приміщень, де виникла пожежа, так, щоб вони не заважали проведенню рятувальних робіт та евакуації цінностей. Робочі рукавні лінії прокладають через суміжні приміщення зовнішніми стаціонарними драбинами, використовують сухотруби, сходові клітки та приєднують до пожежних кран-комплектів, розташованих на водопровідних лініях, прокладених транспортно-евакуаційними коридорами, і подають стволи для гасіння та захисту. КГП необхідно забезпечити підвищення тиску води в зовнішньому кільцевому водопроводі цих об’єктів.

Залежно від масштабів розвитку горіння, регламентоване використання стволів з різними витратними характеристиками. Універсальні перекривні пристрої малої потужності застосовують для точкового впливу, водночас розвинуті пожежі зумовлюють необхідність подавання вогнегасних речовин стволами великої продуктивності. Для гасіння волокнистих матеріалів подають розпилені струмені води або розчини змочувачів, а під час гасіння конструкцій – компактні.

Проведення рятувальних операцій та оперативне розгортання сил у безліхтарних спорудах суттєво ускладнене в нічний час, особливо за умови деактивації електропостачання та відсутності зовнішнього штучного освітлення, що створює умови нульової видимості. У цих випадках необхідно організовувати заходи з освітлення шляхів евакуації та прокладання рукавних ліній і суміжних приміщень біля місця пожежі. Зазвичай для цього залучають підрозділи, обладнані спеціальними пожежно-рятувальними автомобілями зв’язку та освітлення. Для освітлення транспортно-евакуаційних коридорів використовують переносні прожектори, а також застосовують групові ліхтарі. У задимлених місцях і приміщеннях на шляхах пересування особового складу пожежно-

рятувальних підрозділів через кожні 40–50 метрів встановлюють пости з прожекторами для орієнтації під час виконання оперативних дій у процесі гасіння пожежі. Під час розвідки пожежі, оперативного розгортання та подавання стволів на позиції необхідно організовувати видалення диму з транспортно-евакуаційних коридорів і приміщень, розташованих біля зони горіння, шляхом відкриття клапанів димових люків. Розкривати димові люки необхідно з урахуванням можливих змін і ускладнення обстановки на пожежі.

Найефективнішими вогнегасними речовинами для гасіння волокнистих матеріалів і виробів із них є розчини змочувачів (ПАР). За відсутності змочувачів, а також під час гасіння горючих конструкцій і обладнання застосовують водяні струмені. Інтенсивність подавання води для гасіння пожеж у цехах текстильних підприємств становить 0,15–0,2 л/(м^2·с). У цехах, пилових підвалах та інших приміщеннях, де на конструкціях і устаткуванні накопичилось багато осілого органічного пилу і дрібного волокна, щоб не спричинити утворення їхньої суміші з повітрям, що може призвести до вибухів, необхідно застосовувати тільки розпилені струмені, а після їхнього змочування можна використовувати і компактні. Стволи вводять по фронту горіння через дверні, віконні прорізи та технологічні прорізи з боку сходових кліток і сусідніх приміщень. Одночасно з гасінням стволи вводять на захист у нижчі та вищі поверхи, суміжні приміщення, на горища, камери та фільтри осадження пилу.

Ліквідація осередків горіння у вентиляційних системах потребує комплексного підходу, що передбачає одночасне подавання вогнегасних речовин безпосередньо в зону горіння та розгортання сил і засобів для забезпечення захисту вентиляційних камер і вертикальних каналів. Захисні заходи реалізують шляхом введення стволів з рівнів вищерозташованих поверхів та горищних приміщень для запобігання вертикальному поширенню пожежі. Після приведення засобів пожежогасіння у стан готовності (забезпечення розрахункового тиску у рукавних лініях), здійснюють розкриття вертикальних каналів у місцях їхнього сполучення з міжповерховими перекриттями. Подавання вогнегасних струменів безпосередньо у внутрішні порожнини забезпечує створення водяних завіс та запобігає вертикальному поширенню небезпечних факторів пожежі. Для гасіння пожеж у системах пневмотранспорту та вентиляції ефективно використовують повітряно-механічну піну середньої кратності.

Пріоритетність димовидалення визначають необхідністю безпечного виведення людей та забезпечення безперешкодного доступу рятувальних підрозділів до зони надзвичайної ситуації, що є передумовою для

подальшої вентиляції суміжних приміщень та осередку пожежі. У безліхтарних будівлях для видалення диму використовують димові люки. Для управління газовим обміном через димові люки КГП призначає спеціальну групу, яка шляхом їхнього відкриття і закриття створює умови для ефективного видалення з приміщень продуктів згоряння.

У будинках старої забудови та в окремих приміщеннях безліхтарних будівель для видалення диму можна використовувати локальні системи вентиляції. Водночас необхідно враховувати, щоб продукти горіння під час їхнього видалення не потрапляли в інші суміжні приміщення і не ускладнювали обстановку на пожежі.

У процесі гасіння пожеж, особливо в будівлях цехів старої забудови, необхідно виконувати великі обсяги робіт з розкриття та розбирання конструкцій. Насамперед розкривають конструкції і ліквідують горіння в місцях з'єднання елементів несучих конструкцій, а потім в інших місцях інтенсивного горіння. Під час розкриття конструкцій необхідно забезпечити постійний контроль за станом несучих елементів, вживати заходів щодо запобігання їх пошкодженню, а також завчасно визначити та підготувати шляхи відходу особового складу на випадок локальних обвалень.

На об'єктах текстильної промисловості, зокрема на підприємствах із перероблення бавовни та льону, розташованих у будівлях застарілої забудови, критично важливим є невідкладне впровадження заходів із відведення надлишкової вогнегасної речовини з метою мінімізації негативного впливу на несучі конструкції. Під час подавання води, особливо розчинів-зволожувачів, волокнисті матеріали, напівфабрикати і готова продукція швидко намокають, що значно збільшує їхню вагу, та створює додаткове навантаження на покриття. Акумуляція води у пустотних конструкціях, обмежених металевими листами, провокує критичне зростання питомого навантаження на перекриття, що суттєво підвищує ризик їхньої конструктивної руйнації. Для протидії негативним наслідкам розливу води застосовують спеціалізовані водозахисні засоби. Брезентами або плівками накривають купи або невеликі штабелі бавовни, льону, ниток, тканин та іншу сировину, напівфабрикати і готову продукцію. Одночасно організовують їхню евакуацію з приміщень, з цією метою використовують цеховий транспорт і робітників підприємства. Для видалення води з внутрішнього простору перекриттів у визначених місцях здійснюють демонтаж металевих листів стелі або виконують у них наскрізні отвори, потім за допомогою підвісних водовідвідних жолобів відводять воду за межі будівлі.

Під час гасіння пожеж необхідно чітко дотримуватися заходів безпеки. З цією метою КГП призначає відповідальних осіб для спостереження за станом конструкцій будівель. У цехах з великими площами КГП визначає і позначає (покажчиками, світловими маяками тощо) безпечні шляхи руху особового складу. Водночас необхідно враховувати можливість обвалів окремих частин перекриття, обладнання та інших конструкцій. У цехах фарбування та оздоблення тканин використовують шкідливі для людини речовини, такі, як сірчистий натрій, їдкий натр тощо. У прядильному, ткацькому і фарбувально-оздоблювальному виробництвах для вдосконалення методів автоматичного контролю, регулювання і поліпшення технологічних процесів застосовують радіоактивні ізотопи, які становлять небезпеку для особового складу. Задля дотримання вимог безпеки КГП має здійснювати безперервну координацію дій із обслуговуючим персоналом об’єкта. До того ж у зонах імовірного обвалення та на ділянках скидання демонтованих конструкцій необхідно організувати роботу відповідних постів спостереження.

З метою підвищення ефективності ліквідації загорянь на об’єктах текстильної промисловості, алгоритми організації пожежогасіння підлягають попередньому опрацюванню та обов’язковому фіксуванню в оперативній документації. Оперативні картки пожежогасіння для об’єктів у безліхтарних будівлях, окрім базових регламентів, повинні містити алгоритми застосування лафетних і потужних ручних стволів та механізми керування газообміном через димові люки. В документації обов’язково візуалізують безпечні маршрути евакуації, схеми розгортання магістральних ліній та шляхи пересування особового складу й транспортування обладнання. Особливу увагу приділяють маркуванню виходів до транспортно-евакуаційних зон, а також деталізації протоколів взаємодії між підрозділами ДСНС, адміністрацією об’єкта та міськими екстреними службами.

7.5 Гасіння пожеж у промислових холодильниках, торгових та складських приміщеннях

Обстановка пожеж у холодильниках. Промислові холодильники (далі холодильники) – це спеціальні будівлі з обладнанням для охолодження, заморожування і зберігання швидкопсувних харчових продуктів, а також зберігання хутра і виробів з нього та килимових виробів.

За призначенням холодильники поділяють на виробничі, що обслуговують підприємства харчової промисловості (м’ясо-, рибо-,

жирокомбінати, олійні заводи тощо), портові – для зберігання експортованих та імпортованих швидкопсувних продуктів, а також продуктів, які перевозять усередині країни водним транспортом, розподільчі та базисні, призначені для тривалого зберігання харчових продуктів. Крім цих основних холодильників існує широка мережа невеликих холодильників і холодильних камер для короткочасного зберігання харчових продуктів на підприємствах харчування, в установах, на підприємствах і в організаціях, де організовано систематичне харчування робітників і службовців, а також транспортні холодильники (ізотермічні вагони, авторефрижератори, судна-рефрижератори тощо).

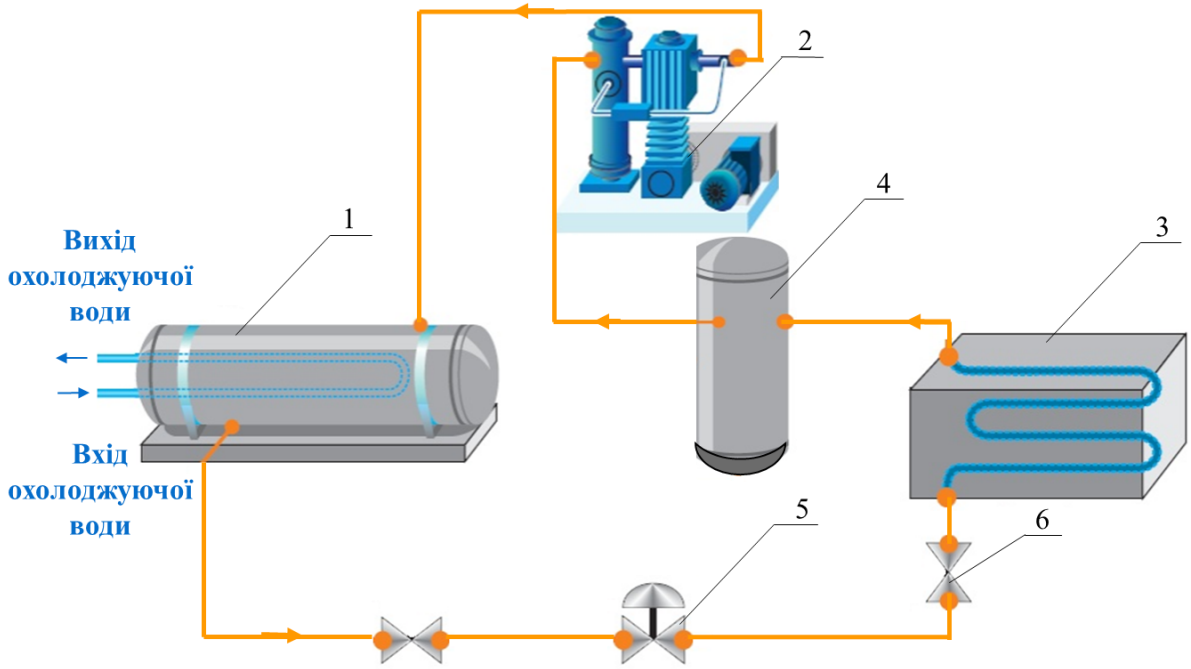
Великогабаритні холодильні комплекси зазвичай сформовані з основного корпусу (переважно 3–5-поверхового або одноповерхового із підвальними приміщеннями) та машинного відділення – окремої одноповерхової споруди, що безпосередньо з'єднана з основною будівлею.

Пожежну небезпеку машинних відділень холодильників зумовлюють фізико-хімічні властивості холодоагентів. Переважно в холодильній промисловості як холодоагенти використовують аміак, а в невеликих холодильниках – фреони.

Аміак (NH_3) – газ із характерним гострим запахом. За температури 10 °С і тиску 6,5·105Па перетворюється на рідину з температурою кипіння 33,0 °С. Температура спалаху аміаку дорівнює 2 °С, а температура самозаймання – 650 °С. У суміші з повітрям аміак утворює вибухонебезпечні концентрації в межах 13–28 % за об'ємом. Зважаючи на вибухо- та пожежонебезпечні властивості аміаку машинні відділення холодильних установок локалізують в одноповерхових будівлях не нижче II ступеня вогнестійкості, розташованих поруч із основним корпусом або конструктивно з'єднаних з ним. Машинні відділення характеризуються значними площами засклення, що виконують як вентиляційне призначення, так і захисну роль для основних конструктивних елементів будівлі у разі вибуху аміачно-повітряної суміші (як легкоскидні конструкції). Це зумовлено тим, що вибуховий тиск може досягати до 3,5 кг/см^2, що істотно перевищує руйнівний опір несучих конструкцій будівлі.

Машинне охолодження ґрунтується на отриманні холоду завдяки зміні агрегатного стану охолоджувача (холодоагенту), що кипить за низьких температур із відведенням тепла від довкілля або предметів. Для конденсації парів холодоагенту потрібне збільшення тиску і підвищення температури. Стиснута в компресорі пара холодоагенту надходить у конденсатор, трубами якого тече вода. У результаті охолодження пара холодоагенту конденсується на зовнішній поверхні труб (переходить у

рідкий стан), а рідкий холодоагент регулювальним вентилем дроселюється до тиску у випарнику, куди він надходить. У випарнику холодоагент кипить, відбираючи тепло з довкілля, і відсмоктується компресором, а охолоджений розсіл, що проходить трубами випарника, подається споживачеві. Випарники або охолоджувальні батареї, по яких проходить охолоджений розсіл, розташовують у морозильних або холодильних камерах для безпосереднього охолодження середовища. Таким чином, холодоагент у великих холодильниках (аміак) проходить системами машинного відділення (компресорами, випарниками, трубами, що їх об'єднують тощо), а в охолоджувальних камерах основного корпусу – системами охолоджувальних батарей проходить охолоджений розсіл, що не створює пожежної небезпеки (рис. 7.20).



1 – теплообмінник-конденсатор; 2 – компресор; 3 – випарник (холодильник); 4 – акумулятор; 5 – розширювальний клапан; 6 – регулювальний вентиль

Рисунок 7.20 – Схема роботи холодильної аміачної установки

Для збереження холоду під час заморожування та охолодження харчових продуктів, що швидко псуються, поверхні стін, перекриття, перегородки та суміщене перекриття з середини основного корпусу холодильника покривають термоізоляцією.

Термоізоляційні матеріали, що застосовують під час будівництва холодильників, за займистістю поділяють на три групи: неспалимі (пінобетон,

газобетон, совєліт, піноскло тощо); важкогорючі (мінеральні плитки, мінеральна пробка, азбовермікуліт, плитки К4, у складі яких бітум не перевищує 5 % тощо) та спалимі (торф'яні, деревоволокнисті, пробкові плитки, повсть та вироби з мінеральної вати, у яких бітум становить більше ніж 5 %). У сучасних будівлях холодильників застосовують тільки неспалимі і важкогорючі теплоізоляційні матеріали. У сучасних умовах ціна виробництва вогнетривкої і важко займистої теплоізоляції значно дорожча, а тому під час будівництва та реконструкції холодильників можливе застосування і спалима теплоізоляція.

У разі застосування важкогорючої та горючою теплоізоляції для обмеження поширення вогню її розділяють спеціальними протипожежними поясами на ділянки площею 200–1000 м^2 (рис. 7.21). Ширина і товщина поясів біля стін має бути не менше ніж 50 см, а на суміщених покриттях і перекриттях не менше ніж товщина теплоізоляційного шару.

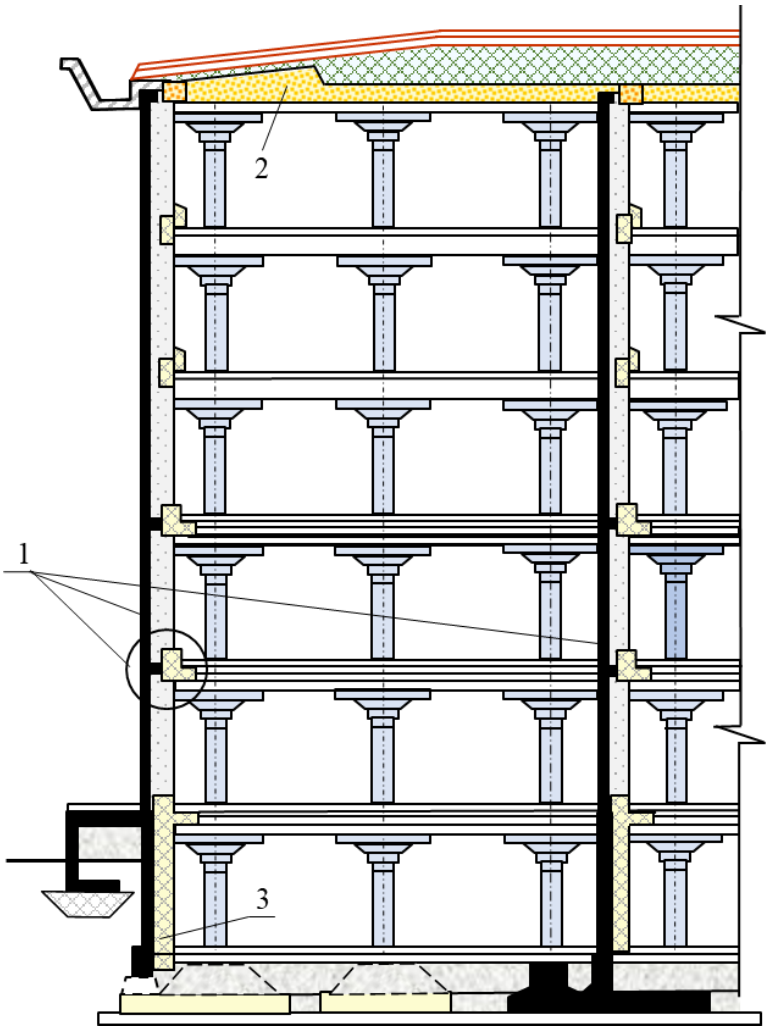
Конструктивне рішення холодильників зі збірного залізобетону передбачає автономну ізоляцію кожного панельного елемента. У заглибленнях панелей з внутрішнього боку будівлі влаштовують багатошарову теплоізоляцію, водночас традиційне оштукатурювання по металевій сітці замінюють облицюванням азбоцементними листами, що кріплять безпосередньо до залізобетонних панелей. По периметру кожної панелі із пінобетону влаштовують протипожежний пояс.

Характерною особливістю основних будівель холодильників є недостатнє освітлення (відсутність вікон), за винятком сходових кліток, розташованих біля зовнішніх стін, і обмежена кількість входів як у будівлю, так і всередину камер охолодження, заморожування та зберігання швидкопсувних продуктів. Ці камери не мають зовнішнього освітлення, а лише мають обмежене електричне освітлення.

Окрім теплоізоляційних матеріалів, до потенційно горючих компонентів холодильних установок належать тара для зберігання продукції та інші допоміжні матеріали, дерев'яні стелажі, а також безпосередньо продукти, зокрема олії, жири, хутро тощо. Горюче завантаження камер охолодження і заморожування досягає 250 кг/м^2, а камер зберігання продуктів – 2500 кг/м^2. За наявності в будівлях холодильних установок внутрішні протипожежні водопроводи проєктують таким чином, що їхні магістральні лінії та пожежні кран-комплекти розташовують у сходових клітках, побутових та інших приміщеннях, де унеможливлюють замерзання води в системі.

Найчастіше пожежі в холодильних установках виникають у періоди їх будівництва, ремонту та реконструкції, коли теплоізоляційний шар ще не

оштукатурений, а в камерах накопичується значна кількість теплоізоляційних матеріалів, бітуму та деревини, зокрема у вигляді будівельних риштувань і настилів. Пожежна обстановка може бути ускладнена тим, що окремі частини холодильного комплексу перебувають в експлуатації.



1 – протипожежні пояси; 2 – горючий заповнювач (мінеральна пробка-250);
3 – пінобетон-130

Рисунок 7.21 – Розташування протипожежних поясів у стінах холодильника

Практика свідчить, що під час пожеж у холодильних установках можливі такі види горіння: тління або горіння теплоізоляції під шаром штукатурки; відкрите горіння горючих речовин і матеріалів у камерах, а також їх поєднання (переважно під час значних пожеж), коли одночасно відбувається горіння теплоізоляції під штукатуркою та відкрите горіння горючих матеріалів. Розвинені пожежі здатні поширюватися на значні

площі та характеризуються тривалим періодом ліквідації. Досвід експлуатації свідчить, що масштабні пожежі призводять до знищення горючого навантаження в межах декількох камер, що спричиняє тривале припинення функціонування всього холодильного комплексу. Це зумовлюється тим, що в багатьох випадках пожежі виявляють пізно, оскільки термоізоляція (торфоплити, очеретин, пробка тощо) може тривалий час тліти завдяки повітрю, що є в її порах під штукатуркою. Лінійна швидкість поширення горіння теплоізоляційного шару на трубах, згори донизу, перебуває в межах 0,3–0,4 см/хв.

Найбільш інтенсивне горіння теплоізоляційних матеріалів спостерігають у вертикальних огороджувальних конструкціях порівняно з горизонтальними. Лінійна швидкість поширення вогню теплоізоляцією під штукатуркою від низу до верху не перевищує 0,02 м/хв, а від верху до низу – 0,01 м/хв, тобто вдвічі менша. Порожнини між стінами, перегородками і теплоізоляцією створюють сприятливі умови для поширення вогню. Вогонь також може швидко поширюватися порожнинами в теплоізоляційному шарі внаслідок його осідання під час розтоплення бітумної мастики в умовах пожежі.

Пожежі в різних камерах холодильників у початковий період інтенсивно поширюються, вогонь швидко охоплює горючу тару та продукти, що знаходяться в камері. Деякі з них можуть розтоплюватися і горіти (масло, сало, жири тощо). Надалі інтенсивність горіння зменшується, водночас формується висока концентрація диму та підвищений температурний режим. Значення лінійної швидкості поширення горіння пакувальною тарою, стелажним обладнанням, а також термоізоляційними матеріалами за умов відкритого вогневого впливу, варіюється в межах 0,5–1,0 м/хв. Висока температура в камерах холодильників може не знижуватися протягом багатьох годин тому, що в них обмежений газообмін, а це значно ускладнює оперативну роботу підрозділів, а також спричиняє деформацію та обвалення стелажів і конструкцій. За таких обставин усередині камер формуються захаращення проходів продукцією в тарі, що перешкоджає вільному доступу до осередку горіння та зумовлює необхідність проведення робіт із розбирання завалів і евакуації майна. У практиці відомі випадки, коли під час пожеж у камерах холодильників розтоплені маси жирів розтікалися та горіли всередині камер, а під час розкриття зовнішніх стін розтікалися та горіли біля основного корпусу холодильника.

Пожежам у машинних відділеннях холодильників, де холодоагентом є аміак, зазвичай, передують вибухи газоповітряних сумішей. Унаслідок

вибухів відбувається руйнування конструкцій приміщення та будівлі машинного відділення, пошкодження комунікацій і компресорного обладнання, вибивання вікон, а також заповнення машинного відділення аміаком, який може проникати й до основного корпусу холодильного комплексу.

Як показує практика, однією з основних причин вибухів у холодильних установках, є потрапляння повітря в систему і підвищення температури в апаратах до температури самозаймання газоповітряної суміші.

Аміак є токсичним газом і становить значну небезпеку для людини. Наявність у зоні пожежі аміаку різко ускладнює обстановку, створює безпосередню небезпеку людям і ускладнює оперативні дії пожежно-рятувальних підрозділів під час їх гасіння. Керівник гасінням пожежі повинен обов'язково це враховувати під час організації гасіння пожежі.

Організаційно-технічні заходи з підготовки до гасіння пожеж у холодильниках. Системна підготовка до ліквідації пожеж на об'єктах холодильної інфраструктури передбачає комплекс послідовних етапів: оперативно-тактичне вивчення специфіки об'єктів командним складом, формування нормативно-регламентної бази у вигляді планів і карток пожежогасіння з алгоритмами евакуації майна, а також практичну апробацію тактичних схем і відпрацювання міжвідомчої взаємодії між рятувальними підрозділами та інженерно-технічним персоналом підприємства. Під час оперативно-тактичного вивчення об'єктів необхідно забезпечити ознайомлення керівного складу з улаштуванням холодильної установки та спільно з технічним персоналом відпрацювати алгоритми аварійного зливу аміаку з технологічних контурів. Така необхідність зумовлена високим ризиком деформації та руйнування апаратів під термічним впливом, що призводить до витоку холодоагенту, формування вибухонебезпечних концентрацій газоповітряних сумішей і токсичного зараження середовища, суттєво обмежує можливості особового складу під час ліквідації пожежі. Також необхідно здійснити вивчення планувальних рішень холодильника, шляхів і способів евакуації матеріальних цінностей, конструктивних особливостей будівлі, розташування протипожежних поясів, а також визначити місця розкриття конструкцій для видалення диму та зниження температурного режиму.

Під час розроблення оперативної картки гасіння пожежі для холодильного об'єкта необхідно виконати графічні матеріали, зокрема плани поверхів, розрізи будівлі, стін і перегородок (за наявності займистої теплоізоляції), а також схеми розташування протипожежних поясів тощо.

Необхідно також скласти схему холодильної установки з розташуванням пристроїв для вимкнення холодильного обладнання в умовах аварії та видалення аміаку з обладнання в дренажний ресивер. У картках гасіння пожеж необхідно показати технологічні проходи, місця можливого розкриття конструкцій, заходи щодо освітлення оперативних позицій у процесі гасіння пожеж тощо. Усі зазначені заходи, що здійснюють за участю начальницького складу, завчасно створюють передумови для ефективної ліквідації пожеж, що можуть виникати на таких об'єктах.

Гасіння пожеж у холодильниках. Після прибуття на місце пожежі КГП невідкладно організовує проведення розвідки. Розвідку пожежі в холодильних камерах і машинних відділеннях, зазвичай, здійснюють ланки ГДЗС, нерідко одночасно за кількома напрямками. Обслуговування холодильних установок під час аварій здійснюють аварійні бригади, які мають на озброєнні ізолювальні протигази. Розвідку пожежі в холодильних камерах і машинних відділеннях, зазвичай, здійснюють ланки ГДЗС, здебільшого, одночасно за кількома напрямками. Водночас керівник КГП невідкладно організовує роботу штабу на місці пожежі з обов'язковим залученням до його складу представників адміністрації. За потреби невідкладно вживають заходів щодо зупинення холодильного обладнання та видалення з нього холодоагенту. У разі неможливості відведення аміаку до дренажного ресивера необхідно забезпечити контроль за тим, щоб він не потрапляв у зону перебування персоналу. Під час проведення розвідувальних заходів критично важливо встановити ступінь загрози для товарно-матеріальних цінностей, розташованих у зоні горіння та суміжних приміщеннях, а також організувати їхню невідкладну евакуацію до безпечних локацій.

Для забезпечення ефективної евакуації товарно-матеріальних цінностей необхідно залучати персонал підприємства та використовувати наявні технічні засоби, зокрема автонавантажувачі й електрокари. У разі потреби в транспортуванні продукції на інші складські потужності слід організувати подавання спеціалізованого рухомого складу – авторефрижераторів та залізничних вагонів-рефрижераторів. Із зон задимлення цінності евакуюють силами пожежно-рятувальних підрозділів.

Під час проведення розвідки пожежі з метою встановлення конструктивних характеристик будівлі, типу теплоізоляційних матеріалів, розташування протипожежних поясів, а також трасування комунікацій холодильного обладнання та інших технічних аспектів, доцільно затребувати в адміністрації об'єкта відповідну технічну документацію, що

містить креслення, поетажні плани, розрізи стін і перекриттів, а також схеми холодильних комунікацій.

Незалежно від влаштування протипожежних поясів обов'язково здійснюють перевірку можливості прихованого поширення вогню теплоізоляцією в суміжні приміщення. Під час проведення розвідки додатково визначають наявність задимлення на підступах до осередку пожежі та оцінюють можливості його видалення. Також встановлюють напрям, рівень і площу загазованості аміаком, з'ясовують можливості зниження його концентрації на підходах до зони горіння. Оцінюють можливість зниження температури й видалення диму з камер, у яких відбувається горіння. Визначають місця та межі пожежі, а також рівень небезпеки впливу вогню й диму на продукцію, що зберігають в камерах, і можливості її евакуації.

У процесі проведення розвідки КГП забезпечує організацію заходів, спрямованих на видалення диму та зниження температурного режиму. З цією метою він використовує технічні засоби, а за наявності у гарнізоні, залучає для цих робіт підрозділи на спеціальних пожежно-рятувальних автомобілях, що за допомогою моторизованого обладнання розкривають стіни, перегородки та перекриття. Процес димовидалення здійснюють поетапно: першочергово забезпечують очищення повітряного середовища на підступах до складських потужностей із матеріальними цінностями, потім виконують безпосередню вентиляцію камер, уражених вогнем.

Під час ліквідації пожеж у холодильних установках оперативні дільниці формують за функціональним принципом відповідно до видів робіт, зокрема для гасіння, захисту та евакуації матеріальних цінностей.

Для гасіння пожеж у холодильниках використовують воду у вигляді компактних і розпилених струменів, що подають з ручних стволів з інтенсивністю 0,1 л/(м^2·с), а також розчини змочувачів або піну середньої кратності. Перед застосуванням розчинів змочувачів або піни середньої кратності в діючих холодильних установках КГП повинен враховувати, що їх використання може призвести до псування продуктів. Використання води зі змочувачами та вогнегасної піни є пріоритетним під час ліквідації загорянь на об'єктах, що перебувають на стадії будівництва або реконструкції, а також у випадках горіння термоізоляційних шарів. Висока ефективність зазначених засобів під час гасіння теплоізоляції обумовлює їх застосування за умови відсутності прямого контакту з харчовою продукцією задля запобігання її псуванню.

Основними шляхами для введення стволів є сходові клітки, ліфтові шахти, вестибюлі, технологічні проходи і дверні прорізи в камерах

холодильників. Для гасіння пожеж насамперед подають стволи від внутрішніх пожежних кран-комплектів. Якщо через основні шляхи неможливо пройти до вогнища горіння і ввести стволи на гасіння, КГП ухвалює рішення пробити отвори в стінах, перегородках або перекриттях. Місця виконання отворів визначають з урахуванням їх розташування якомога ближче до осередку горіння та вздовж основних напрямків поширення вогню, водночас обирають ділянки, вільні від комунікаційних труб холодильних установок, розсільних батарей та іншого технологічного обладнання. До того ж отвори пробивають у таких місцях, що дають змогу не тільки ввести стволи на гасіння, а й водночас знизити температуру і концентрацію диму в палаючому приміщенні. У місцях виконання отворів зосереджують 1–2 водяні стволи під напором, що забезпечує оперативне гасіння пожежі та запобігання швидкому поширенню вогню.

Для розкриття стін, перекриттів, перегородок і покриття, а також штукатурки і термоізоляції використовують пересувні компресорні установки, автомобілі технічної служби, а також моторизоване обладнання і ручний інструмент. Для підйому особового складу під час пробивання отворів у стінах та на покритті використовують колінчасті підіймачі та автодрабини.

Характерною особливістю оперативної роботи з гасіння пожеж у холодильниках є гасіння прихованих осередків горіння теплоізоляції під штукатуркою. Розкриття штукатурного шару по металевій сітці характеризується значною трудомісткістю та його, зазвичай, виконують вручну із застосуванням шанцевого інструменту. На початковому етапі розкриття штукатурного шару здійснюють над осередком пожежі з таким розрахунком, щоб забезпечити доступ до теплоізоляції на всю її глибину на ділянці шириною не менше 50 см та своєчасно ввести ствол у зазначену зону до наближення фронту пожежі. На наступному етапі по всьому периметру зони прихованого горіння створюють контрольну смугу шляхом розкриття конструкцій із подальшим проливанням водою або розчином змочувача. Після локалізації осередку таким способом виконують повне розкриття та розбирання елементів на всій площі виявленого внутрішнього горіння. На великих пожежах з метою локалізації поширення вогню на верхні поверхи виконують розкриття смуги та видалення теплоізоляційного шару на поверсі, розташованому безпосередньо над осередком горіння, потім аналогічні роботи здійснюють на стінах, перегородках і перекриттях у суміжних приміщеннях.

Під час пожеж у холодильних установках, що перебувають на етапі будівництва або реконструкції, подавання стволів здійснюють у зони

можливого поширення вогню через монтажні отвори, в яких прокладені трубопроводи та інші комунікації. Відкрите горіння теплоізоляційних матеріалів, не захищених штукатурним шаром, ліквідують із застосуванням води із змочувачами.

Зважаючи на відсутність природного освітлення в камерах і технологічних проходах холодильних комплексів, а також регламентне відключення електромережі під час ліквідації надзвичайних ситуацій, КГП зобов'язаний забезпечити штучне освітлення об'єкта. За допомогою прожекторів та групових ліхтарів організовують підсвічування маршрутів прокладання рукавних ліній, шляхів евакуації матеріальних цінностей, а також безпосередніх оперативних позицій, де здійснюють розкриття конструкцій і пожежогасіння.

Під час гасіння пожеж у холодильниках КГП доцільно створювати спеціальні оперативні групи для пробивання отворів, розкриття теплоізоляції та інших робіт.

Гасіння пожеж у холодильниках потребує залучення великої кількості ланок ГДЗС. Тому на пожежі КГП повинен створювати контрольно-пропускні пункти і мати достатній резерв газодимозахисників для розв'язання завдань, що виникають несподівано, а також для своєчасної підміни особового складу, який працює в задимленій або загазованій зоні. Необхідно також забезпечувати відпочинок газодимозахисників після зміни їх на позиціях і медичне їх обслуговування.

Під час горіння синтетичних теплоізоляційних матеріалів (пінопласт, пінополістирол, міпора) утворюється велика кількість сильнодіючих отруйних речовин. Отже, під час пожеж у холодильних установках, навіть за умов незначного задимлення, особовий склад зобов'язаний виконувати всі роботи із застосуванням засобів індивідуального захисту органів дихання та зору. У зонах підвищених температур особовий склад має працювати із застосуванням тепловідбивних захисних костюмів.

У разі виникнення аварій і порушення цілісності аміачних холодильних установок можливі отруєння особового складу та його обмороження. Тому хмару аміаку активно зрошують розпиленими струменями води, що значно знижує його концентрацію в повітрі. У разі втрати свідомості осіб, які вдихали аміак, їх виносять на свіже повітря, роблять штучне дихання і негайно викликають екстрену (швидку) медичну допомогу. Якщо рідинний аміак потрапив на шкіру людині, обморожену ділянку розтирають марлевим тампоном, змоченим у спирті, до появи чутливості та почервоніння, накладають пов'язку, а в разі появи пухирів ушкоджену ділянку бинтують, і потерпілого направляють до лікаря.

Обстановка на пожежах у торгових та складських приміщеннях. Торговельне підприємство визначають як майновий комплекс, призначений для здійснення операцій купівлі-продажу товарів та надання супутніх послуг, функціонування якого відбувається у спеціалізованих або адаптованих приміщеннях, розташованих на перших поверхах житлових чи громадських споруд. Торговий центр (ТЦ) або торговельно-розважальний центр (ТРЦ) – це багатофункціональний комплекс або універсальний магазин, який, зазвичай, об'єднує торговельні підприємства, заклади громадського харчування, підприємства побутового обслуговування та об'єкти розважальної інфраструктури. Основні конструктивні елементи цих будівель виконані з вогнетривких матеріалів з великими межами вогнестійкості. Вони містять основні (торговельні, виставкові та демонстраційні зали); допоміжні (приміщення приймання, зберігання та оброблення товарів); приміщення адміністративного та побутового призначення.

Торговельні, виставкові та демонстраційні зали характеризуються: великими за площею приміщеннями з висотою не менше 3,3 м; великими заскленими прорізами або світловими ліхтарями; відкритими сходовими маршами. Допоміжні приміщення характеризуються: наявністю приміщень для зберігання та оброблення товарів, розташованих в підвалах, площа яких близька до площі торговельних залів; наявністю різних матеріалів за фізико-хімічними властивостями (побутова хімія, оздоблювальні матеріали). Можливе розташування в підсобних поверхах майстерень, ательє тощо.

Поверхи торговельних залів поєднані відкритими сходовими клітками, ескалаторами, а також пасажирськими і вантажними ліфтами. На вітринах, у шафах і на прилавках торговельних залів є велика кількість різноманітних товарів. Торгові зали відокремлені від приміщень для зберігання та оброблення товарів неспалимими стінами з обмеженою кількістю дверних прорізів. Планування цієї частини закладів торгівлі має, зазвичай, коридорну систему з обмеженою кількістю дверей і вікон. Поверхи з'єднані закритими сходовими клітками та вантажними ліфтами. Приміщення для зберігання та оброблення товарів у великих торговельних і торговельно-розважальних закладах зазвичай розташованих в підвалах або цокольних поверхах, з'єднаних з торговельними залами вантажними ліфтами.

У приміщеннях торговельних підприємств основне пожежне навантаження становлять стелажі, шафи, прилавки, тара, пакування та різноманітні товари, розташовані в торговельних залах. Навантаження

досягає 100 кг/м^2 і більше, а в приміщеннях для зберігання та оброблення – у 2–3 рази більше. У деяких універмагах та у великих торговельних і торговельно-розважальних закладах розташовують ательє, майстерні та інші приміщення для обслуговування покупців.

Згідно з нормативними вимогами, будівлі торговельних підприємств мають бути обладнані комплексом засобів протипожежного захисту. Це передбачає облаштування систем внутрішнього протипожежного водопроводу, а також стаціонарних і мобільних установок пожежогасіння. Водночас обов'язковим є впровадження систем автоматичного виявлення загоряння та оповіщення, інтегрованих із пультами централізованого спостереження для забезпечення безпосереднього зв'язку з оперативно-рятувальними підрозділами.

Значна частина сучасних торговельних центрів – це великі торговельно-розважальні комплекси, багатоповерхові будівлі, виконані у стилі хай-тек, у яких, поряд із торговельними об'єктами, розташовані заклади громадського харчування, розважальні установи, зокрема кафе, бари, казино та кінотеатри, їх будують в місцях, зручних з точки зору транспортного сполучення і доступності, вони забезпечені великою кількістю місць для паркування особистого автомобільного транспорту відвідувачів, зазвичай, обладнані ескалаторами, пасажирськими та вантажними ліфтами. Залежно від призначення, особливостей експлуатації та побажань власника каркас торгового центру може бути виконаний з: легких сталевих тонкостінних конструкцій (ЛСТК), легких металевих конструкцій (ЛМК), монолітних залізобетонних конструкцій (ЗБК). Як огороджувальні конструкції, зазвичай, використовують металопрофіль або сендвіч-панель. Для створення комфортних умов перебування в ТРК під час будівництва будівель широко застосовують теплоізоляційні матеріали. У сучасних умовах ціна виробництва негорючої теплоізоляції значно дорожча, а тому під час будівництва та ремонту може бути використано і горючу теплоізоляцію.

Спеціалізовані бази промислових товарів і продовольчої продукції розташовані на відокремлених територіях із охоронним режимом, що об'єднують комплекс складських будівель, інженерних споруд і окремих функціональних майданчиків. Будівлі сучасних складів багатоповерхові I–II ступеня вогнестійкості з обмеженою кількістю дверних і віконних прорізів. Матеріальні цінності в складах розташовують на багатоярусних стелажах, у штабелях у спеціальній тарі або в контейнерах. Великі за площею склади ділять на окремі секції площею 700–1500 м^2. Такі склади мають залізничні та автомобільні під'їзди, а по периметру будівель – вантажно-

розвантажувальні рампи. Наразі в експлуатації перебувають складські будівлі старої забудови, що належать до III–IV ступенів вогнестійкості. Ці будівлі, зазвичай, одноповерхові з вантажно-розвантажувальними рампами.

У межах торговельних площ та складських комплексів спостерігають високу концентрацію товарно-матеріальних цінностей, що зумовлює значні ризики їх незворотної втрати у разі виникнення пожежі. Пожежі в торговельних приміщеннях характеризуються інтенсивним поширенням полум'я, значним задимленням та високими температурними показниками. Швидкість поширення вогню залежить від виду матеріальних цінностей, способу їхнього пакування та зберігання, а також наявності горючої тари та обладнання. Лінійна швидкість поширення вогню текстильними виробами становить 0,3–0,4 м/хв, виробами в паперовому пакуванні – 0,4–0,5 м/хв, гумо-технічними виробами – 0,4–1,0 м/хв тощо.

Під час зберігання матеріалів у високих штабелях і стелажах вогонь може поширюватися ними у висоту із швидкістю 2–4 м/хв. та більше, а по горизонталі – до 1–2 м/хв.

Під час пожеж у магазинах і на складах, де зберігають легкозаймисті та горючі рідини у тарі зі скла, металу, пластмас та в аерозольних упаковках, що швидко руйнується, у разі їхнього ушкодження можуть горіти, розтікатися та підпалювати на своєму шляху різні горючі речовини і матеріали. Речовини в аерозольній упаковці, а також балони з газами під час пожеж можуть спричиняти вибухи, спалахи та викиди полум'я.

Швидкому поширенню вогню і продуктів горіння під час пожеж у магазинах, універмагах (ТРК) і спеціалізованих складах сприяє наявність великих за обсягом торговельних залів і складських приміщень, відкритих внутрішніх сходів, великої кількості технологічних проходів і прорізів у стінах і перекриттях, що з'єднують окремі приміщення та поверхи, а також розвинутих систем вентиляції та кліматконтролю повітря.

За наявності в торговельних і складських приміщеннях значної кількості товарів та виробів із синтетичних речовин і матеріалів, а також цінностей у синтетичній тарі й пакуванні, їх горіння та термічний розклад у разі пожежі супроводжуються інтенсивним димоутворенням і виділенням токсичних речовин, що за короткий час формують небезпечне для перебування людей середовище.

Вплив задимлення продуктами згоряння не лише ускладнює діяльність пожежно-рятувальних підрозділів, але й призводить до псування матеріальних цінностей, зокрема продуктів харчування, що зберігають в негерметичній тарі й втрачають придатність до споживання, а також до

втрати експлуатаційних властивостей текстильних, галантерейних та інших товарів.

Отже, динаміка розвитку пожеж у будівлях підприємств торгівлі та складських приміщеннях характеризується такими ознаками: значною концентрацією людей і товарів; горінням полімерних матеріалів і розтіканням палаючих розплавів, що зумовлює утворення нових осередків пожежі як у горизонтальному напрямку, так і на нижчих поверхах; деформацією та руйнуванням металоконструкцій і стелажів із подальшим формуванням завалів у проходах; складністю планувальних рішень, обмеженою кількістю входів і віконних прорізів; наявністю матеріалів із різними фізико-хімічними властивостями; інтенсивним поширенням вогню по горючій упаковці товарів; підвищеним димоутворенням і виділенням токсичних речовин.

Швидке поширення пожежі та інтенсивне задимлення торговельних залів, різних приміщень і всіх поверхів (передусім верхніх) універмагів і сучасних торговельних центрів під час їх експлуатації, як свідчить практика, можуть блокувати шляхи евакуації, створювати загрозу для людей і призводити до масових людських втрат.

Гасіння пожеж у торгових та складських приміщеннях. Пожежі в торговельних центрах, універмагах, магазинах і складських приміщеннях зазвичай виникають у період відсутності обслуговуючого персоналу; до моменту прибуття пожежно-рятувальних підрозділів вони, здебільшого, набувають значних масштабів. Зазначені обставини зумовлюють необхідність для КГП здійснювати обґрунтований вибір найбільш ефективних вогнегасних речовин і засобів пожежогасіння з урахуванням фізико-хімічних властивостей, а також особливостей пакування й зберігання матеріальних цінностей. Оперативні дії підрозділів під час пожеж у торговельних закладах і на складах часто ускладнені необхідністю розкриття міцних дверей (воріт) і металевих решіток на віконних та інших отворах.

Під час проведення розвідки на об’єктах торгівлі КГП зобов’язаний оперативно оцінити ступінь загрози для людей для організації їхнього першочергового порятунку, а також проаналізувати характеристики матеріальних активів, їхню локалізацію та особливості пакування з метою прогнозування динаміки поширення вогню суміжними приміщеннями й поверхами. На основі отриманих даних КГП визначає оптимальний вид і тактику застосування вогнегасних речовин, встановлює порядок евакуації майна та координує використання внутрішніх логістичних засобів і персоналу об’єкта для мінімізації збитків.

Під час розвідки пожежі КГП повинен встановити зв'язок з обслуговуючим персоналом і одержати від нього необхідні дані для організації та проведення розвідки й консультації з питань, що виникають в процесі гасіння. На великих пожежах розвідку організовують і проводять у кількох напрямках з боку торговельних залів, підсобних і адміністративних приміщень, у палаючих секціях і суміжних приміщеннях, а в багатоповерхових будівлях – у вище і нижче розташованих поверхах.

Якщо магазини розташовані на перших поверхах житлових або громадських будівель, розвідку проводять у квартирах і приміщеннях другого поверху, а також у приміщеннях підвалу. У зазначених випадках здійснюють ретельну перевірку ділянок проходження вентиляційних каналів і сантехнічних комунікацій через перекриття з приміщень, у яких відбувається горіння.

Під час пожеж на спеціалізованих складах у процесі розвідки та опитування обслуговуючого персоналу визначають характер матеріальних цінностей, де вони розташовані, їхню кількість, способи пакування та зберігання, можливі шляхи поширення вогню та диму в суміжні секції, приміщення та вище розташовані поверхи, необхідність, порядок та способи евакуації й захисту матеріальних цінностей, які місцеві сили і засоби можна використати для евакуації, місця їхнього розташування після евакуації та організацію охорони.

Розташовують пожежні автомобілі та прокладають рукавні лінії під час пожеж у магазинах і торговельних центрах таким чином, щоб забезпечити швидке введення достатньої кількості стволів для гасіння пожеж у торговельних залах з боку подвір'я, з одночасним захистом складів, матеріальних цінностей, адміністративних та інших приміщень закладу. Першочерговими напрямками розгортання сил і засобів для подавання пожежних стволів є основні входи до будівлі, сходові клітини, а також дверні та технологічні прорізи з боку адміністративно-складської зони. Допоміжними шляхами є віконні прорізи торговельних залів, загальні входи та стаціонарні зовнішні пожежні драбини. Для розгортання робочих рукавних ліній використовують прогумовані та латексні рукави, а для гасіння, зазвичай, використовують комбіновані і стволи-розпилювачі з витратою води 2,5–3,7 л/с, а на великих пожежах у будинках із займистих конструкцій та у торговельних залах значної висоти використовують більш потужні ручні стволи з витратою води 7,4–16 л/с, а іноді й лафетні.

Для гасіння пожеж у спеціалізованих складах застосовують ручні стволи, що перекриваються, компактні та розпилювальні струмені води, а

на великих пожежах і в приміщеннях складів значної висоти використовують стволи великої продуктивності.

Важливим завданням підрозділів є забезпечення своєчасного та надійного захисту, а також організованої евакуації матеріальних цінностей із приміщень магазинів і складів, уражених пожежею. Для організації евакуації КГП призначає особу начальницького складу та у її розпорядження виділяє, за необхідності, частину сил і засобів пожежно-рятувальних підрозділів. До евакуації матеріальних цінностей залучають обслуговуючий персонал, робітників і службовців торгових підприємств, а за потреби викликають на місце пожежі додатково військові підрозділи, навчальні заклади та персонал інших організацій відповідно до заздалегідь встановленого порядку залучення сил у гарнізоні. Під час евакуації використовують усі транспортні механізми, вантажні ліфти, витяги, електрокари та інші засоби. У першу чергу евакуюють найбільш цінні товари та вироби, а також речовини та матеріали, що реагують з водою та можуть призвести до вибухів, спалахів, викидів полум'я, виділення отруйних парів та газів. Всі товари з приміщень магазинів та складів, за можливості, евакуюють у безпечні приміщення або під навісом у дворі та виставляють охорону з працівників поліції чи місцевої охорони.

Для гасіння пожеж у торгових та складських приміщеннях використовують воду, розчини змочувачів, повітряно-механічну піну, вуглекислоту та інші вогнегасні речовини. Розрахунок необхідної кількості водяних стволів здійснюють на основі прогнозованої площі пожежі та нормативної інтенсивності подавання вогнегасної речовини, що для об'єктів такого типу становить 0,2 л/(м^2·с). Чисельність генераторів піни середньої кратності визначають об'ємом приміщення та встановленим параметром питомої витрати розчину піноутворювача – 0,1 л/(м^2·с). Під час гасіння трикотажних виробів, тканин, одягу, волокнистих та інших подібних матеріалів ефективно застосовують воду зі змочувачами, водночас слід враховувати, що використання таких розчинів забезпечує зниження інтенсивності їх подавання приблизно у 1,5–2 рази. Гасіння пожеж у приміщеннях з наявністю легкозаймистих та горючих рідин у тарі, особливо із скла та в аерозольній упаковці здійснюють повітряно-механічною піною середньої кратності або розпиляними струменями води.

У разі виникнення пожеж в адміністративних і підсобних приміщеннях магазинів основні сили і засоби спрямовують безпосередньо до осередків горіння, одночасно здійснюють подавання пожежних стволів для захисту торговельних залів. У разі виникнення пожеж у магазинах, розташованих на перших поверхах житлових та інших будівель, основні

сили й засоби спрямовують на гасіння пожежі, одночасно забезпечують подавання пожежних стволів для захисту приміщень і квартир другого поверху, а також організовують захист підвальних приміщень. Під час пожеж у складських приміщеннях, розташованих у підвалах магазинів і торговельних центрів, основні сили і засоби спрямовують на гасіння пожежі в підвальному рівні, водночас резервні пожежні стволи подають до кожного технологічного прорізу, що забезпечує сполучення підвалу з торговельними та іншими приміщеннями. Ліквідація пожеж у малоповерхових торговельних спорудах з низьким ступенем вогнестійкості, а також на прилеглих майданчиках зберігання горючої тари, потребує диференційованого підходу до застосування вогнегасних засобів. Першочергове розгортання передбачає введення стволів високої потужності (зокрема лафетних) на вирішальних напрямках поширення вогню, водночас стволи малої продуктивності з перекривними пристроями застосовують для внутрішнього гасіння та створення захисних меж суміжних об’єктів.

Під час проведення операцій із пожежогасіння на об’єктах торгівлі слід враховувати ризики виникнення вторинних збитків. Надлишкове використання та акумуляція вогнегасних речовин у приміщеннях із гідрочутливими матеріальними цінностями може призвести до значних економічних втрат, що перевищуватимуть прямі збитки від термічного впливу. Тому під час гасіння пожеж у таких приміщеннях застосовують перекривні стволи, розпилені струмені та повітряно-механічну піну середньої кратності.

З метою мінімізації збитків від вогнегасних речовин, товарно-матеріальні цінності, розташовані на стелажних конструкціях або у штабелях поза зоною безпосереднього горіння, підлягають захисту шляхом укриття брезентовими полотнами, полімерними плівками чи іншими спеціалізованими покриттями. Для запобігання затіканню води під матеріали, розташовані на підлозі приміщень, навколо штабелів формують захисний вал із піску, тирси та інших матеріалів. Одночасно з гасінням пожежі організують видалення пролитої води.

Оперативні дільниці під час гасіння пожеж у магазинах формують з боку торговельних залів, підсобних приміщень, а також зі сторони сходових кліток або безпосередньо на поверхах. На спеціалізованих складах найбільш часто ОД організують по секціях та за видами робіт.

Гасіння пожеж в задимленій або загазованій зонах здійснюють ланки газодимозахисників.

7.6 Гасіння пожеж на елеваторах, млинах та комбікормових заводах

Обстановка пожеж на елеваторах та млинах. Елеватори, млини та комбікормові заводи належать до пожежовибухонебезпечних об'єктів заготівлі та перероблення зернових. Розвиток пожеж на цих об'єктах характеризується можливістю утворення вибухонебезпечних сумішей, швидким поширенням вогню по займистим конструктивним елементам будівель, по технологічному обладнанню, системам аспірації, вентиляції, транспортування. Сукупність зазначених факторів, а також значні площі й об'єми приміщень істотно ускладнюють здійснення оперативних дій, пов'язаних із гасінням пожеж.

Для очищення та зберігання зерна будують зернові склади та елеватори. Елеватори за функціональним призначенням класифікують на хлібоприймальні, портові та промислові. У їх складі є відділення для приймання зерна з автомобільного, залізничного та водного транспорту, робоча вежа, а також силосний корпус, призначений для його зберігання.

Найвищою частиною елеватора є робоча вежа, висота якої сягає 60–65 м і більше, у якій зосереджене транспортне та технологічне обладнання, призначене для оброблення зерна, його подавання до силосів і відвантаження споживачам.

У більшості елеваторів технологічний процес оброблення зерна передбачає його надходження з транспортних засобів до приймального бункера, звідки його спрямовують до нижніх головок норій (вертикальних зернопідіймачів), що транспортують його у верхню частину робочої вежі, де здійснюють зважування, потім зерно самопливом через систему металевих труб подають на очищення. Після очищення зерно надходить до нижніх головок норій, його, за потреби, спрямовують на сушіння, потім безпосередньо подають до силосів для зберігання. Силосні корпуси на хлібоприймальних елеваторах, зазвичай, розташовують по обидва боки робочої вежі; у випадку поєднання робочої вежі з млиново-круп'яним підприємством їх розташовують з одного боку.

Силосні корпуси формують з окремих силосів, що можуть мати круглу, квадратну або іншу геометричну конфігурацію. Завантаження здійснюють через верхні люки із застосуванням стрічкових транспортерів, розташованих у надсилосній галереї, що функціонально пов'язана з робочою вежею. Розвантаження силосів здійснюють через випускні отвори, розташовані в днищі кожного силосу і обладнані засувною арматурою. Зерно із силосів самопливом надходить на стрічкові

транспортери, розташовані в підсилосному приміщенні, звідки його транспортують до нижніх головок норій робочої вежі та надалі подають безпосередньо на відвантаження або на зернопереробне підприємство.

Актуальні архітектурно-конструктивні рішення зерносховищ передбачають формування єдиних корпусів із силосувальних місткостей, де пріоритетними матеріалами є збірний і монолітний залізобетон або металеві панельні конструкції (рис. 7.22). Силосні банки можуть мати круглу форму з діаметром від 3 до 12 м або квадратну форму з перерізом 6×6 м. Висота силосного корпусу сягає 25–40 м.



Рисунок 7.22 – Силоси для тривалого зберігання кондиційного зерна

Великі та середні аграрні підприємства здійснюють будівництво сучасних і реконструкцію пошкоджених (застарілих) елеваторів – повністю механізованих об’єктів із диспетчерським автоматизованим управлінням багатофункціональними високотехнологічними системами. Такі комплекси забезпечують виконання широкого спектра завдань, зокрема зберігання, калібрування, доопрацювання та сушіння зерна, а їх місткість становить 25–100 тис. т і більше. В окремих фермерських господарствах досі експлуатують застарілі елеватори, зокрема на хлібоприймальних пунктах, зведених з деревини, а їхні зовнішні стіни облицьовані металевими та азбестоцементними листами.

Для гасіння пожеж у сходових клітках передбачають внутрішні пожежні водопроводи, обладнані насосами-підсилювачами тиску. Подавання води до системи здійснюють лише під час ліквідації пожежі, потім її зливають, щоб за умов низьких температур запобігти замерзанню та пошкодженню трубопроводів. Із зовнішнього боку робочої вежі та на кожному силосному корпусі розташовують стаціонарні пожежні драбини, що є другим евакуаційним шляхом для обслуговуючого персоналу в умовах пожеж.

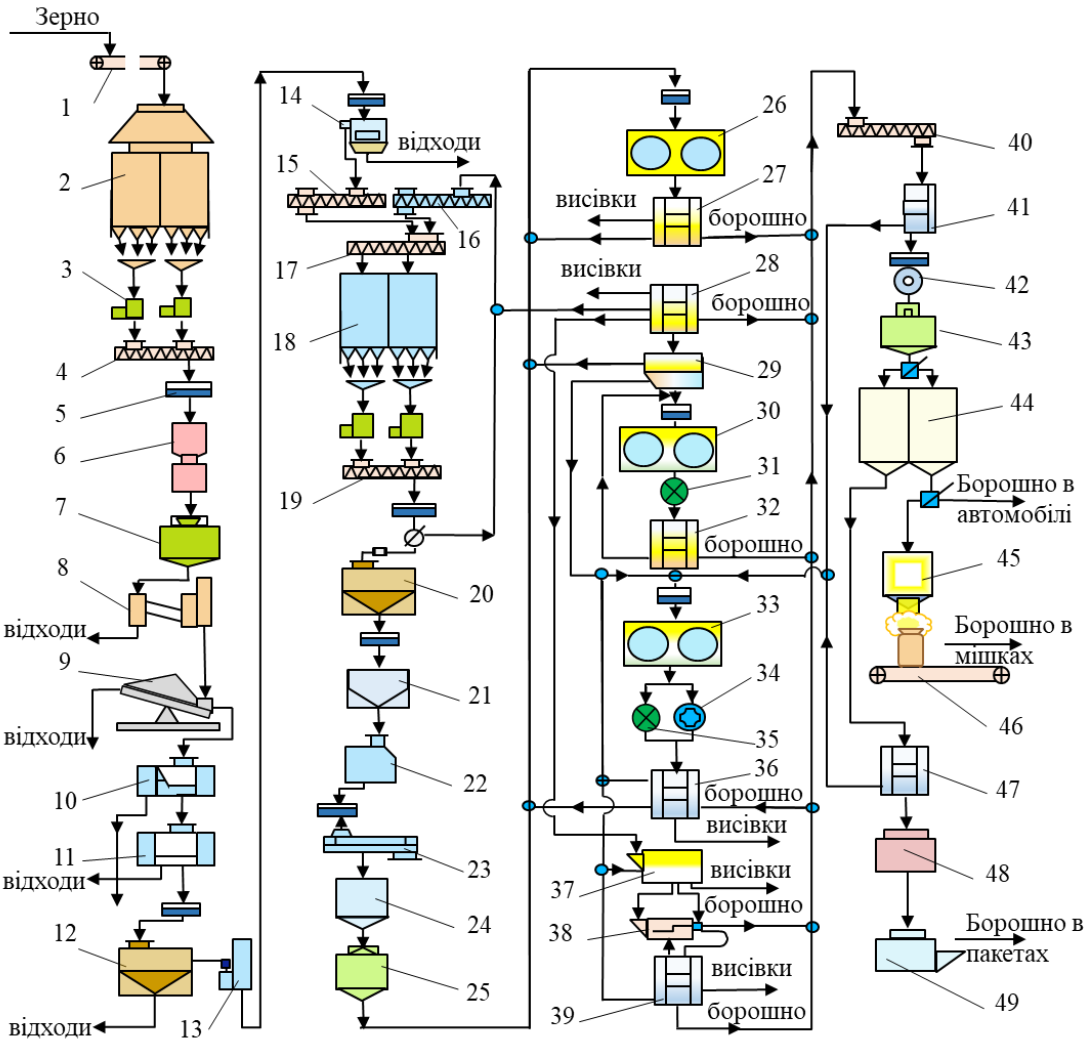
У багатьох сільських районах і на залізничних станціях для нетривалого зберігання зерна використовують зерносклади. Будівлі цих складів, зазвичай, одноповерхові, частково або повністю механізовані з горизонтальними і похилими галереями, де розташовані стрічки транспортерів. Ширина таких складів сягає 16–24 м, висота одноповерхових будівель складів – 8–12 м, а висота приймально-очисних веж механізованих складів – 25–30 м. Вікна в одноповерховій частині складів розташовані у верхній частині, вище від насипів зерна, обладнані металевими решітками для забезпечення додаткового захисту. За підлогового способу зберігання зернову масу розташовують насипом або в тарі з висотою шару від 0,5 до 5,5 м. Водночас у силосах висота завантаження продукції може сягати 30 м.

Борошно-круп'яні підприємства містять декілька будівель і споруд. Технологія борошномельного виробництва передбачає наступні операції (рис. 7.23): подавання зерна з елеваторів або зерноскладів до зерноочисного відділення для очищення та підготовки його до помелу; виробництво крупи та помел зерна; фасування та пакування готової продукції, її розфасовка та подавання на склад; зберігання готової продукції та видавання її споживачам, а також зберігання та видавання споживачам висівки, лушпиння тощо.

Виробничі потужності млинів доцільно поєднувати з елеваторними комплексами та системами силосного зберігання з метою оптимізації логістичних процесів та збереження якості продукції. Процес помелу розташовують в одній будівлі млина (рис. 7.24), її поділяють протипожежними стінами на зерноочисне, помольне і вибійне відділення.

Сучасні млини борошно-круп'яних підприємств побудовані, зазвичай, із залізобетонних конструкцій, проте будівлі млинів старої забудови мають, здебільшого, дерев'яні перекриття.

Конструкція будівлі передбачає наскрізне проходження вертикальних інженерних систем крізь рівні перекриттів, що містить транспортні та аспіраційні комунікації. Водночас міжповерховий зв'язок забезпечують завдяки технологічним прорізам для конвеєрних ліній та перехідних шлюзів. Виробничі приміщення обладнані системами місцевої витяжної вентиляції з фільтрами і пиловими камерами. Будівлі млинів мають зовнішні стаціонарні пожежні драбини, якими прокладають сухотруби, на кожному поверсі яких влаштовують пожежні кран-комплекти для подавання води від пожежних автомобілів.



1 – конвеєр; 2 – силоси; 3 – електропневморегулятор потоку; 4 – гвинтовий конвеєр; 5 – магнітний сепаратор; 6 – підігрівач зерна; 7 – автоматичний дозатор; 8 – зерноочищувальний сепаратор; 9 – відокремлювач каміння; 10 (11) – відбірник; 12 (20) – обойна машина; 13 (22) – повітряний сепаратор; 14 – машина мокрого лущення; 15 (17, 19, 40, 46) – гвинтовий конвеєр; 16 (23) – апарат-зволожувач; 18 – силоси для відволоження; 21 (34, 42) – стерилізатор; 24 – бункер відволоження; 25 (43) – ваговий дозатор; 26 – вальцьові станки; 27 – розсіви дробильних систем; 28 (32, 36, 39, 41, 47) – розсіви сортувальні; 29 – ситовині машини; 30,33 – шліфувальні вальцеві станки; 31 (35) – деташер; 37 – вимелюючи машини; 38 – центрифуги; 44 – функціональні силоси; 45 – ваговибійний пристрій; 48 – фасувальна машина; 49 – групове пакування полімерною плівкою

Рисунок 7.23 – Технологічна схема механізованої поточної лінії виробництва борошна

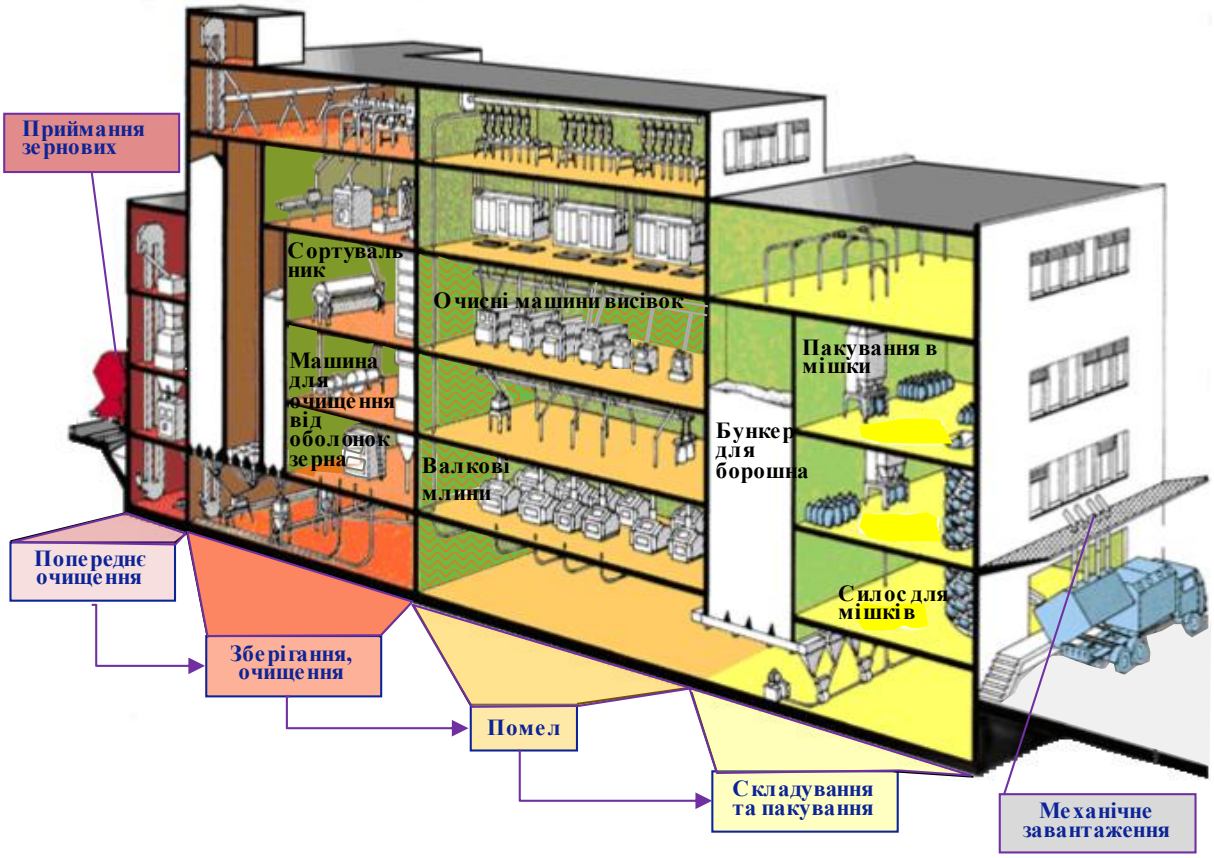


Рисунок 7.24 – Принципова схема борошномельного комплексу

На сучасних елеваторах і млинах борошно-круп'яних підприємств основним займистим навантаженням є зерно, зерновий і борошняний пил, транспортні стрічки, а також займисті елементи обладнання та окремі конструкції будівель. За нормальних умов зернова маса характеризується низькою інтенсивністю займання та обмеженою здатністю до підтримання горіння. Швидкість поширення фронту вогню в зерновому насипі є незначною; активізація процесу горіння відбувається переважно за наявності легкозаймистих домішок, зокрема залишків соломи. Швидкість горіння зерна в потоці повітря під час роботи технологічного обладнання значно зростає.

У середині будівель елеваторів і складів та млинів на поверхні конструкцій і обладнання накопичується велика кількість зернового і борошняного пилу, що створює велику пожежну небезпеку. Пил, що осідає (аерогель), характеризується високою здатністю до займання, проте процес його горіння відбувається повільно й обмежений переважно поверхневими шарами. За умови різкого розпушування пилу в суміші з повітрям (перехід його в аеросуспензію) він здатен вибухати. Нижня межа вибуховості млинового пилу залежно від виду зерна перебуває в межах 10–18 г/м^3, а зернового (елеваторного) пилу – 40–50 г/м^3. Практика

показує, що за нормальної роботи в силосах для зерна, у внутрішньому просторі норій, оббивальних машинах, вальцевих станках, системах місцевої вентиляції та пневмотранспорту й інших апаратних комунікаціях перебуває пил у вибухонебезпечних концентраціях із повітрям. Для більшості промислового пилу борошномельного виробництва температура займання аеросуспензій дорівнює 600–800 °С, а температура самозаймання – 250–300 °С.

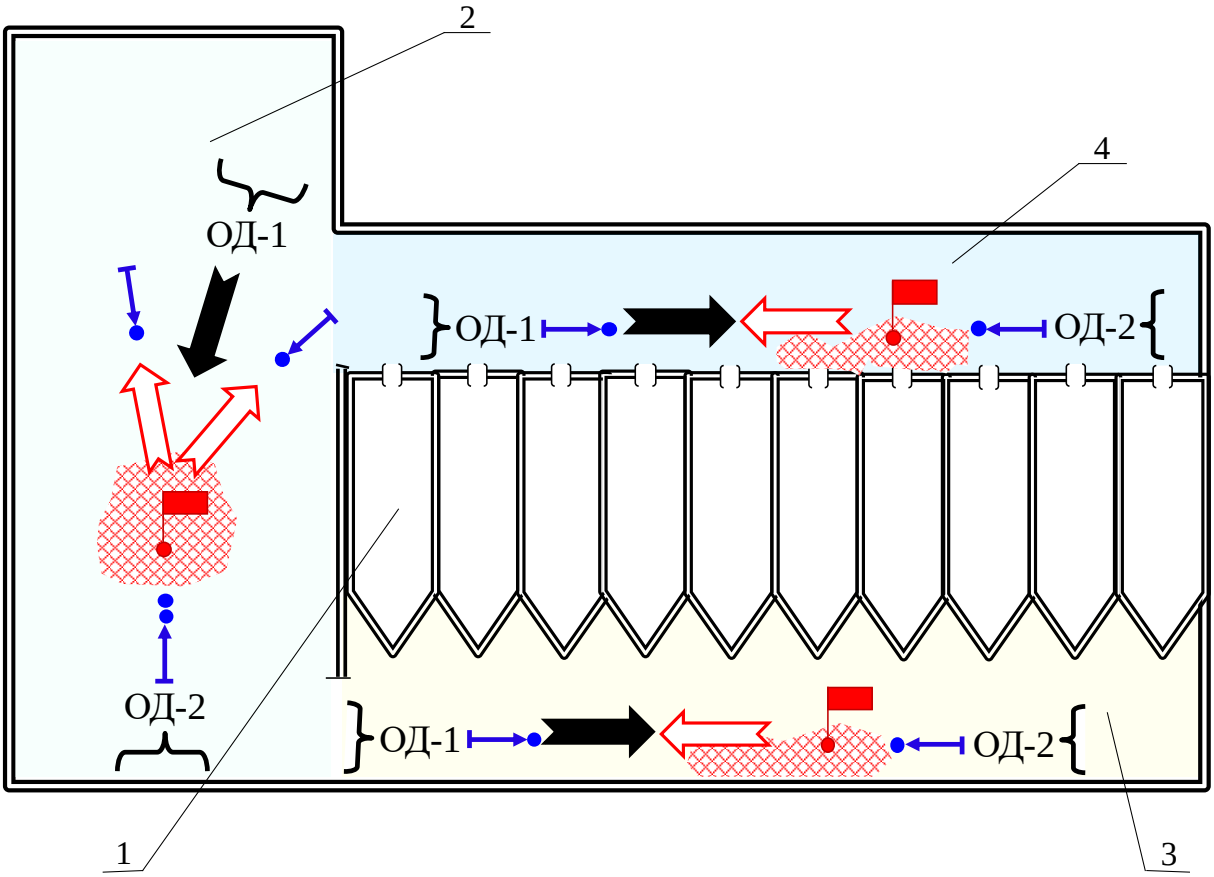
На елеваторах і млинах можливе швидке поширення вогню вентиляційними, системами аспірації, системами транспортування зерна, крупи, борошна, через прорізи в перекриттях і стінах, а також устаткуванням, будівельними конструкціями і галереями з горючих матеріалів. Осередки горіння сировини або продуктів її перероблення можуть потрапляти до діючих механізмів (зокрема норій) чи повітряних потоків, що зумовлює їхнє подальше поширення на суміжні вузли та інші рівні споруди. Вертикальне поширення вогню в дерев'яних будівлях млинів та елеваторів зумовлене наявністю технологічних комунікацій та прихованих пустот під облицюванням стін.

У будівлях елеваторів спостерігають деякі особливості поширення пожеж (рис. 7.25). У разі виникнення пожеж у надсилосних приміщеннях галереї вогонь швидко поширюється в бік робочої вежі в силоси, а також на протилежні силосні корпуси або борошно-круп'яні підприємства. У надсилосних приміщеннях і у верхніх поверхах робочої вежі виникає сильне задимлення. У разі виникнення пожежі в підсилосному приміщенні вогонь швидко поширюється приміщенням у бік робочої вежі, а також у силоси і під обшивку порожнинами в дерев'яних елеваторах.

За таких обставин спостерігають інтенсивне заповнення продуктами згоряння всіх рівнів робочої вежі. Динаміка пожежі в робочій вежі передбачає швидке розповсюдження вогню по всій висоті будівлі та його поширення на суміжні об'єкти: надсилосні приміщення, автономні зерносушарки, цехи помелу і приймальні вузли.

За умови перегорання транспортерних стрічок і стрічок норій можуть виникати нові осередки горіння.

Під час пожеж на підприємствах борошномельно-круп'яної промисловості спостерігають стрімке вертикальне та горизонтальне поширення вогню та продуктів горіння через технологічні отвори і прорізи міжповерхових перекриттів. Одночасно спостерігають стрімке поширення вогню та теплового випромінювання на складські приміщення для зберігання готової продукції, пиловловлювальні установки (зокрема циклони), ділянки складування висівок, а також робочі вежі елеваторних комплексів.



1 – силоси; 2 – робоча башта; 3 – підсилосне приміщення; 4 – надсилосне приміщення

Рисунок 7.25 – Принципові схеми розвитку пожеж і розташування сил і засобів на пожежах в елеваторах

Обстановка пожеж на комбікормових заводах. Комбікормові заводи є високомеханізованими підприємствами з перероблення зернових та олійних культур на корм тваринам. Вони містять силосні корпуси для приймання та зберігання зернових, олійних культур, шроту (макухи), трав'яного борошна та готової продукції, робочих веж та млинів. Силосні корпуси мають верхні та нижні транспортні галереї, пристрої для завантаження сировини та відпуску готової продукції, вежі за технологічним обладнанням подібні до елеваторів.

У комбікормовій промисловості використовують понад 100 видів різної сировини. До них належать зернові продукти (пшениця, жито, ячмінь, овес, просо, кукурудза тощо), трав'яне борошно, макуха та шроти, а також кормові борошняні висівки млинового і круп'яного виробництва, кормові дріжджі тощо. Макуха і шроти – це побічні продукти під час отримання рослинної олії. Макуху отримують під час вилучення олії

пресуванням. Вона містить приблизно 7 % невилученої олії. Шроти отримують шляхом вилучення олії розчинниками. Залишок олії в шроті приблизно 2 %.

Компоненти комбікормової сировини – це дрібнодисперсні продукти, що мають велику поверхню окислення. Вони активно сорбують кисень і вологу з повітря та швидко самозаймаються. У разі зберігання без руху комбікормова сировина може самозайматися і тривало тліти. Через поглинання диму та газів товщею зерна в закритому силосі, пожежа тривалий час розвивається приховано, тому її ідентифікація за зовнішніми ознаками є можливою лише тоді, коли, зона горіння поширюється на значні об’єми продукції.

Найшвидше самонагріваються шари комбікормів, розташовані на висоті 1,5–2 діаметра (ширини) силосу від нижнього розвантажувального бункера. Під час цього процесу в об’ємі силосу може утворюватися вибухонебезпечна концентрація продуктів термічного розкладання (водню).

За рахунок процесів окиснення у зазначених критичних точках силосів температура комбікорму зростає до 200–250 °С, що відповідає параметрам його самозаймання. В об’ємі частини силосу, де відбувається горіння, скупчуються продукти повного та неповного згоряння, що містять велику кількість горючих газів (оксид вуглецю, метан, водень тощо). Незважаючи на високу пожежну небезпеку, в інженерно-технічній та експлуатаційній практиці не зафіксовано випадків вибухового горіння різної інтенсивності (зокрема з утворенням ударних хвиль) у безпосередньому об’ємі силосу під час еволюції пожежі, оскільки на етапі ідентифікації осередку горіння об’ємна частка кисню в замкненому просторі споруди знижується до 7–10 %, що унеможливлює утворення вибухонебезпечного газоповітряного середовища. Вибухи в силосах комбікормових підприємств, зазвичай, виникають під час вивантаження палаючого матеріалу та його подальшого гасіння. Під час виконання зазначених робіт відкривають розвантажувальний люк, що призводить до надходження свіжого повітря в нижню частину силосу. Унаслідок цього відбувається збагачення горючої газової суміші киснем, що сприяє утворенню вибухонебезпечних концентрацій.

Гасіння пожеж на елеваторах. У разі виникнення пожеж на елеваторах для обмеження швидкого поширення вогню обслуговуючий персонал повинен негайно зупинити роботу всіх механізмів робочої вежі, а також припинити розвантаження і завантаження силосів, прийом та видавання зерна.

Після прибуття на пожежу перший КГП повинен визначити, чи здійснено всі заходи щодо зупинки технологічного обладнання. Якщо обладнання працює, КГП має вжити заходів щодо його відключення та організувати розвідку пожежі одночасно в декількох напрямках. Під час розвідки пожежі визначають: можливість поширення вогню вентиляційними та аспіраційними системами, технологічним обладнанням, системами транспортування зерна до силосів, до місць приймання й видавання зерна, на млин підприємства (якщо елеватор виробничий), а також до сушарок зерна, розташованих в окремих будівлях. Водночас розвідувальні заходи спрямовані на уточнення конструктивних характеристик будівель елеваторів, а також оцінювання потенціалу поширення вогню через їхні конструктивні елементи.

Одночасно з розвідкою пожежі здійснюють оперативне розгортання. За цих умов КГП має враховувати місце виникнення горіння та особливості його поширення. Практика показує, що якщо вододжерела розташовані від місця пожежі на відстані 40–80 м, воду для гасіння пожежі можна подавати на висоту 40–45 м. У тих випадках, коли джерела водопостачання розташовані далі від зазначеної відстані або стволи необхідно подавати на гасіння і захист у верхні поверхи робочих веж, подавання вогнегасних засобів організовують за схемами для гасіння пожеж у будинках підвищеної поверховості. Першу автоцистерну встановлюють на джерело водопостачання та двома магістральними рукавними лініями подають воду до насоса пожежного автомобіля, встановленого біля місця пожежі та забезпечує подавання води до пожежних стволів. Водночас доцільно використовувати рукави для магістральних ліній діаметром не менше 77 мм.

Для подавання води у надсилосні приміщення та у верхні поверхи вежі використовують сухотруби. Рукавні лінії піднімають зовнішніми пожежними драбинами, пожежними автодрабинами та автопідіймачами, а також за допомогою мотузок зовні елеваторів. Під час подавання води до верхніх рівнів елеваторів на магістральних лініях доцільно передбачати встановлення двох розгалужень: одного – в нижній частині біля елеватора, іншого – на 1–2 поверхи нижче від осередку пожежі у вежі або надсилосному приміщенні. Кожен рукав вертикально прокладеної магістральної лінії має бути надійно закріплений рукавною затримкою.

Гасіння пожеж в елеваторах, зазвичай, здійснюють водою, використовують стволи-розпилювачі, а за великих пожеж, ручні потужні і лафетні стволи. Кількість стволів визначають залежно від інтенсивності подавання води, що для елеваторів і млинів дорівнює 0,14 л/(м^2·с).

Позиції ствольників, а також оперативні ділянки визначають з урахуванням місця виникнення пожежі та характеру її поширення (рис. 7.22). Якщо пожежа виникла в надсилосному приміщенні, то стволи подають насамперед на захист робочої вежі її сходовою кліткою або стаціонарними пожежними драбинами, а також автодрабинами і стаціонарними пожежними драбинами силосного відділення у вікна з торцевого боку і на покрівлю надсилосного приміщення. Для впускання диму і зниження температури розкривають покрівлю і вікна надсилосної галереї. Для швидкого подаваня стволів використовують пожежні кран-комплекти. У цих умовах необхідно пам'ятати, якщо внутрішній пожежний водопровід працює від баків, наповнених водою, то запас води буде достатнім для роботи 1–2 стволів малої потужності тільки на 10–20 хв. У процесі ліквідації пожежі в надсилосному приміщенні необхідно забезпечити закриття завантажувальних люків силосів з метою запобігання проникненню полум'я, потраплянню води, а також запобігання падінню людей.

Під час пожеж у підсилосному приміщенні перші стволи подають через входи з боку робочої вежі, а також із протилежного боку через вікна. У разі розвитку пожежі для її гасіння застосовують потужні ручні та лафетні стволи у підсилосному приміщенні, водночас стволи малої потужності використовують для забезпечення захисту надсилосного приміщення. У разі недостатності сил і засобів, а також з метою запобігання інтенсивному поширенню вогню до робочої вежі нижніми транспортерами, КГП може ухвалити рішення щодо випуску зерна з одного або кількох силосів, розташованих у безпосередній близькості до вежі. Під час пожеж у дерев'яних силосах необхідно здійснювати постійний контроль за станом конструкцій з метою недопущення засипання працівників у підсилосному приміщенні зерном у разі руйнування стінок силосів.

У разі проникнення вогню всередину силосів для його ліквідації використовують повітряно-механічну піну середньої кратності, якою заповнюють об'єм силосів та одночасно розвантажують їх від зерна.

Якщо пожежа виникла в робочій вежі елеватора, то стволи подають насамперед із верхньої її частини та з боку надсилосного приміщення, а потім знизу вежі по сходовій клітці. Резервні стволи подають на захист у галереї, що з'єднують робочу вежу з млином, сушаркою та іншими приміщеннями.

Гасіння пожеж в елеваторах і зерносховищах із горючими конструкціями, стіни яких облицьовані листовою сталлю або азбестоцементними листами, характеризується значною складністю. За таких умов для ліквідації прихованих осередків горіння у порожнинах

конструкцій необхідно виконувати значний за обсягом і складний комплекс робіт із демонтажу обшивки. З цією метою необхідно забезпечити залучення до місця пожежі колінчастих автопідіймачів, автодрабин, а також значної кількості особового складу.

Гасіння пожеж в окремих апаратах і системах норій, а також у пилових камерах, здійснюють із застосуванням повітряно-механічної піни середньої кратності, якою заповнюють їх внутрішні об'єми.

Гасіння пожеж на млинах борошно-круп'яних підприємств. Після прибуття на пожежу на борошномельно-круп'яному підприємстві КГП негайно організовує розвідку в декількох напрямах, встановлює взаємодію з обслуговуючим персоналом та з'ясовує стан технологічного процесу (у разі його незупинення забезпечує негайне припинення спільно з персоналом), перевіряє перекриття засувок на самопливних трубах, вентиляційних та аспіраційних системах, визначає поверхи виникнення пожежі та відповідні технологічні апарати і їхні комунікаційні зв'язки, оцінює наявність борошняного пилу та ризик його вибухонебезпечності із визначенням шляхів запобігання, встановлює можливість поширення вогню на елеватори, склади борошна і висівок, ступінь задимлення приміщень, а також наявність і придатність до використання внутрішнього протипожежного водопроводу, водяних завіс та інших засобів пожежогасіння.

Для подавання стволів насамперед використовують сухотруби, зовнішні пожежні драбини, їхні майданчики, балкони та переходи. Одночасно з подаванням стволів на гасіння здійснюють введення стволів у суміжні будівлі, складські приміщення та споруди або апарати, куди через комунікації може потрапити палаюча продукція. У млинах борошно-круп'яних підприємствах для гасіння пожеж використовують воду, розпилені та компактні струмені. Тактика пожежогасіння у запилених приміщеннях передбачає пріоритетне застосування розпилених водних струменів (зокрема з використанням насадків НРТ) для осадження пилу та запобігання його вибуху. Використання компактних струменів дозволяють виключно після повного зволоження поверхонь приміщення та технологічного устаткування, водночас категорично заборонено спрямовувати прямі потоки води на відкриті насипи борошна, щоб уникнути утворення вибухонебезпечних пилових хмар. Стволи подають у поверх (поверхи), що горить, з боку сходових кліток і через вікна, у вищерозташований поверх, а потім у нижній поверх і на захист технологічних прорізів з боку приміщень, які не горять. Потім вводять резервні стволи на всі верхні та нижні поверхи. У суміжних із палаючими

запиленими приміщеннями розпиленими струменями води змочують усі будівельні конструкції та обладнання, а також вводять у дію водяні завіси та дренчерні системи.

Одночасно в процесі ліквідації пожежі здійснюють розкриття та перевірку всіх технологічних апаратів і систем аспірації, пневмотранспорту та норій, пов'язаних із обладнанням, що перебуває в зоні горіння. У цих умовах під час гасіння необхідно вживати заходів щодо захисту від води зерна і готової продукції. Реалізація зазначених заходів передбачає залучення профільного персоналу об'єкта та використання спеціалізованих технічних засобів, зокрема брезентових покривал, для локалізації осередків або захисту матеріальних цінностей.

На великих пожежах КГП призначає Штаб на пожежі і для роботи в його складі залучає відповідальних працівників підприємства та призначає відповідального за заходи безпеки та охорони праці.

Гасіння пожеж у силосах і бункерах комбікормових заводів. Координацію роботи з гасіння великих пожеж і ліквідації аварій на комбікормових підприємствах здійснює штаб із ліквідації надзвичайних ситуацій. Управління оперативно-тактичними діями з ліквідації пожежі здійснює КГП із числа керівного складу територіального підрозділу оперативно-рятувальної служби цивільного захисту. Під час розвідки КГП здійснює комплексний моніторинг середовища, що передбачає моніторинг концентрації вибухонебезпечних газів та токсичних продуктів термічного розкладу, а також динаміки температурного режиму в об'ємі аварійного силосу. Особливу увагу приділяють аналізу конструктивної цілісності силосного корпусу, зокрема стану пересипних люків, технологічних отворів та наявності нещільностей, що створюють ризик поширення горіння на суміжні ємності. Водночас встановлюють співвідношення вільного простору до об'єму завантаженого продукту та оцінюють рівень запиленості надсилосних і підсилосних галерей для запобігання вторинним вибухам. Склад розвідувальної групи має бути забезпечений засобами індивідуального захисту органів дихання. За результатами розвідки здійснюють організацію оточення небезпечної зони для запобігання перебуванню сторонніх осіб у секторі можливого ураження у разі детонації або вибуху.

Процес гасіння пожеж у силосі передбачає герметизацію силосу, флегматизацію горючої газової суміші в об'ємі силосу, а також пошарове гасіння сировини, що горить, від низу до верху з подальшим його розвантаженням. Ліквідацію осередків горіння в силосах та бункерах реалізують шляхом застосування таких методів: введення в об'єм споруди

рідкого діоксиду вуглецю, подавання перегрітої пари, використання водних розчинів зі змочувачами або впровадження комбінованих технологій пожежогасіння.

Гасіння пожеж у силосах і бункерах із застосуванням рідкого діоксиду вуглецю або азоту здійснюють за умови, коли температура в осередку горіння перевищує 250 °С. Подавання вказаних речовин забезпечують з балонів, цистерн із зрідженим газом або з автомобілів аерозольного гасіння за допомогою пневмопробійників (рис. 7.26).

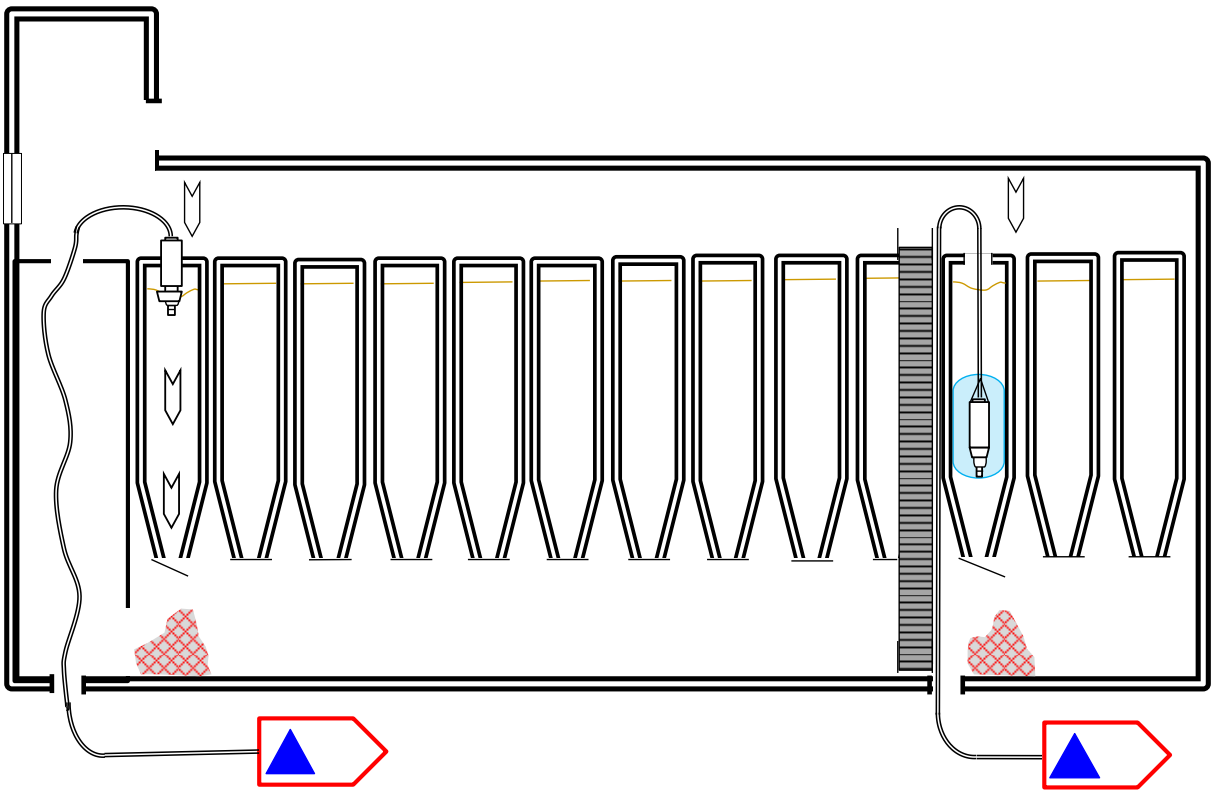
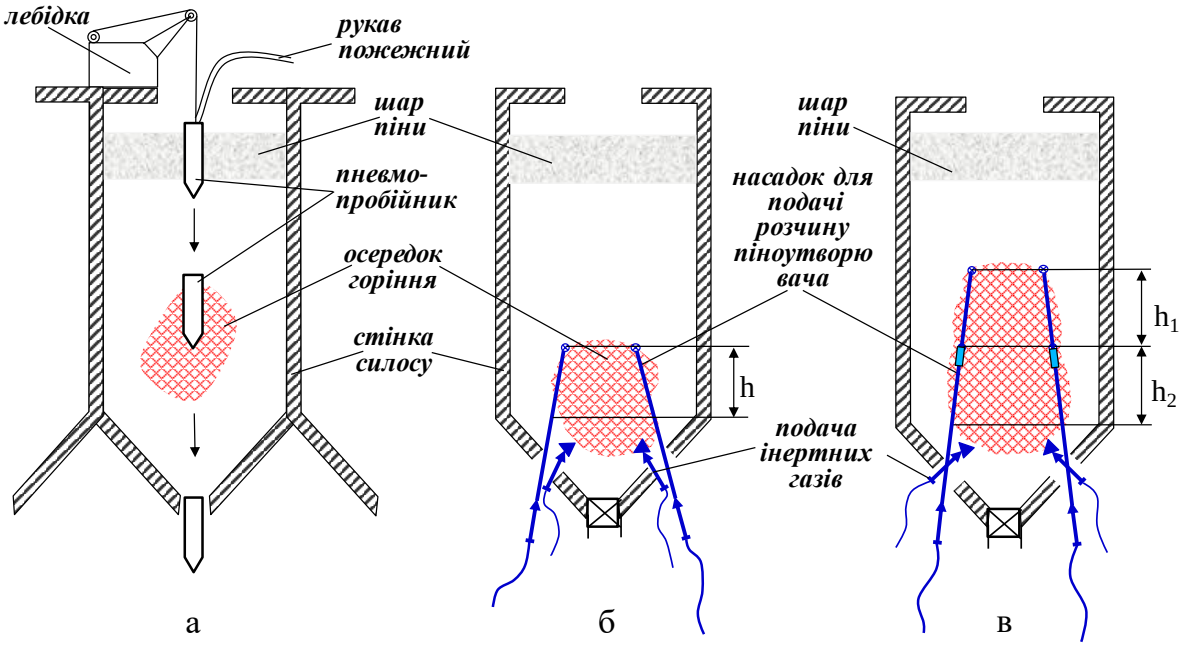


Рисунок 7.26 – Схеми використання пожежного автомобіля аерозольного вуглекислотного гасіння

З цією метою пневмопробійник піднімають у надсилосне приміщення елеватора і закріплюють його за допомогою ручної лебідки (рис. 7.27, а). Від ізотермічної ємності з CO_2 або N_2 прокладають рукавну лінію до пневмопробійника та укладають у скатку її запас, що має бути на 2–3 м більшим, ніж висота силосу. Потім пневмопробійник встановлюють у вертикальне положення та вводять у робочий режим. Витрата рідинного діоксиду становить 1,4–1,7 кг на $м^3$ сировини, що горить. Щоб уникнути утворення в рукавній лінії пробок «сухого льоду», подавання рідинного діоксиду вуглецю чергують із подаванням газоподібного CO_2. Технологічний регламент передбачає подавання діоксиду вуглецю в рідкій

фазі протягом 10–15 хвилин із наступним продуванням магістральної лінії газоподібним агентом впродовж 2–3 хвилин. Подавання CO2 закінчують, від'єднують пневмопробійник і рукавні лінії витягують із силосу. У разі наближення пневмопробійника до днища силосу здійснюють превентивне зниження частоти ударів. Після завершення проходження пристрою крізь конструкцію подавання діоксиду вуглецю припиняють, згодом здійснюють демонтаж обладнання та вилучення рукавних ліній із робочого об'єму. У разі потреби зазначений цикл робіт повторюють.



а – гасіння за допомогою пневмопробійника ІП-4705А; б, в – гасіння розчинами піноутворювачів

Рисунок 7.27 – Схеми гасіння пожеж у силосах комбікормових заводів

Застосування рідкого діоксиду вуглецю або азоту в процесі пожежогасіння можливо здійснювати шляхом їх введення в нижню зону силосу через технологічні отвори, створені в розвантажувальному бункері, із використанням спеціалізованих перфорованих стволів-зондів.

Гасіння пожеж у силосах перегрітою водяною парою здійснюють за умови, якщо температура в осередку пожежі не перевищує 250 °С. За вищих температур у вогнищі пожежі одночасно з подаванням перегрітої пари в об'єм силосу, що горить, і в силоси, з'єднані з ним технологічними люками та вікнами, подають інертні гази. Подавання здійснюють у нижню частину силосів через люки-отвори, сформовані в їх нижній зоні, з

витратою 0,02–0,05 кг/с до досягнення зниження концентрації кисню в об'ємі силосу до рівня менше 5 %. Для подавання перегрітої водяної пари використовують стаціонарні та пересувні пароутворювальні установки. Транспортування пари здійснюють через гнучкі рукави діаметром 50 мм до спеціалізованих перфорованих труб аналогічного перерізу, конструкція яких містить уніфіковані секції завдовжки 2,5 м. У сталевих трубах у шаховому порядку свердлять отвори діаметром 4 мм на відстані 20 см один від одного. Для забивання труб у масу силосу, що горить, можуть використовувати пневмопробійники.

Гасіння водяними розчинами змочувачів здійснюють у тих випадках, коли температура в осередку пожежі менше 250 °С. У випадку, коли температура в осередку пожежі перевищує 250 °С, процес гасіння із застосуванням розчинів змочувачів слід здійснювати за умови одночасного подавання інертних газів у нижню частину палаючого силосу, а також у суміжні силоси, що сполучені з ним через технологічні люки (рис. 7.27, б, в). Вогнегасна концентрація під час невеликих за обсягом пожеж становить 6–7 кг/м^3 продукту, а витрата піноутворювачів 0,04–0,06 л/с на 1 кг продукту. Подавання розчинів піноутворювачів здійснюють за допомогою стволів А, у яких замість насадок накручені металеві труби діаметром 25 мм. Кожна секція труби довжиною 2,5 м. З'єднання окремих секцій здійснюють шляхом застосування муфтових кріплень, що забезпечує цілісність та герметичність конструкції. Перша секція труби має списоподібний наконечник із трьома отворами розміром 1,5×10 мм, розташованими під кутом 120° на кінці труби. Для гасіння одночасно вводять чотири потужних ствола з накрученими трубами необхідної довжини.

Комбінований метод гасіння передбачає почергове застосування водяних і газових вогнегасних засобів. Гасіння полягає у флегматизації та ізоляції зони горіння за одночасного її охолодження. Подавання розчинів піноутворювачів у нижню частину силосу забезпечує формування газонепроникного шару. Для надійної герметизації шар змоченого продукту має бути на 0,5 м вищим за місце закріплення конусної частини на стінках силосу. Після змочування в нижню частину силосу подають вогнегасні гази з витратою 0,02–0,05 кг/с і знижують кількість кисню в продуктах до концентрації менше ніж 5 % за об'ємом. Потім цей шар продукту видаляють із силосу.

Під час гасіння пожежі будь-яким із зазначених методів, з метою запобігання утворенню вибухонебезпечних сумішей горючих газів у вільних об'ємах силосів, у кожному випадку необхідно заповнювати верхній вільний об'єм палаючого силосу та суміжних із ним силосів

повітряно-механічною піною середньої кратності шляхом забезпечення безперервного підтримання шару піни завтовшки не менше 1,2 м. Подавання піни у верхні люки силосів здійснюють після флегматизації об'єму осередку пожежі інертними газами.

Подавання вогнегасних речовин припиняють лише після зниження температури в об'ємі силосу, що зазнав горіння, до 60 °С та за відсутності горючих газів у складі продуктів згоряння.

Упродовж усього періоду підготовки до гасіння, безпосереднього гасіння і розвантаження здійснюють аналіз горючих газів, їхню концентрацію в силосах, у надсилосному і підсилосному приміщеннях. Висновок про відсутність в об'ємах силосів шкідливих і вибухонебезпечних сумішей газів видає керівник цього підприємства.

Вивантаження згорілої продукції із силосів здійснюють тільки за наявності висновку про відсутність в об'ємах силосів вибухонебезпечних сумішей горючих газів і видавання письмового дозволу на виконання цих робіт керівником підприємства. Зволожений продукт із силосу, що зазнав горіння, а також із суміжних силосів підлягає вивантаженню протягом 24 годин від початку процесу гасіння. Слід враховувати, що перебування зволоженого продукту в силосі понад 14 годин спричиняє початок процесів бродіння, унаслідок яких відбувається утворення водню (H_2).

Питання для самоконтролю:

1. Надайте загальну характеристику об'єктам енергетичних підприємств.
2. Розкрийте особливості розвитку пожеж та можливу обстановку під час пожежі у котельних цехах і машинних залах об'єктах енергетики.
3. Розкрийте особливості розвитку пожеж та можливу обстановку під час пожежі у трансформаторах і розподільчих пристроях електростанцій і підстанцій та у кабельних приміщеннях.
4. Розкрийте особливості розвитку пожеж та можливу обстановку під час пожеж на ядерних енергетичних установках (ЯЕУ).
5. Який порядок та особливості організації і проведення оперативних дії під час гасіння пожеж та дотримання заходів безпеки на об'єктах енергетики?
6. Назвіть випадки, за якими можливе гасіння електроустановок під напругою.
7. Які особливості використання вогнегасних речовин і мінімальні безпечні відстані до електроустановок під напругою, що горять, під час подавання пожежними вогнегасних речовин з ручних стволів?

8. Які особливості організації та порядку проведення оперативних дій підрозділів під час гасіння пожеж на об’єктах і спорудах промислових сонячних електростанцій?

9. Які особливості організації та порядку проведення оперативних дії щодо роботи підрозділів під час гасіння пожеж на об’єктах і спорудах вітрових джерел електроенергії?

10. Надайте загальну характеристику основним будівлям і спорудам та розкрийте особливості розвитку пожеж на об’єктах машинобудування і металургії.

11. Який порядок та особливості організації і проведення оперативних дій під час гасіння пожеж в складальних цехах та цехах холодного оброблення металів?

12. Який порядок та особливості організації і проведення оперативних дій під час гасіння пожеж спалимого покриття великих площ.

13. Які особливості організації та порядку проведення оперативних дій щодо роботи підрозділів під час гасіння пожеж в мастилопідвалах та мастилотунелях?

14. Які характерні особливості розвитку і обстановки під час пожежі та порядку проведення оперативних дій щодо роботи підрозділів під час гасіння пожеж на складах зберігання деревини?

15. Яка специфіка та особливості організації гасіння пожеж на об’єктах зберігання та перероблення волокнистих матеріалів?

16. Які особливості розвитку і гасіння пожеж та евакуації матеріальних цінностей в холодильниках?

17. Охарактеризуйте особливості розвитку та гасіння пожеж в торгівельних та складських підприємствах.

18. Розкрийте порядок та особливості організації і проведення оперативних дій під час гасіння пожеж на елеваторах та млинах борошно-круп’яних підприємствах.

ГЛАВА 8. ГАСІННЯ ПОЖЕЖ НА ОБ'ЄКТАХ ДОБУВАННЯ, ЗБЕРІГАННЯ ТА ПЕРЕРОБЛЕННЯ ГОРЮЧИХ РІДИН ТА ГАЗІВ

8.1 Гасіння пожеж газових та нафтових фонтанів

Обстановка пожеж. У процесі проведення робіт із буріння свердловин або під час їх експлуатації можливі випадки відкритого фонтанування, що супроводжується пожежами, що призводять до значних матеріальних витрат та зусиль на їх ліквідацію. Боротьба з пожежами на газонафтових родовищах дотепер є надто складним процесом, пов'язаним з тривалою, трудомісткою роботою. Гасіння пожеж газових та нафтових фонтанів залежить від знання технології буріння та експлуатації свердловин.

Газові та нафтові свердловини. Свердловина – це циліндрична гірнича виробка в земній корі, що характеризується відносно малим діаметром в порівнянні з її довжиною.

Початкову частину свердловини, розташовану на рівні земної поверхні, визначають як гирло, водночас її нижня кінцева частина має назву вибій. Розрізняють роторне буріння свердловини та буріння із вибійним двигуном (турбінне або з електробуром). У першому випадку енергоустановка (двигун) розташована безпосередньо на поверхні, а передавання крутного моменту до руйнівного інструменту (долота) здійснюють за допомогою механічного зв'язку – колони бурильних труб. У другому випадку двигун розташовують безпосередньо біля вибою свердловини та монтують над долотом.

Подрібнені частинки гірської породи транспортують на поверхню промивальною рідиною, подавання якої в свердловину забезпечують бурові насоси. Для запобігання обвалам стінок свердловини та ізоляції розкритих нафтових (газових) і водоносних пластів її стовбур зміцнюють обсадними колонами, а кільцевий простір між колонами і стінками заповнюють цементним розчином. Герметизацію та взаємну фіксацію обсадних колон на гирлі свердловини здійснюють за допомогою колонної головки. Такий вузол також виконує роль опорної основи для монтажу противикидного обладнання або експлуатаційної арматури.

Фонтанна арматура є багатофункціональним комплексом гирлового обладнання, призначеним для герметизації експлуатаційних і насосно-компресорних колон (НКП), а також фіксації підвіски НКП у труботримачі (рис. 8.1). Функціональні можливості обладнання забезпечують контрольоване введення робочих і технологічних агентів у

трубний та затрубний простори через відводи трубної головки. Конструкція фонтанної ялинки дозволяє здійснювати моніторинг і прецизійне регулювання режимів видобутку, транспортування пластового флюїду до викидних ліній, а також забезпечує технічну можливість для проведення внутрішньосвердловинних операцій, спуско-підйомних робіт і оперативного перекриття свердловини.

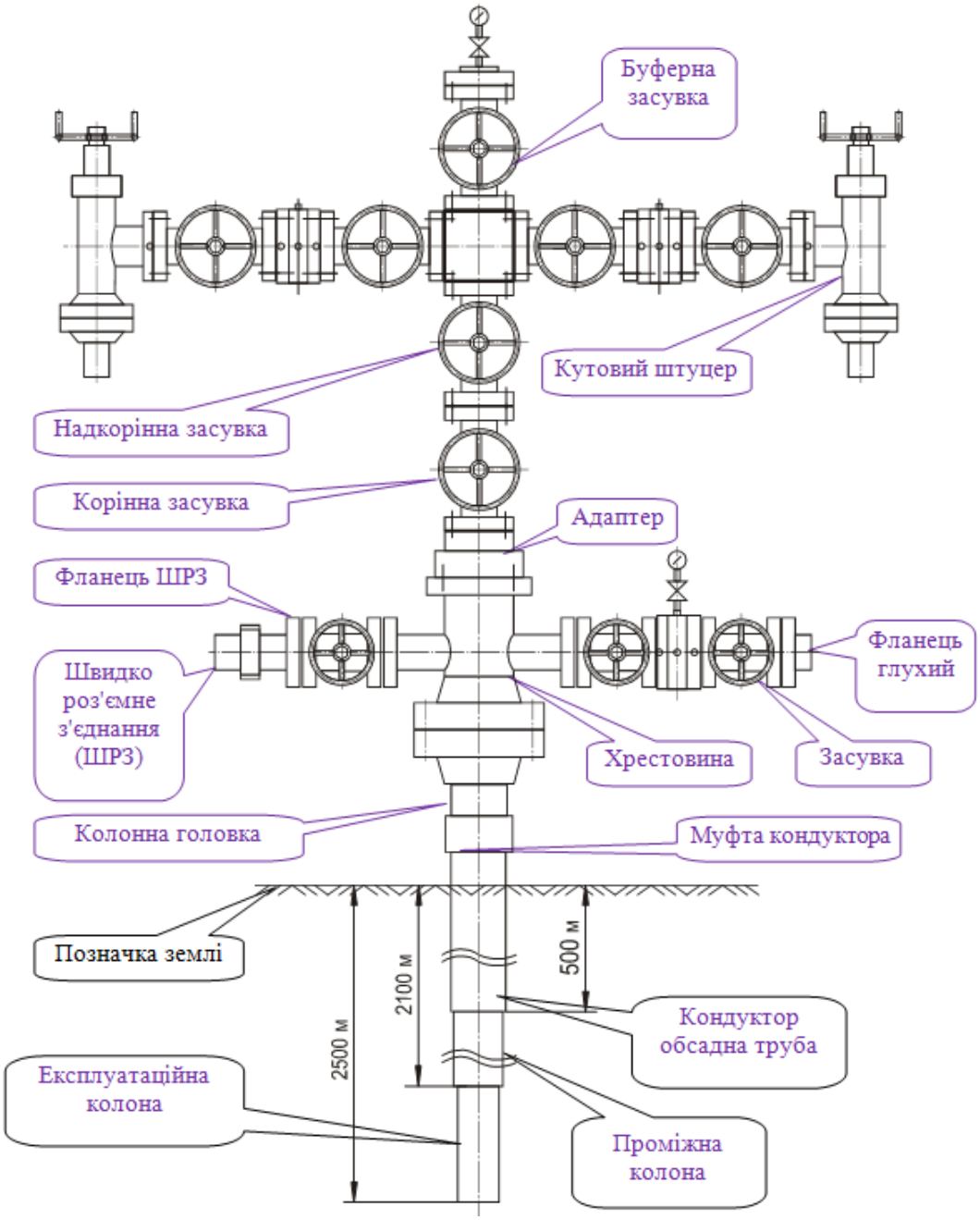


Рисунок 8.1 – Фонтанна арматура свердловини

Буріння нафтових і газових свердловин здійснюють за допомогою бурової установки, що є складною технічною системою та містить бурову

вежу, бурову лебідку з талевою системою, ротор, вертлюг із гнучким шлангом, бурові насоси, блок для приготування й очищення промивальної рідини, а також силову установку.

Режим і параметри буріння визначають відповідно до геолого-технічного наряду, що розробляють індивідуально для кожної свердловини.

Завершальним етапом будівництва є освоєння свердловини, що передбачає перфорацію експлуатаційної колони і виклик припливу нафти або газу. Після завершення освоєння свердловини на її гирлі встановлюють фонтанну арматуру, надалі свердловину вводять в експлуатацію.

Продукція свердловини фонтанними трубами надходить у фонтанну ялинку і далі транспортується через робочу лінію на збірний пункт. Бічні відводи трійника та хрестовини трубної головки призначені для приєднання міжтрубного і затрубного простору до насоса або компресора з метою закачування в свердловину води, нафти чи газу під час її освоєння або глушіння фонтану.

Під час капітального та підземного ремонту свердловин у процесі їх експлуатації виконують роботи, пов’язані з бурінням, заміною обсадних колон, цементуванням затрубного простору, заміною фонтанних труб, обв’язкою гирла свердловини, а також промиванням піщаних пробок тощо. Останнім часом значного поширення набув кущовий метод розбурювання родовищ, за якого гирла кількох свердловин розташовують на спільному майданчику.

Під час первинного розкриття продуктивних горизонтів у процесі буріння, а також протягом вторинного розкриття та освоєння свердловин, у разі порушення умови перевищення гідростатичного тиску стовпа бурового розчину над пластовим тиском, виникає ризик некерованого нафтогазоводопрояву у формі відкритого фонтанування.

Основними причинами відкритого фонтанування є:

застосування невідповідної геологічним умовам конструкції свердловин;

неправильний вибір густини промивальної рідини під час розкриття продуктивних пластів та подальшого буріння свердловин, а також застосування промивальної рідини низької якості, що недостатньо герметизує пласти, легко насичується газом і погано дегазується;

зниження рівня промивної рідини в стовбурі свердловини внаслідок несвоєчасного доливання за умови підйому колони бурильних труб або активного поглинання рідини розкритими пластами;

недотримання технологічної послідовності або параметрів спеціальної операції, що здійснюють для звільнення застряглого у свердловині інструменту;

розгазування та розшарування промивної рідини при тривалому припиненні циркуляції.

Заходи щодо попередження відкритих фонтанів регламентовані спеціальними інструкціями галузевих міністерств та відомств, що здійснюють розвідку та видобуток нафти та газу.

Для герметизації гирла свердловини у разі виникнення викидів на всіх розвідувальних свердловинах, на газоконденсатних і газових родовищах з аномально високими пластовими тисками, а також в інших випадках за рішенням нафтогазовидобувного або територіального геологічного управління, застосовують противикидне обладнання.

Відкрите фонтанування на бурових свердловинах, зазвичай, виникає через обсадну колону за відсутності в свердловині бурильних труб; через колону бурильних труб у разі відсутності або несправності зворотного клапана; через кільцевий простір між бурильною та обсадною колонами; внаслідок негерметичності роз'ємних з'єднань обв'язки гирла свердловини; через міжколонні кільцеві зазори, зумовлені неякісним цементуванням та порушенням герметичності різьбових з'єднань обсадних колон; а також через тріщини та високопроникні пласти, що виходять на поверхню поза межами свердловини (грифони).

Розвиток пожеж. Пожежі фонтанів можна характеризувати за складом фонтануючої рідини, виду струменя фонтану (конфігурації полум'я, кольору), кількості фонтануючих свердловин та за потужністю (дебітом).

За складом продукції фонтани класифікують на:

нафтові, що містять 50 % нафти чи конденсату;

газонафтові – 10–50 % нафти чи конденсату;

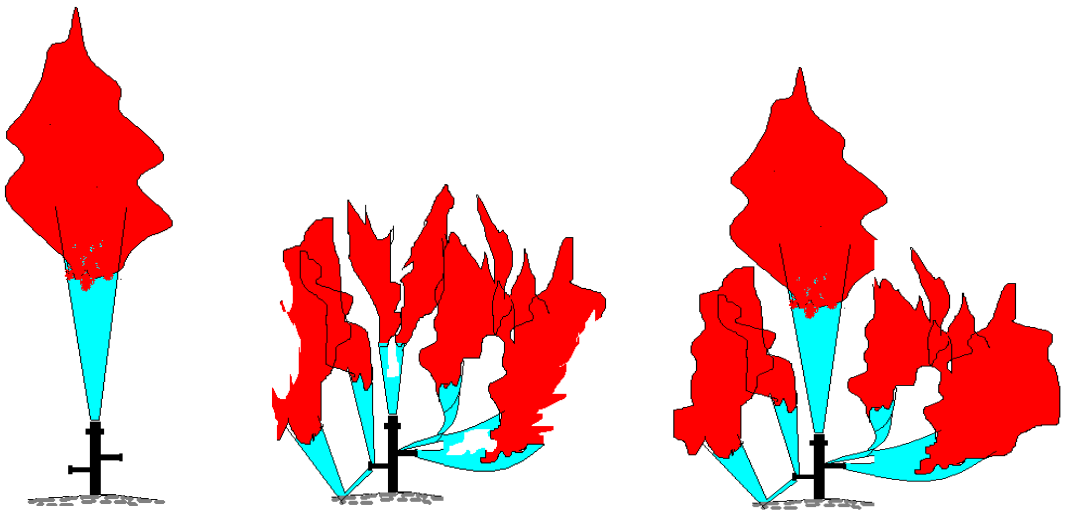
газові – більше 90 % газу.

У разі горіння нафтових фонтанів нафта або конденсат, зазвичай, не встигають повністю згоріти в полум'ї фонтану, розтікаються навколо свердловини та формують значну зону поверхневого горіння на земній поверхні. У газонафтових і газових фонтанах нафта та конденсат, зазвичай, повністю згоряють у полум'ї, внаслідок чого їх накопичення навколо свердловини не відбувається. Однак у разі подавання водяних струменів у факел газонафтового фонтану інтенсивність горіння знижується, водночас виникає ризик викиду нафти і конденсату з

фонтану, що горить, з подальшим їх розтіканням навколо свердловини та займанням на поверхні землі.

За видом струменю, залежно від стану гирла свердловини та форми факела пожежі, фонтани поділяють на *компактні, роздроблені (розпилені) та комбіновані* (рис. 8.2).

Компактні фонтани поділяють на вертикальні та горизонтальні. Виникнення таких фонтанів є наслідком відсутності гідродинамічного опору або герметизуючих елементів у конструкції бурового та гирлового комплексу. Роздроблений фонтан виникає внаслідок виходу газу або нафти через негерметичність фонтанної арматури та противикидного обладнання, а також із гирла свердловин, захаращених буровим обладнанням.



а б в

а – компактний; б – роздроблений (розпилений); в – комбінований

Рисунок 8.2 – Фонтани за видом струменю

Комбінований фонтан – це поєднання компактних і роздроблених струменів. Технологія приборкання складних типів фонтанів передбачає їх попереднє приведення до компактного вигляду для полегшення подальшої локалізації. Процес має на меті звільнення гирла від деформованих конструкцій бурового комплексу та примусовий демонтаж елементів противикидного обладнання, що втратили герметичність.

За кількістю одночасно фонтануючих свердловин фонтани поділяють на поодинокі та групові.

Групові фонтани, зазвичай, виникають за умови кущового розроблення родовища.

Одним з основних параметрів, що визначає вибір методу гасіння, є потужність чи дебіт фонтануючої свердловини. За своїми якостями свердловини поділяють на слабкі, середні та потужні (табл. 8.1). Прийнято вважати, що 1 м^3 нафти еквівалентна 1000 м^3 газу.

Таблиця 8.1 – Дебіт фонтануючих свердловин, млн. м^3/добу

Вид фонтану	Характеристика фонтану	
	Компактний	Розпилений і комбінований
Слабкий	до 2	до 1
Середній	2–5	1–2
Потужний	5	2

Дебіт свердловини визначає відповідна служба організації, що здійснює видобування нафти або газу, та подальшим передаванням отриманих даних до штабу з ліквідації надзвичайних ситуацій.

Існує декілька способів, що дозволяють визначити дебіт фонтануючої свердловини: за геолого-технічними характеристиками (беруть до уваги конструкції забою свердловини і параметри пласту, умови фільтрування нафти і газу у породі, величини пластового та забійного тиску, геометричні розміри стовбура свердловини тощо); за величиною прямого стрибка густини теплового потоку (фотометричний спосіб); за рівнем шуму (акустичний спосіб); за газодинамічними характеристиками (залежно від тиску на гирло свердловини, площі вихідного перерізу, густини та температури фонтануючої речовини); за геометричними розмірами полум'я, а також за формулами:

– для газу

$$Q = 0{,}0025H_ф^2, \tag{8.1}$$

– для нафти

$$Q = 0{,}08vS \tag{8.2}$$

де Q – витрати газу, млн. м^3/добу; $H_ф$ – висота полум'я фонтану, м; v – швидкість руху фонтануючої речовини у свердловині, м/с; S – площа перерізу свердловини, м^2.

Висоту полум'я фонтана визначають формулою:

$$H_ф = 24Q^{0,4} \tag{8.3}$$

Як показує практика, дебіт фонтану та наявність у ньому нафти орієнтовно визначають за наступними ознаками: фонтан горить світло-жовтим полум'ям; висота полум'я: для слабкого фонтану коливається в межах 40–50 м; для середнього фонтану – 50–70 м; для потужного фонтану – 70–90 м (фонтанування супроводжується сильним шумом – ревом). Газонафтовий фонтан горить оранжевим полум'ям і висота полум'я дещо більша, ніж у газового фонтану (часом з'являється чорний дим). Нафтовий фонтан горить оранжевим полум'ям із виділенням значної кількості чорного диму.

Суттєву роль відіграють чинники, що впливають на особовий склад (учасників гасіння пожежі) під час виконання робіт. До основних із них належать теплофізичні фактори та рівень шумового навантаження.

До основних теплофізичних характеристик відкритого газонафтового фонтану належать температурні показники полум'я та щільність теплового випромінювання. Температура полум`я залежить від складу фонтануючої речовини. Як для нафтових, так і для газових фонтанів характерним є те, що температура швидко, протягом кількох хвилин стабілізується і досягає 1200–1500 °С.

Величина теплових потоків залежить від дебіту, виду струменю фонтана, складу фонтануючої речовини, температури полум'я, відстані від факела полум'я, розташування полум'я над рівнем землі, напрямку та швидкості вітру. Теплову дію полум'я наведено у табл. 8.2.

Таблиця 8.2 – Теплова дія полум'я під час горіння фонтана

Об'єкти дії теплового випромінювання	Щільність теплового потоку випромінювання, кВт/м^2
Довготривала дія на шкіру людини без наслідків	1,0–1,4
Почервоніння шкіри при довготривалій дії	3,0
Безпечно для людини в брезентовому одязі довготривалий час	4,2
Больові відчуття протягом 8–10 с з початку дії	6,4
Опік 1 ступеня (15–20 с)	7,0
Опік 2 ступеня (30–40 с)	7,0
Робота пожежного в повному спорядженні до 5 хв	8,5–9,0
Спучування фарби на кузові автомобіля, тріщини, обвуглювання гумотехнічних виробів через 1 хв	10,5–13,5
Робота в тепловідбивних костюмах з ЗІЗОД не більше 1 хв.	85,0

Густина теплового потоку у зоні тривалої роботи особового складу без спеціального тепловідбивного спорядження не повинна перевищувати 6 кал/см^2·хв. У цій зоні особовий склад може працювати у тепловідбивному одязі та касках із захисними забралами.

Під час використання спеціального тепловідбивного спорядження і під захистом розпилених водяних струменів особовий склад може працювати короткочасно протягом 5 хв в зоні з густиною теплового потоку до 20 кал/см^2·хв. Техніка, захищена повстю або іншими теплоізоляційними матеріалами, а також обладнана тепловідбивними екранами, за умови безперервного зрошення водяними струменями може функціонувати в цій зоні протягом 5–10 хв.

Густина теплового потоку може бути істотно знижена шляхом подавання водяних струменів в струмінь фонтану, створення екрануючих водяних завіс, використання екрануючих щитків для групового та індивідуального захисту.

Аналіз експериментальних даних та результатів моніторингу реальних пожеж газових фонтанів свідчить про високу ефективність застосування водяних струменів для зниження теплового навантаження. Зокрема, встановлено, що за питомої витрати води на рівні 10–15 л/с на 1 млн м³/добу газу інтенсивність теплового випромінювання зменшується вдвічі, а за умови збільшення витрати до 30 л/с – утричі від початкового значення.

Для відкритих газових та нафтових фонтанів характерний шум, рівень якого залежить від дебіту фонтануючої свердловини, виду фонтану, складу фонтануючого струменю, відстані до фонтану (табл. 8.3).

Таблиця 8.3 – Рівень шуму фонтануючої свердловини

Вид фонтану	Дебіт фонтану млн. м^3/добу	Рівень шуму в децибелах						
		Горючий струмінь				Негорючий		
		10 м	20 м	40 м	60 м	10 м	20 м	40 м
Компактний	1,0	125	120	115	108	124	116	108
	2,0	127	123	118	112	126	120	113
	3,0	129	125	120	115	127	122	116
	6,0	131	127	123	118	131	126	120
	7,0	132	128	124	120	132	127	120,5

Допустимий рівень шуму встановлюють за умови, що сумарна тривалість його впливу протягом доби не перевищує 8 годин. За меншої тривалості дії допустимий рівень шуму збільшується відповідно до часу

роботи: від 1 до 4 год – до 91 дб.; від 0,25 до 1 год – до 97 дб.; від 5 до 15 хв – до 103 дб.; менше 5 хв – до 105 дб.

Відповідно, під час роботи на гирлі свердловини вимагається приймати заходи для захисту органів слуху людини. Ступінь дії шуму на особовий склад наведений у таблиці 8.4.

Таблиця 8.4 – Дія шуму на людину

Рівень шуму, децибели	Ступінь дії на людину
85	Допустимий рівень
140	Больовий поріг
180	Смертельний рівень

Тривалість аварійного фонтанування до моменту займання може становити кілька діб. Упродовж цього періоду навколо свердловини виникає зона концентрації пожежо- та вибухонебезпечних речовин, що виділяє гирло виробітки.

Зона загазованості під час відсутності вітру може досягати кількох кілометрів у довжину, а зона розтікання нафти і конденсату, залежно від рельєфу місцевості і дебіту фонтану, може мати протяжність у кілька сотень метрів. На поверхні води нафта і конденсат можуть розтікатися на значні площі.

Займання фонтану призводить до вибухового згоряння газоповітряної суміші в межах загазованої зони, водночас під час розтікання нафти та конденсату відбувається поширення горіння по всій її поверхні. Як наслідок пожежа може поширюватися на інші об’єкти, розташовані в межах зазначених зон.

Через 15–30 хвилин після загоряння фонтану металоконструкції (технологічне обладнання для розроблення родовища і буріння свердловини) у зоні дії полум’я втрачають свою несучу здатність, деформуються і захаращують гирло свердловини. З плином часу ослаблення кріплень гирлового обладнання від дії полум’я, появи води, нафти чи конденсату у газовому фонтані, пошкодження стовбуру свердловини тощо можуть привести до змін виду фонтанування, складу фонтануючої речовини та дебіту фонтану.

Горіння нафти та конденсату в умовах моря (на морських газонафтових промислах) і болотистої місцевості може створювати загрозу розташованим поблизу спорудам за рахунок переміщення горючої плівки водою. Під час хвилювання моря (шторм) до 2 балів плівка нафти та конденсату може переміщуватися у напрямку вітру зі швидкістю до 1 км/год. За умови

підвищення інтенсивності морського хвилювання цілісність горючої плівки порушується, що призводить до її фрагментації. За умови хвилювання силою 5 і більше балів відбувається процес емульгування нафтопродуктів із водою, внаслідок чого суміш втрачає здатність до горіння.

Одним із найсерйозніших ускладнень, що істотно впливають на розвиток і перебіг пожежі, є утворення кратера в зоні гирла свердловини або виникнення грифонів (раптових виходів на поверхню газу, нафти чи конденсату, що під високим тиском переміщуються затрубним простором бурової свердловини) на прилеглій території. Такі явища спричиняють формування нових осередків загоряння та ускладнюють процес ліквідації пожежі.

Організація гасіння пожеж. Відкриті газові та нафтові фонтани належать до складних аварій, для ліквідації яких необхідно залучати значну кількість сил і засобів. Для комплексного реагування на НС, крім основної служби пожежогасіння, створюють спеціалізовані формування: транспортного та медичного забезпечення, зв'язку, водопостачання, кадрової підготовки, організації харчування, а також розгортають КПП і будівельні підрозділи.

Для забезпечення ефективної боротьби з аварією на всіх рівнях її розвитку наказом необхідно створити штаб з ліквідації аварії згідно зі статтею 76 Кодексу цивільного захисту України. Рішення щодо створення штабу з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації та визначення його складу ухвалює керівник робіт з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації.

Усі організаційні та технічні заходи, спрямовані на гасіння та ліквідацію фонтану, здійснюють під керівництвом штабу, у складі якого обов'язково є старша посадова особа ДСНС, яка прибула на місце пожежі.

Для гасіння і ліквідації фонтанів залучають особовий склад відомчої спеціалізованої аварійно-рятувальної служби (САРС), пожежно-рятувальних підрозділів ДСНС та відповідних служб і організацій за напрямками завдань та заходів узгоджених оперативним планом ліквідації аварії, відкритого фонтану.

Основними завданнями пожежно-рятувальних підрозділів ДСНС під час гасіння пожежі та ліквідації аварійного фонтанування є забезпечення водяного захисту людей (зокрема особового складу спеціалізованих формувань із попередження та ліквідації відкритих газових і нафтових фонтанів, підрозділів пожежно-рятувальної служби, а також технічного персоналу об'єкта видобування нафти і газу), які працюють у зоні гирла свердловини, здійснення зрошення фонтану та металоконструкцій, а також організація і проведення заходів із гасіння пожежі.

Важливою умовою успішного гасіння пожежі є правильний вибір способу гасіння і розрахунок необхідної кількості вогнегасних засобів. Реалізація зазначених завдань передбачає спільну роботу з фахівцями штабу з ліквідації фонтану для детального вивчення технічних параметрів об'єкта. Зокрема, ідентифікації підлягають: конструкція свердловини, стан гирлового обладнання, характер і вид фонтануючого струменя, локалізація витоків вуглеводнів, а також склад і дебіт пластового флюїду.

Згідно з повноваженнями, КГП ініціює формування Штабу на пожежі та розгортання оперативних дільниць, структурованих за територіальним принципом або специфікою функціональних завдань.

До основних завдань КГП та Штабу на пожежі, окрім загальних положень, визначених Статутом дій під час гасіння пожеж, належать:

вибір способу гасіння пожежі та виклик необхідних сил і засобів;

розроблення тактичного плану гасіння пожежі, дислокація оперативних дільниць, організація зв'язку, коригування плану з урахуванням зміни обстановки;

здійснення розстановки та розподілу сил і засобів за оперативними дільницями відповідно до етапів виконання робіт, а також визначення й доведення завдань до підрозділів;

забезпечення взаємодії з іншими службами у здійсненні заходів щодо створення умов для успішної роботи пожежно-рятувальних підрозділів (забезпечення водою та паливно-мастильними матеріалами, прокладання трубопроводів з гребінками до гирла свердловини, забезпечення спецодягом та захисними пристроями, побутове забезпечення, харчування, зв'язок тощо);

організація щоденного технічного обслуговування та ремонту пожежно-рятувальної техніки та обладнання, задіяних для ліквідації фонтану;

забезпечення умов для безпеки роботи особового складу на оперативних дільницях;

проведення психологічної роботи з особовим складом.

Штаб на пожежі повинен мати необхідні керівні та довідкові документи з гасіння фонтанів, вести оперативну документацію відповідно до вимог Статуту дій під час гасіння пожеж.

Початку активної фази пожежогасіння має передувати комплекс підготовчих заходів. Зокрема, необхідно забезпечити формування розрахункових резервів вогнегасних речовин для кожного етапу ліквідації загоряння та фонтанування. До обов'язкових робіт також належать: інженерне очищення території від залишків обладнання та

металоконструкцій, розгортання технічних засобів і підготовка майданчиків для дислокації пожежної техніки. Окрему увагу слід приділити заходам із локалізації та збору нафтопродуктів, а також захисту суміжної інфраструктури та цивільного сектору.

Створення запасів води для забезпечення роботи пожежно-рятувальних підрозділів – одне з першочергових завдань під час організації гасіння пожежі.

Ліквідація нафтогазових фонтанів потребує інтенсивних витрат водних ресурсів, обсяги яких суттєво перевищують стандартні норми водоспоживання під час штатного буріння чи експлуатації свердловин. Враховуючи обмеженість наявних запасів води у зоні надзвичайної ситуації, виникає необхідність в інженерному облаштуванні спеціалізованих штучних резервуарів (водойм) для акумуляції розрахункового об'єму води, необхідного для забезпечення безперебійного пожежогасіння.

Запаси води у водоймах (резервуарах) мають бути достатніми для забезпечення безперервного водопостачання протягом визначеного періоду часу. Водночас необхідно враховувати можливість їх поповнення впродовж доби.

У загальному випадку ємність водойм (резервуарів) може бути обчислена за формулою:

$$W_в = К\left(Q_1\tau_1 + Q_2\tau_2 + ... + Q_n\tau_n\right)\cdot\left(1 - Q_в/(Q_1 + Q_2 + ...Q_n)\right), \qquad (8.4)$$

де $W_в$ – загальна ємність водойм, м^3; Q_1, Q_2, Q_n – витрати води на операції, що виконують, м^3/год; τ_1, τ_2, τ_n – тривалість кожної операції, год; К – коефіцієнт, що враховує витрати води на фільтрування і мертвий залишок (для земляних ємностей К = 1,5; для сталевих та бетонних ємностей К = 1,2); $Q_в$ – подавання водопроводу, м^3/год.

Розрахунок необхідних витрат водних ресурсів та часових інтервалів для кожної стадії операції здійснюють на основі багатофакторного аналізу. Ключовими параметрами є вид і дебіт свердловини, специфіка технології ліквідації фонтану, а також метеорологічна ситуація в районі надзвичайної ситуації. Згідно з емпіричними даними, сумарна місткість акумулюючих резервуарів зазвичай варіюється в межах 2,5–5,0 тис. м³.

Водойми розташовують в безпечних місцях, зазвичай, з двох протилежних сторін щодо гирла свердловини, перпендикулярно напрямку панівного вітру на відстані 150–200 м від гирла. Біля кожного водоймища

обладнують майданчик для розташування 10–15 пожежно-рятувальних автомобілів.

Розчищення місця пожежі здійснюють з метою видалення з гирла свердловини конструкцій та обладнання, що заважають оперативному розгортанню засобів гасіння і перешкоджають вільному виходу нафти і газу з свердловини, що фонтанує.

Роботи з розчищення осередку пожежі здійснюють під захистом водяних струменів силами особового складу спеціалізованих формувань із попередження та ліквідації відкритих фонтанів галузевих міністерств, а також за участю технічного персоналу підприємства. Для виконання зазначених робіт застосовують трактори, тягачі та інші технічні засоби, обладнані тросами, гаковими елементами, стропами й відповідними допоміжними пристроями. У виняткових випадках, якщо розчищення осередку пожежі традиційними методами є неможливим, застосовують відстріл окремих елементів обладнання на гирлі свердловини із використанням артилерійських засобів.

Пожежно-рятувальні підрозділи під час розчищення місця пожежі здійснюють наступні операції: захист розпиленими водяними струменями людей, які здійснюють розчищення місця пожежі; зрошення пожежі фонтану водяними струменями для зниження щільності теплового потоку, охолодження водою обладнання на гирлі свердловини та прилеглої території; захист водою техніки, що працює у зоні високого теплового випромінювання.

Практичний досвід свідчить, що ефективний захист персоналу та технічних засобів, задіяних у розчищенні осередку пожежі, забезпечують за умови подавання води з витратою близько 60 л/с. Зрошення фонтану, зазвичай, здійснюють компактними водяними струменями, що подаються з лафетних стволів, із розрахунку 1–2 стволи на кожний 1 млн м³/добу газу.

Під час охолодження обладнання і прилеглої території слід розрізняти дві зони: територію та металоконструкції, уражені фронтом полум’я; територію та металоконструкції, розташовані від фронту полум’я на відстані 10–15 м. Інтенсивність подавання води для першої зони приймають 0,35 л/(м^2·с) для другої зони – 0,15 л/(м^2·с).

Розгортання сил і засобів пожежогасіння передбачає влаштування майданчиків для оперативних позицій пожежно-рятувальної техніки і під’їзних шляхів до них, встановлення пожежно-рятувальних автомобілів на водоймища, прокладання рукавних ліній до місця пожежі.

Майданчики на оперативних позиціях влаштовують здебільшого для розташування автомобілів газоводяного гасіння (АГВГ). Встановлення

пожежно-рятувальних автомобілів на водоймища слід здійснювати зосереджено, але не ближче 2 м один від одного. Автомобілі, що обслуговують оперативні дільниці, доцільно поєднувати в групи. Відстані між групами автомобілів приймають 4–5 м. Під час ліквідації пожеж доцільно широко застосовувати пожежні насосні станції, виробничі насосні установки, а також бурові й інші типи насосного обладнання.

Магістральні лінії для забезпечення водою лафетних стволів та автомобілів АГВГ доцільно прокладати з металевих труб діаметром 150–200 мм із гребінками для приєднання робочих рукавних ліній. Для прокладання робочих ліній у безпосередній близькості до палаючого фонтану використовують непрогумовані рукави, оскільки у зволоженому стані вони характеризуються підвищеною стійкістю до термічного впливу. Укладання рукавних ліній на прилеглій до гирла свердловини території слід здійснювати після попереднього охолодження поверхні землі водяними струменями.

Заходи щодо відведення та збирання нафти передбачають: обмеження зони розтікання нафти і конденсату за допомогою обвалування; відведення нафти і конденсату із зони обвалування в спеціальні ємності (котловани), розташовані поза зоною високих температур. Відведення нафти і конденсату здійснюють за допомогою трубопроводів або траншей з обов'язковим пристроєм гідрозатвору на трасі відведення; механізоване вилучення та транспортування накопиченої нафти з технологічних котлованів з метою мінімізації пожежного навантаження в зоні НС.

Під час підготовки до гасіння газового або нафтового фонтанів КГП зобов'язаний провести тренування особового складу з відпрацювання тактичного плану гасіння газового (нафтового) фонтану.

Процес гасіння відкритого фонтану здебільшого структурно поділяють на три основні етапи.

Перший етап – підготовка до гасіння, охолодження гирлового обладнання та металоконструкцій навколо свердловини, охолодження прилеглої території, зрошення фонтану з метою зниження інтентенсивності тепловипромінювання, гасіння місць горіння нафти і конденсату навколо гирла свердловини. Тривалість етапу – 1 год.

Другий етап – безпосереднє гасіння фонтану з одночасним продовженням операцій першого етапу. Тривалість етапу визначає розрахунковий час, залежно від обраного способу гасіння.

Третій етап – охолодження гирла свердловини та зрошення фонтану після гасіння. Тривалість етапу – 1 год.

Оперативні заходи з охолодження на першому та другому етапах здійснюють з урахуванням існування двох функціональних зон. До першої зони належить територія (площа) та металеві конструкції, уражені фронтом полум'я. До другої зони належить територія та металеві конструкції, розташовані на відстані 10–15 м від осередку горіння. Для охолодження подають компактні струмені з ручних та лафетних стволів. В першій зоні використовують лафетні стволи з насадками від 25 мм.

Потрібні витрати води на гасіння на кожному етапі надано в табл. 8.5.

Таблиця 8.5 – Витрати води на гасіння нафтових та газових фонтанів

Етапи гасіння	Види оперативних дій	Потрібні витрати води, л/с, при різному дебіті фонтану, млн. $м^3$/добу газу або тис. $м^3$/добу нафти												
		Компактний фонтан									Розпилений фонтан			
		0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	0,5	1,0	1,5	2,0
I	Охолодження обладнання, метало-конструкцій та території	40	40	60	60	80	80	100	100	100	140	160	180	200
	Зрощення фонтану	40	40	60	80	100	120	140	160	180	60	80	100	120
	Всього:	80	80	120	140	180	200	240	260	280	200	240	280	320
II	Охолодження зони пожежі (продовження першого етапу етапу)	80	80	120	140	180	200	240	260	280	200	240	280	320
	Гасіння фонтану	Приймається залежно від способу гасіння фонтану												
III	Охолодження гирла свердловини	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	Зрошення фонтану	40	40	60	80	100	120	140	160	180	60	80	100	120
	Всього:	80	80	100	120	140	160	180	200	220	100	120	140	160

Порядок введення сил і засобів на гасіння пожежі визначає Штаб на пожежі.

На першому етапі за допомогою ручних стволів здійснюють охолодження території у місцях розташування оперативних позицій. Водночас для забезпечення безпеки особового складу, який здійснює охолодження, формують систему ешелонованого водяного захисту. На

наступному етапі під захистом розпилених водяних струменів на позиції розгортають лафетні стволи. Їх функціональне призначення полягає в забезпеченні температурного контролю технологічного обладнання та металоконструкцій, а також у зрошенні струменя фонтану для деінтенсифікації теплового випромінювання. За умови компактного фонтану водяні струмені вводять на частину фонтану, що не горить, під основну частину полум'я, у разі розпиленого фонтану – в місця витоку нафти та газу.

Одночасно організовують гасіння осередків горіння нафти та конденсату на прилеглій території водяними струменями або пінними засобами гасіння.

Після виконання зазначених операцій особовий склад виводять із зони пожежі, за винятком трьох-чотирьох найбільш підготовлених ствольників, які залишаються для нагляду за роботою лафетних стволів та коригування водяних струменів.

На другому етапі до зони пожежі вводять сили і засоби, що здійснюють безпосереднє гасіння фонтану. Водночас лафетні стволи, введені на 1-му етапі, продовжують роботу до кінця гасіння. Процес гасіння продовжується до повної ліквідації усіх ознак горіння у струмені фонтану та на прилеглій території.

Після ліквідації горіння особовий склад і техніку виводять на відстань 80–100 м від гирла свердловини, за винятком сил та засобів, що виконують операції третього етапу.

На третьому етапі триває охолодження гирла свердловини та зрошення фонтану протягом розрахункового часу.

Подальшу роботу пожежно-рятувальних підрозділів визначає КГП відповідно до загального плану заходів щодо ліквідації фонтану.

Способи та прийоми гасіння. Експериментальні дослідження та практика гасіння пожеж газових та нафтових фонтанів показали, що найбільш ефективними вогнегасними засобами є вода, газоводяні суміші від автомобілів газоводяного гасіння, вогнегасні порошки, газоподібні продукти вибуху заряду ВР.

Механізм припинення горіння відкритого фонтану полягає у безперервному введенні інгібувальних засобів у газонафтовий струмінь. Кількісним критерієм реалізації цього методу є питома витрата вогнегасної речовини стосовно одиниці продуктивності фонтануючої свердловини. В практичних умовах інтенсивність подавання зручно визначати питомою витратою вогнегасного засобу в кг/с на 1 млн. $м^3$/добу газу або 1000 $м^3$/добу нафти. Еквівалентний коефіцієнт перерахунку витрати нафти на газ приймають 1 $м^3$ нафти – 1000 $м^3$ газу. Величина питомих витрат залежить

від виду вогнегасного засобу, способу подавання та умов змішування його з речовиною фонтану. Загальну витрату вогнегасних засобів, необхідну для гасіння фонтану, визначають як добуток питомої витрати на дебіт фонтануючої свердловини за формулою:

$$G_г = q_г Q_ф, \qquad (8.5)$$

де $G_г$ – витрата вогнегасних засобів, кг/с; $q_г$ – питома витрата вогнегасних засобів, кг/с на 1 млн. м^3/добу газу або 1000 м^3/добу нафти; $Q_ф$ – дебіт фонтануючої свердловини, млн. м^3/добу газу або 1000 м^3/добу нафти.

В ускладнених умовах пожежі, коли поряд з фонтаном горить розлита навколо свердловини нафта або конденсат, розрахунок вогнегасних засобів для гасіння розлитої горючої рідини здійснюють за площею горіння, згідно з існуючою методикою.

Основними способами гасіння пожеж газових та нафтових фонтанів є:

гасіння закачуванням води (спеціального розчину) до свердловини;

гасіння компактними водяними струменями лафетних стволів;

гасіння газоводяними струменями автомобілів газоводяного гасіння АГВГ-100, АГВГ-150;

гасіння вогнегасними порошками (пневматичним порошковим полум'я пригнічувачем ППП-200);

вихоропорошковим способом;

пожежними автомобілями порошкового гасіння АП-3, АП-4, АП-5;

гасіння методом вибуху заряду вибухової речовини (вибуховою хвилею від підриву спеціального заряду);

гасіння імпульсним способом, комбінованим та іншими, рекомендованими Статутом дій під час гасіння пожеж.

Вибір того чи іншого способу гасіння обумовлений характеристикою фонтану, його видом, тактичними можливостями гарнізону ДСНС.

У разі неможливості ліквідації фонтану зазначеними способами можливе застосовування буріння допоміжної свердловини (за потреби – кількох свердловин) з подальшим придушенням аварійного викиду через похило-спрямовану свердловину або здійснення підземного вибуху з метою ліквідації відкритого фонтану шляхом зміщення пластів гірських порід. Нижче наведено характерний приклад ліквідації газового фонтану вибухом потужного ядерного заряду.

Операція «Факел» – це промисловий ядерний вибух на території України, здійснений 9 липня 1972 року за три кілометри від села Хрестище

Красноградського району Харківської області з метою закриття аварійного газового викиду (рис. 8.3).



Рисунок 8.3 – Хроніка операції «Факел»

У 1970 році неподалік від села Хрестище було виявлено потужне газоконденсатне родовище, запаси якого оцінювали в 700 мільярдів кубометрів природного газу. Станом на кінець 1971 року на його території функціонувало 17 свердловин. У липні того ж року під час буріння нової свердловини несподівано відбувся викид газоконденсату, тиск якого був аномальним і досягав близько 400 атмосфер. Кілька спроб ліквідації газоконденсатного фонтану не дали результату; газ накопичувався в навколишній місцевості, що призводило до зростання рівня небезпеки. У зв'язку з цим інженерним персоналом було ухвалено рішення щодо ініціювання контрольованого підпалу витоку. Висота вогневого факела сягала кількох десятків метрів, а складність аварійної ситуації унеможливлювала його ліквідацію протягом річного періоду.

Весь цей час навколишня територія перетворилася на «аномальну» зону. Унаслідок інтенсивного горіння фонтануючого газу з підземного джерела відбувалося суттєве локальне підвищення рівня освітленості, в результаті вночі формувався ефект постійного сутінкового освітлення території. Гул, що досягав населених пунктів, мав надзвичайно високу інтенсивність. Унаслідок теплового впливу факела відбувалося значне прогрівання ґрунту, як результат, в радіусі до 300 метрів спостерігали ріст зеленої рослинності навіть у зимовий період. Лише через рік виникла концепція застосування потужного ядерного заряду з метою стабілізації та ліквідації аварійної ситуації. Підготовка тривала 4 місяці. До факела палаючої свердловини прокопали похилу шахту довжиною 2,4 км, у яку завантажили 3,8-кілотонн ядерного заряду. Були визначені трьох-, п'яти- та восьми-кілометрові зони безпеки навколо майбутнього вибуху, а на відстані 400 метрів біля факела створили захисний насип з річкового піску.

Спеціальний заряд (ядерний вибуховий пристрій) помістили у пробурену свердловину. Перед проведенням вибуху місцеве населення було

евакуйоване на безпечну відстань у 7 км. Подальший розвиток подій набув позаштатного характеру: через 20 с після детонації відбулася декомпресія свердловини, що призвело до формування потужного газодинамічного потоку, насиченого твердими фракціями гірських порід. Через хвилину утворилася характерна для ядерного вибуху грибоподібна хмара. Результати експерименту були незадовільними, оскільки застосування вибухових технологій не забезпечило належної локалізації відкритого газонафтопрояву. Через 30 хв після вибуху місцеві мешканці повернулися до своїх домівок. У селищі Першотравневе ударною хвилею вибило шибки з вікон, було зруйновано стіни будинків. Найменше пощастило піддослідним тваринам – усі вони загинули у результаті вибуху.

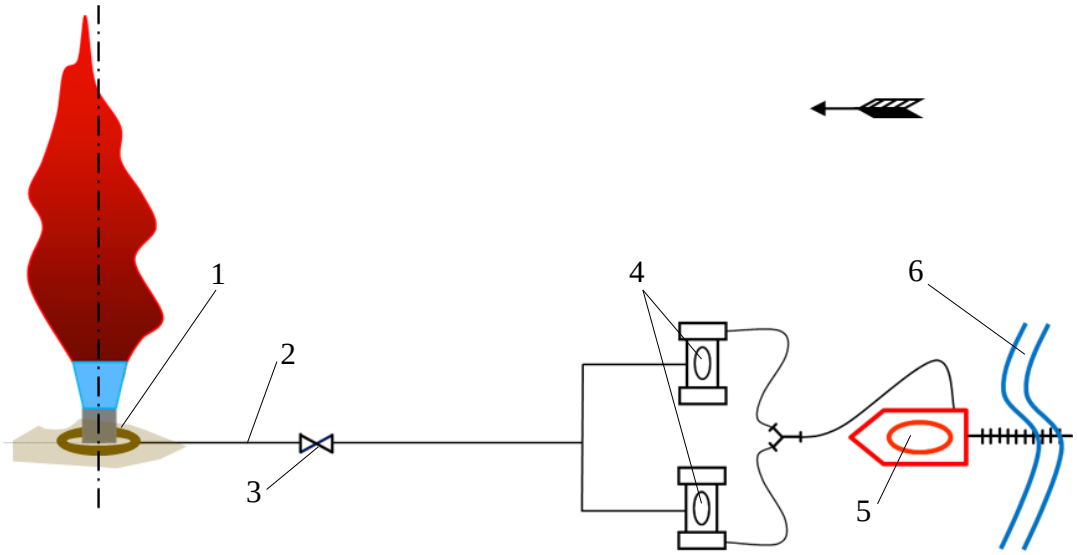
Газовий факел загасили за кілька місяців стандартними методами – розколом свердловини. Упродовж кількох місяців було здійснено розроблення кільцевого кар'єру завширшки 400 м і глибиною 20 м. Остаточно загасити полум'я і перекрити свердловину вдалося лише в липні 1973 року. Уже через кілька років наслідки вибуху позначилися на стані здоров'я населення, зокрема зростанням кількості онкологічних захворювань. Наразі радіаційний фон на місці вибуху не перевищує встановлених нормативів, а історична свердловина, що за весь період експлуатації не забезпечила видобутку жодного кубометра газу, перебуває у герметично законсервованому стані на відкритій території (рис. 8.4).



Рисунок 8.4 – Вид законсервованої свердловини

Гасіння закачуванням води (спеціального розчину) до свердловини. Подавання води (спеціального розчину) до свердловини через гирло є ефективним способом гасіння фонтанів. Застосування його лише в тому випадку, коли на свердловині зберіглося гирлове обладнання, що дозволяє підключити водяні насосні установки або заливні агрегати.

Нагнітання спеціального розчину у свердловину доцільно здійснювати за допомогою агрегатів високого тиску, які зазвичай використовують для закачування цементних сумішей та промивальних рідин (рис. 8.5). Витрати розчину, необхідні для гасіння компактних фонтанів, наведені в табл. 8.6.



1 – свердловина; 2 – трубопровід високого тиску; 3 – засувка; 4 – насоси високого тиску; 5 – пожежно-рятувальний автомобіль (АЦ, АНР); 6 – джерело водопостачання

Рисунок 8.5 – Схема закачування води (спеціального розчину) до свердловини

Закачування спеціального розчину до свердловини здійснюють одним або декількома цементувальними агрегатами, залежно від потужності і виду фонтану. Цементувальні агрегати зазвичай розташовують на відстані не менше 50 м від свердловини з навітряного боку. Режими роботи ухвалюють залежно від тиску на гирлі свердловини. Кількість агрегатів визначають залежно від потрібної витрати спеціального розчину на гасіння та подавання насосу (агрегату).

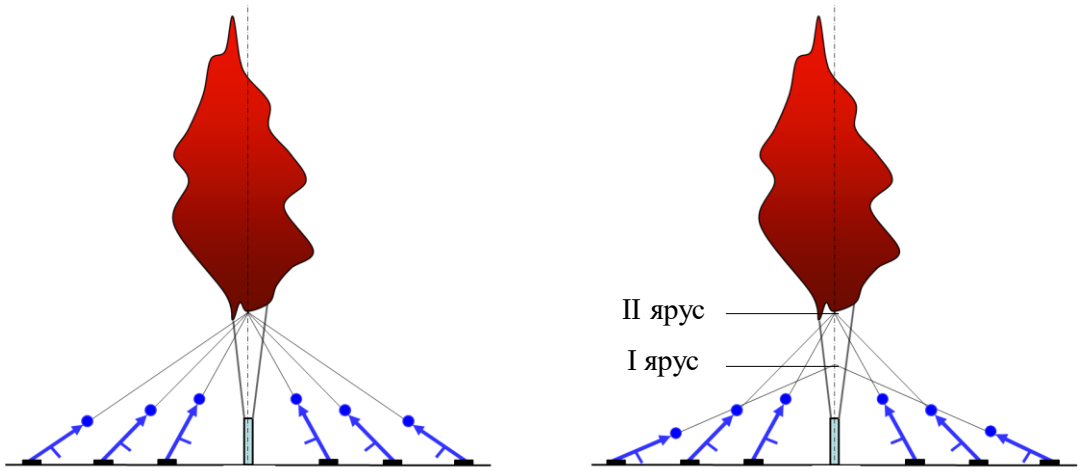
Розрахунковий час гасіння приймають 5 хв, з моменту появи води (спеціального розчину) в струмені фонтану, що візуально відзначають зміною інтенсивності горіння. Після припинення горіння тривалість подальшого закачування води (спеціального розчину) до свердловини встановлюють залежно від розробленого плану заходів щодо ліквідації фонтану. Однак, щоб уникнути повторного займання, подавання води (спеціального розчину) до свердловини можна припинити тільки

після того, як буде забезпечене надійне охолодження металоконструкцій і прилеглої території навколо свердловини.

Таблиця 8.6 – Необхідні витрати води (спеціального розчину) для ліквідації компактних фонтанів шляхом її закачування у свердловину

Діаметр гирла, мм	Потрібна витрата води, л/с, при дебіті фонтану, млн. м^3/доб. газу або тис. м^3/доб. нафти					
	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
65	10	20	30	40	–	–
100	10	20	30	40	50	60
150	20	25	30	40	50	60
200	30	40	45	50	50	60
250	40	50	60	70	70	80
300	50	60	80	90	95	100

Гасіння водяними струменями. Водяні струмені застосовують для гасіння компактних газових (газоконденсатних) та нафтових фонтанів. Подавання водяних струменів здійснюють лафетними стволами з насадками 25–28 мм. Гасіння фонтану водяними струменями показано на рис. 8.6.



а – подавання струменів води в один ярус; б – подавання струменів води в два яруси

Рисунок 8.6 – Способи гасіння фонтана водяними струменями лафетних стволів

Стволи розташовують рівномірно навколо гирла свердловини дугою 210–270° з навітряного боку на відстані 6–8 м від гирла (але не далі 15 м). Напір перед стволом 60–80 м вод. ст. Водяні струмені спочатку вводять під основу полум’я, потім одночасно переміщують вгору віссю

фонтану до повного гасіння полум’я тобто його відриву (рис. 8.6, а). У випадку прориву полум’я вниз водяні струмені повертають у початкове положення, потім операцію з гасіння повторюють. Для забезпечення синхронної роботи стволів визначають один ведучий ствол, за яким здійснюють орієнтацію дій решти стволів.

Під час гасіння потужних фонтанів, коли використовують значну кількість лафетних стволів, подавання водяних струменів здійснюють у два яруси (рис. 8.6, б). Водночас 2–3 струмені вводять під основу полум’я, і в цьому положенні їх утримують до кінця гасіння. Інші струмені (верхнього ярусу) синхронно переміщають вгору віссю фонтану до повного гасіння полум’я. У випадку прориву полум’я униз водяні струмені верхнього ярусу опускають у вихідне положення і атака повторюється. Розрахунковий час гасіння – 1 год.

Витрати води, необхідні для гасіння фонтанів водяними струменями лафетних стволів, наведені в табл. 8.7.

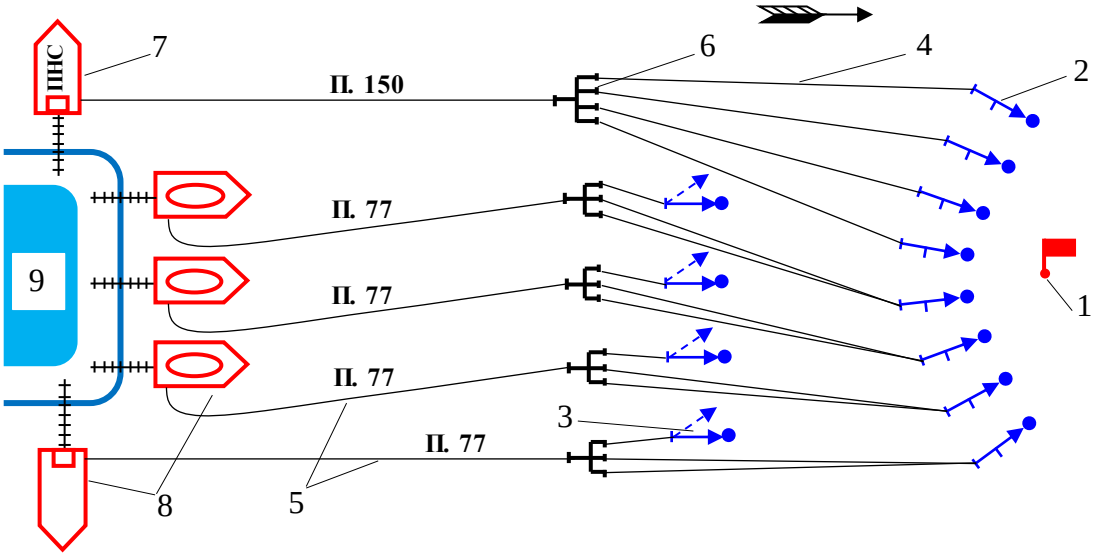
Таблиця 8.7 – Потрібні витрати води для гасіння фонтанів водяними струменями до свердловини

Діаметр гирла свердловини, мм	Потрібна витрата води, л\с, при дебіті фонтана млн. м^3/доб. газу або тис. м^3/доб. нафти				
	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0
65	20	30	40	50	60
100	35	50	60	70	80
150	60	75	90	100	120
200	90	110	130	140	160
250	120	150	180	200	220
300	140	180	220	250	280

На рис. 8.7. представлено схеми оперативного розгортання під час гасіння фонтану компактними водяними струменями лафетних стволів від основних пожежно-рятувальних автомобілів.

Гасіння газоводяними струменями. Газоводяні струмені застосовують для гасіння пожеж усіх видів фонтанів: газових та нафтових, компактних та розпорошених, поодиноких, групових. Газоводяні струмені формують із застосуванням автомобілів АГВГ. Вони містять аерозольну суміш вихлопних газів турбореактивного двигуна та розпиленої води. Завдяки підвищеній теплоємності та інтенсивному теплообміну їх використовують для ефективного охолодження гирлового обладнання, металоконструкцій і прилеглої до свердловини території.

Режим роботи турбореактивного двигуна визначають відповідно до характеру робіт, що виконують. Гасіння виконують на номінальному режимі, охолодження – на середньому. Керування роботою турбореактивного двигуна здійснюють з кабіни водія, а керування газоводяним струменем – за допомогою виносного дистанційного пульту.



1 – свердловина; 2 – лафетні стволи; 3 – маневрові ручні стволи; 4 – робочі лінії; 5 – магістральні лінії; 6 – розгалуження; 7 – ПНС; 8 – АЦ (АНР); 9 – водоймище

Рисунок 8.7 – Схема оперативного розгортання під час гасіння фонтана компактними водяними струменями

Граничний дебіт фонтану, що може бути погашений одним автомобілем газоводяного гасіння, наведений у табл. 8.8.

Кількість АГВГ для гасіння можна визначити за формулою:

$$N_{АГВГ} = Q_ф / q_ф , \qquad (8.6)$$

де $Q_ф$ – дебіт фонтануючої свердловини, млн. м^3/добу газу або 1000 м^3/добу нафти; $q_ф$ – граничний дебіт фонтану, що може бути погашений одним АГВГ, млн. м^3/добу газу або 1000 м^3/добу нафти.

Таблиця 8.8 – Дебіт фонтану під час гасіння газоводяними струменями

Вид фонтану	Граничний дебіт, млн. м^3/доб. газу або тис. м^3/доб. нафти	
	АГВГ-100	АГВГ-150
Компактний вертикальний	3,0	4,5
Компактний горизонтальний	2,5	3,5
Роздроблений	1,5	2,0
Комбінований	1,5	2,0

Для виведення автомобілів АГВГ на оперативні позиції готують, зазвичай, два майданчики: основний та запасний. Майданчики повинні відповідати таким вимогам: основний майданчик розташовують з навітряного боку, а запасний – з урахуванням можливої зміни напрямку вітру; відстань від майданчика до гирла свердловини має бути не більше 15 м; ширину майданчика приймають з розрахунку розташування потрібної кількості автомобілів з відстанню між ними не менше 1,0 м; проєктування майданчиків передбачає облаштування під'їзних шляхів для спеціалізованого автотранспорту (АГВГ) та супроводжувальної техніки (тракторів).

Автомобілі газоводяного гасіння виводять на оперативну позицію по черзі і закріплюють за допомогою ручних гальм і гальмівних колодок, що підкладають під колеса. На оперативній позиції їх розташовують на відстані не більше 15 м від гирла свердловини, водночас центральний кут між крайніми газоводяними струменями не має перевищувати 90°. Допустимий кут між газоводяним струменем і напрямом вітру приймають відповідно до табл. 8.9.

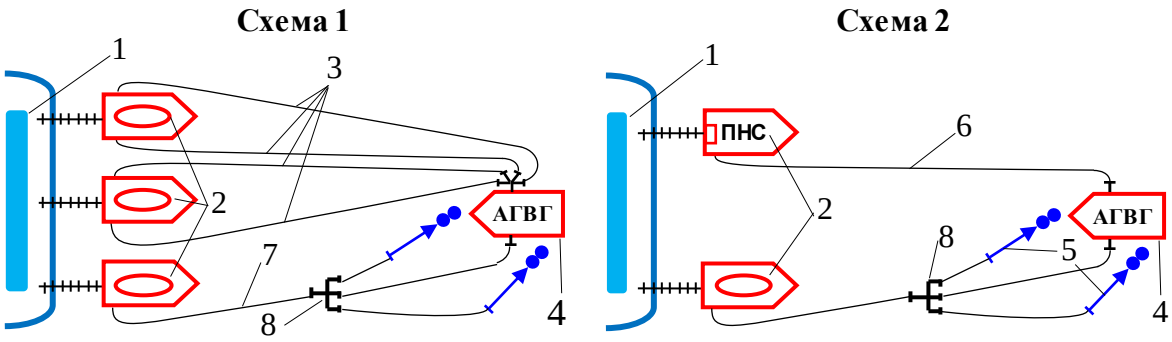
Таблиця 8.9 – Допустимий кут між газоводяним струменем та напрямком вітру

Швидкість вітру, м\с	Гранично допустимий кут, °
До 5	90
5–10	30
Понад 10	15

Після встановлення автомобілів АГВТ на оперативні позиції до них приєднують рукавні лінії, подають воду і турбореактивний двигун виводять на заданий режим роботи. Схеми оперативного розгортання автомобілів газоводяного гасіння, залежно від застосування основних пожежно-рятувальних автомобілів (АЦ або ПНС), представлені на рис. 8.8.

Автомобілі газоводяного гасіння захищають стаціонарною системою зрошення і розпиленими водяними струменями з ручних стволів, особливу увагу приділяють зрошенню гуми коліс.

Для створення газоводяного струменя необхідно подати 60 л/с води на кожен автомобіль АГВГ-100 та 90 л/с води – на автомобіль АГВГ-150. На зрошення та захист автомобіля додатково подають 15–20 л/с води. Потрібний напір на насосах пожежно-рятувальних автомобілів, що подають воду до автомобіля АГВГ, приймають залежно від схеми подавання води та довжини рукавних ліній.



1 – водоймище; 2 – АЦ або ПНС; 3 – рукавна лінії d = 77 мм; 4 – АГВГ; 5 – ручні стволи; 6 – рукавна лінія d = 150 мм; 7 – рукавна лінія на зрощення; 8 – розгалуження

Рисунок 8.8 – Схеми оперативного розгортання АГВГ під час гасіння фонтану

Гасіння фонтану розпочинають після охолодження гирлового обладнання та металоконструкцій та ліквідації осередків горіння навколо гирла свердловини. Охолодження металоконструкцій та прилеглої території здійснюють водяними струменями з лафетних стволів; в окремих випадках можуть бути використані газоводяні струмені. Ліквідацію осередків горіння навколо свердловини здійснюють водяними струменями з лафетних стволів, газоводяними струменями від автомобілів АГВГ, засобами пінного гасіння.

У процесі ліквідації компактних фонтанів газоводяний струмінь спрямовують до основи полум’я, орієнтують відносно факела та поступово переміщують уздовж осі фонтану вгору до повного припинення горіння. У разі поширення полум’я в нижньому напрямку газоводяний струмінь повертають у початкове положення з подальшою реалізацією повторної операції.

Якщо наявних автомобілів газоводяного гасіння недостатньо, то гасіння фонтану можна здійснити комбіновано: газоводяними струменями від автомобілів АГВГ та водяними струменями з лафетних стволів.

У разі одночасного використання автомобілів газоводяного гасіння та водяних струменів із лафетних стволів процес ліквідації здійснюють у визначеній послідовності.

Лафетні стволи розташовують по периметру гирла свердловини з урахуванням таких умов, за яких вплив газоводяних струменів не призводить до їх зміщення з визначених позицій.

Водяні струмені спрямовують у прикореневу зону полум'я та шляхом їх поступового переміщення вгору вздовж осі фонтану піднімають факел до граничного положення, за якого не відбувається його поширення у нижньому напрямку. У подальшому лафетні стволи фіксують у робочому положенні, а особовий склад відходить у безпечну зону. Потім здійснюють введення в дію газоводяних струменів від автомобіля АГВГ (рис. 8.9).

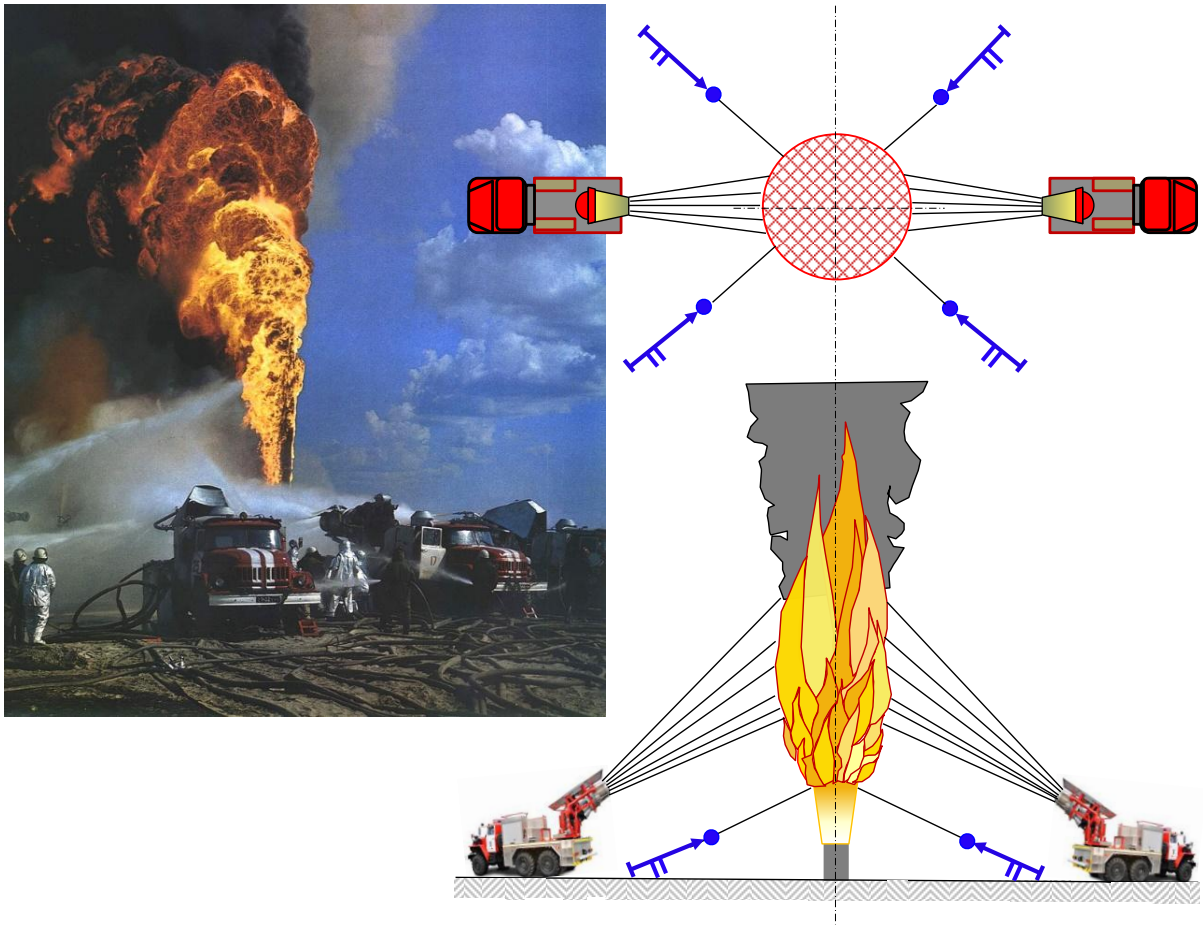


Рисунок 8.9 – Гасіння компактного фонтана комбінованим способом

Горизонтальні компактні фонтани ліквідовують за аналогічною схемою, що й вертикальні, однак переміщення газоводяних струменів здійснюють не у вертикальному напрямку знизу вгору, а горизонтально – вздовж осі фонтану.

Під час ліквідації розпорошених фонтанів газоводяний струмінь спрямовують до основи полум'я, орієнтують відносно осі фонтану та шляхом поступового переміщення вгору (за потреби – у бокових напрямках) обробляють зони витоку фонтануючого струменя до повного припинення горіння. У разі повторного поширення полум'я газоводяний струмінь повертають у початкове положення із подальшим повторенням операції з ліквідації горіння. Газоводяні струмені необхідно спрямовувати перпендикулярно до бічних відводів (струн) гирлового обладнання свердловини та обов'язково дотримуватися установлених допустимих кутів відносно напряму вітру.

Під час ліквідації комбінованих фонтанів першочергово припиняють горіння нижніх факелів, далі здійснюють гасіння факелів, розташованих на вищих рівнях. За умови одночасного залучення двох і більше установок газоводяного гасіння з'являється можливість синхронної ліквідації всіх осередків горіння факелів. Наприклад, один струмінь може бути спрямований на гасіння розпорошеної частини, другий – на гасіння компактної.

На кущі свердловин за відстані між ними до 3 м необхідну кількість автомобілів АГВГ визначають на підставі розрахунку: один автомобіль на два компактні фонтани з дебітом кожного до 750 т/добу нафти, а також два автомобілі на три компактні фонтани з дебітом від 750 до 1500 т/добу.

Під час гасіння розпорошених фонтанів кількість автомобілів АГВГ визначають із розрахунку один автомобіль на кожний фонтан.

Зважаючи на близьке розташування свердловин та взаємний вплив одного фонтану на інший, ліквідацію групи фонтанів доцільно здійснювати одночасно. У цьому випадку необхідним є чітке узгодження дій усіх автомобілів АГВГ, а також забезпечення належного захисту вже ліквідованих фонтанів. Забезпечення вогнегасного впливу на об'єкт є обов'язковим до завершення повної деактивації всіх фонтанів.

Якщо впродовж розрахункового часу гасіння не буде досягнуто позитивного ефекту, то слід призупинити гасіння і з'ясувати причину. Цими причинами можуть бути: недостатня інтенсивність подавання вогнегасних засобів внаслідок невірного визначення дебіту фонтану; недостатнє число обертів турбореактивного двигуна або мала витрата води, що подають на отримання газоводяних струменів; велика віддаленість АГВГ від гирла свердловини; невдалий вибір позицій автомобілів

газоводяного гасіння відносно вітру; неузгоджене подавання газоводяних струменів на гасіння. Після усунення виявлених недоліків здійснюють повторну організацію процесу гасіння.

Гасіння пневматичним порошковим полум'япригнічувачем ППП-200. Пневматичний порошковий полум'япригнічувач ППП-200 корисним об'ємом 200 дм^3 призначений для гасіння пожеж газових та газонафтових фонтанів. Загальний вигляд установки представлено на рис. 8.10.



Рисунок 8.10 – Пневматичний порошковий полум'япригнічувач ППП-200

Гасіння пожежі фонтану здійснюють за рахунок впливу на факел полум'я розпорошеного вогнегасного порошку. Викид порошку з ППП-200 здійснюють енергією стисненого повітря. Під час розриву мембрани, встановленої між порошковою та пневматичною камерами, у зоні горіння фонтана впродовж короткого часу (1–2 с) імпульсно створюють вогнегасну концентрацію порошку.

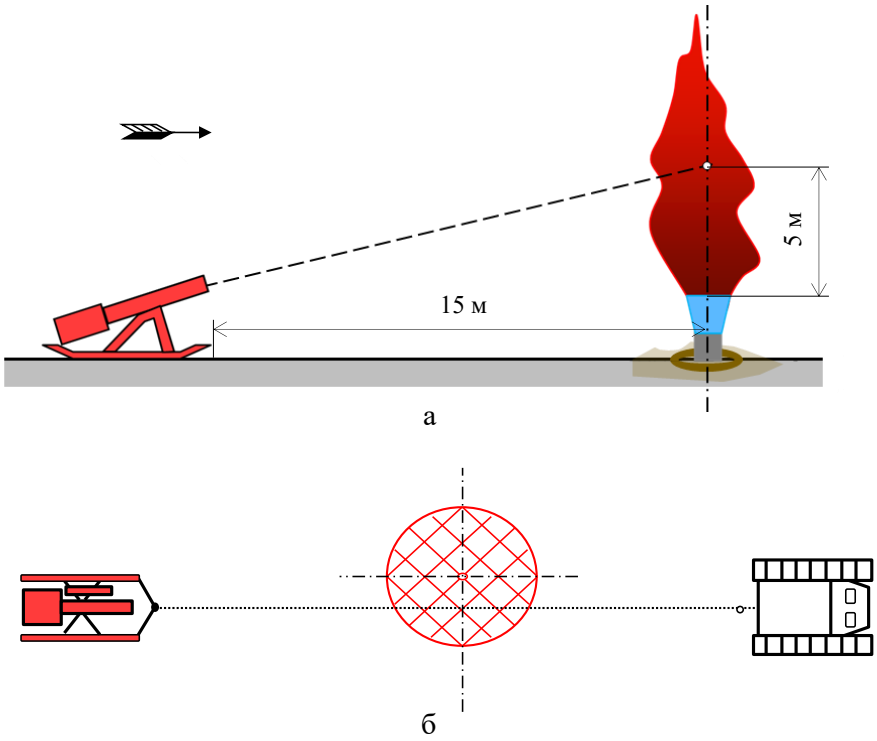
Перед гасінням фонтана визначають потрібну кількість установок з розрахунку – одна установка ППП-200 на фонтан дебітом 3 млн. м^3 на добу.

Під час ліквідації компактного вертикального фонтану із застосуванням установки ППП-200 задають кут піднесення ствола та визначають схему його розташування. Установку ППП-200 розташовують з навітряного боку на відстані 15–20 м від гирла свердловини (рис. 8.11, а).

На оперативну позицію установку транспортують за допомогою транспортного засобу (трактора) із використанням троса (рис. 8.11, б).

Оператор здійснює корекцію положення ствола у вертикальній і горизонтальній площині, таким чином, щоб точка прицілювання була на 3–5 м вище зрізу полум'я.

За командою КГП здійснюють подавання стиснутого газу для забезпечення викиду порошку.



а – розташування та наведення ствола; б – порядок установлення на позицію

Рисунок 8.11 – Схема роботи установки ППП-200 під час гасіння компактного фонтана

Під час гасіння розпиленого фонтана декількома установками наведення ППП-200 здійснюють безпосередньо в запірну арматуру з протилежних сторін (рис. 8.12).

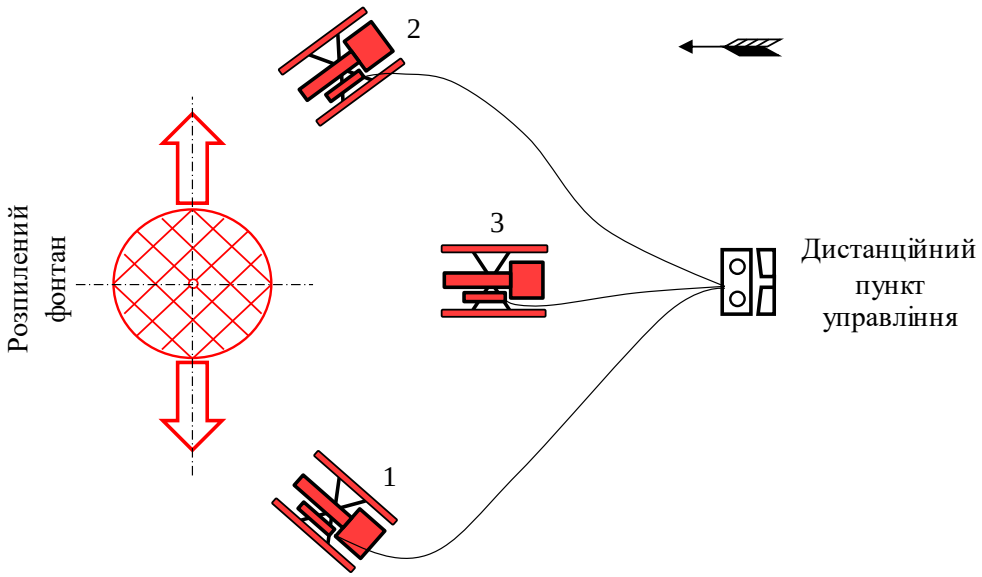


Рисунок 8.12 – Схема роботи установки ППП-200 під час гасіння розпиленого фонтана

Після установки ППП-200 на оперативні позиції і коригування кутів прицілювання за командою КГП відбувається вивід водяних струменів із зони утворення порошкової хмари. Після залпу воду знову подають на охолодження арматури та ґрунту в зоні пожежі. Установки 1 та 2 наводять у запірну арматуру з двох протилежних сторін та забезпечують гасіння горизонтальних факелів, а установка 3 – вертикального факела.

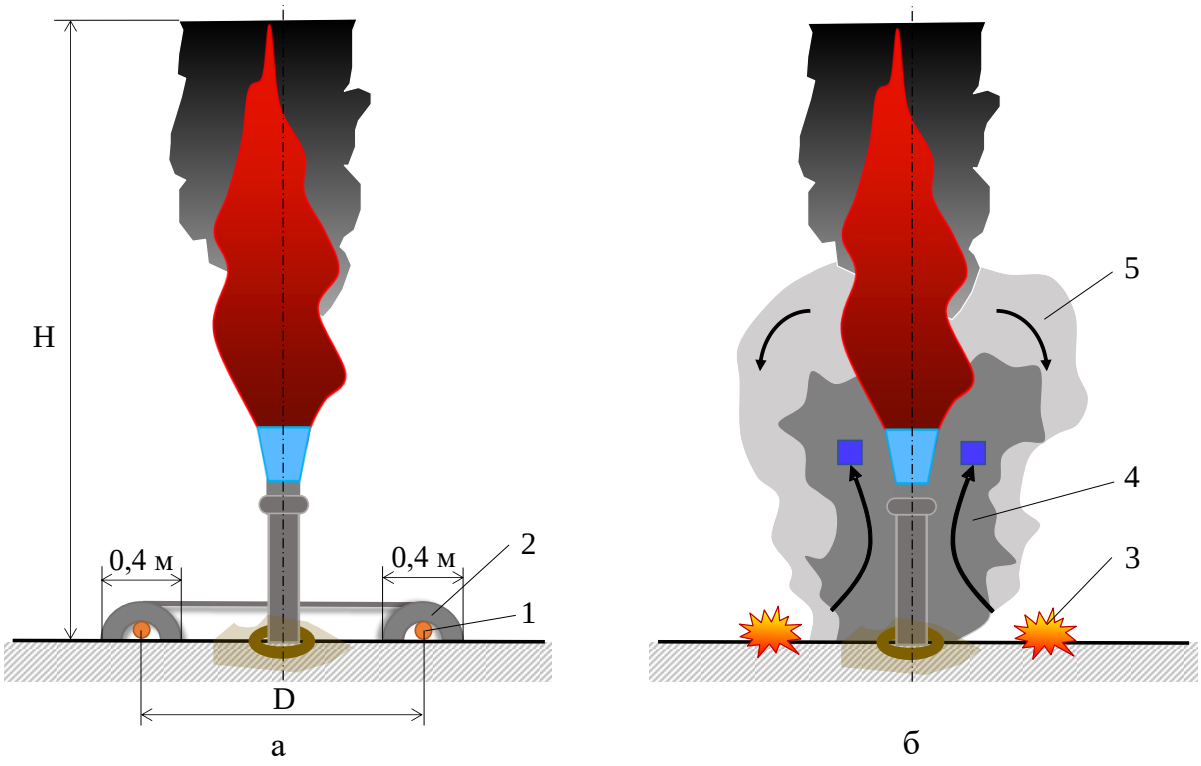
У разі неефективності застосування полум'япригнічувачів ППП-200 під час ліквідації відкритого газового фонтана, основними чинниками невдалого гасіння є некоректне визначення точки прицілювання або порушення оптимальної дистанції встановлення обладнання (надмірне віддалення призводить до розсіювання вогнегасного порошку, а замала відстань – до динамічного «прострілювання» струменя), десинхронізація роботи пристроїв під час залпового пуску, а також кількісна недостатність засобів гасіння через похибки в розрахунках дебіту свердловини. Водночас критичними факторами є повторне самозаймання газоповітряної суміші від розжарених металоконструкцій гирла внаслідок їх недостатнього попереднього охолодження, що особливо характерно для складних роздроблених і комбінованих типів фонтанів.

Гасіння вихоропорошковим способом. Вихоропорошковий спосіб призначений для гасіння пожеж поодиноких компактних газових та газонафтових фонтанів будь-якої потужності. Гасіння пожежі цим способом здійснюють через дію на факел повітряним вихровим кільцем, заповненим розпорошеним вогнегасним порошком, що рухається вздовж осі фонтана. Механізм формування вихрового кільця ґрунтується на детонації кільцевого заряду вибухової речовини, розташованого на твердій основі концентрично відносно осі свердловини під шаром вогнегасного порошкового складу. Внаслідок детонації зазначеного заряду генерується імпульсний газопорошковий струмінь, що у процесі поширення трансформується в тороїдальне вихрове кільце грибоподібної форми, що здійсню (рис. 8.13).

Як вогнегасний засіб застосовують порошкові суміші загального призначення, транспортування та зберігання яких здійснюють у промисловій паперовій або поліетиленовій тарі. Функцію вибухової речовини виконує патронований амоніт, водночас ініціювання вибуху забезпечують завдяки застосуванню електродетонаторів та детонуючих шнурів. Залежно від дебіту фонтана, особливостей місцевих умов та кількості наявних засобів пожежогасіння рекомендовано використання наступних схем розташування заряду ВР та вогнегасного порошку

навколо гирла свердловини: у кільцевій траншеї; на поверхні землі; на спеціальній платформі.

Вибух заряду здійснюють дистанційно. Особовий склад відводять на безпечну відстань. Встановлено, що на 1 млн. м^3/доб. газу потрібно 60 кг вогнегасного порошку загального призначення. Для подавання 100 кг вогнегасного АВС-порошку потрібно 1 кг ВР.



а – розташування кільцевого заряду ВР та ВГР біля гирла свердловини; б – гасіння факелу вихровим кільцем розпорошеного порошку; 1 – заряд ВР; 2 – шар вогнегасного порошку; 3 – підрив кільцевого заряду ВР; 4 – імпульсний газопорошковий струмінь; 5 – вихрове кільце вогнегасного порошку; H – висота факелу, м; D – діаметр кільця заряду ВР (D = 0,04H)

Рисунок 8.13 – Схема гасіння факелу вихоропорошковим способом

Гасіння пожежними автомобілями порошкового гасіння. Для гасіння використовують пожежні автомобілі цільового призначення АП-4, АП-4, АП-5 з витратою АВС-порошку з лафетних стволів 20 та 40 кг/с. Автомобілі встановлюють на відстані 10 м від гирла свердловини. Цей спосіб є ефективним для гасіння компактних фонтанів невеликої потужності, інтенсивність подавання порошку повинна складати 1 кг/кг нафти або 1 кг/м^3 газу, розрахунковий час гасіння приймають за 30 с.

Для збиття полум’я палаючого газоконденсатного фонтану застосовують імпульсні пожежні установки на базі танка Т-62 ІДУ-50 (рис. 8.14, а). ІДУ-50 призначена для гасіння палаючих фонтанів на свердловинах з дебітом газу до 2 млн. $м^3$/доб. за температури навколишнього повітря в діапазоні від –40 до +40 °С. Збиття полум’я здійснюють методом залпового подавання вогнегасних сумішей масою 250–300 кг в осередок пожежі за допомогою порохових зарядів. Утворений в результаті залпу потужний газопорошковий потік зі швидкістю 80–100 м/с поширюється на відстань до 110 метрів та утворює навколо фонтану густу хмару діаметром 6–8 м.

Альтернативою ІДУ-50 є установка порошкового пожежогасіння (УПГ) на базі багатоцільового тягача легкого броньованого БТ-ЛБ, на ходовій базі якої розташований пакет з 5 стволів ППП-200, загальним об’ємом заряду 1000 кг порошку (рис. 8.14, б). На відміну від ІДУ-50 в УПГ залпове імпульсне подавання порошку здійснюють гідравлічним приводом.



Рисунок 8.14 – Установки імпульсного пожежогасіння на гусеничному ходу

Гасіння вибуховою хвилею заряду ВР. Зазначений спосіб класифікують як резервний і дозволяють до застосування для гасіння фонтанів усіх типів. Його використовують у разі неефективності стандартних вогнегасних засобів; застосування можливе виключно за наявності спеціального проєкту, затвердженого вищою галузевою організацією, із обов’язковим дотриманням вимог безпеки під час проведення підривних робіт.

Механізм ліквідації факельного горіння енергією вибухової хвилі базується на принципі імпульсного відриву фронту полум’я від паливної маси фонтана. Ефективність цього процесу забезпечує надання зоні реакції прискорення, швидкість якого перевищує критичну швидкість поширення

вогню, що призводить до розриву кінетичного ланцюга горіння. Розрахунковий час гасіння – 1 год.

Для гасіння використовують заряди із сумішей вибухових речовин та інгібуючих добавок, розрахункові маси яких наведено в табл. 8.10.

Заряд ВР підводять до гирла свердловини з навітряного боку. За умови компактних фонтанів його розташовують під основою полум'я на відстані 0,5–1,0 м від струменя фонтану, у разі розпорошених фонтанів – на рівні верху гирлового обладнання на тій же відстані від факела фонтана.

Заряд ВР та пристрій для його підведення захищають водяними струменями з лафетних стволів. Для забезпечення термозахисту та попередження передчасного спрацьовування системи, 2–3 водяні струмені спрямовують на зрошення вибухового заряду, утримувального троса та механізму його подавання. Водночас аналогічну кількість водяних струменів вводять безпосередньо в потік фонтана для стабілізації теплового режиму в зоні проведення операції.

Таблиця 8.10 – Витрати зарядів ВР для гасіння фонтанів

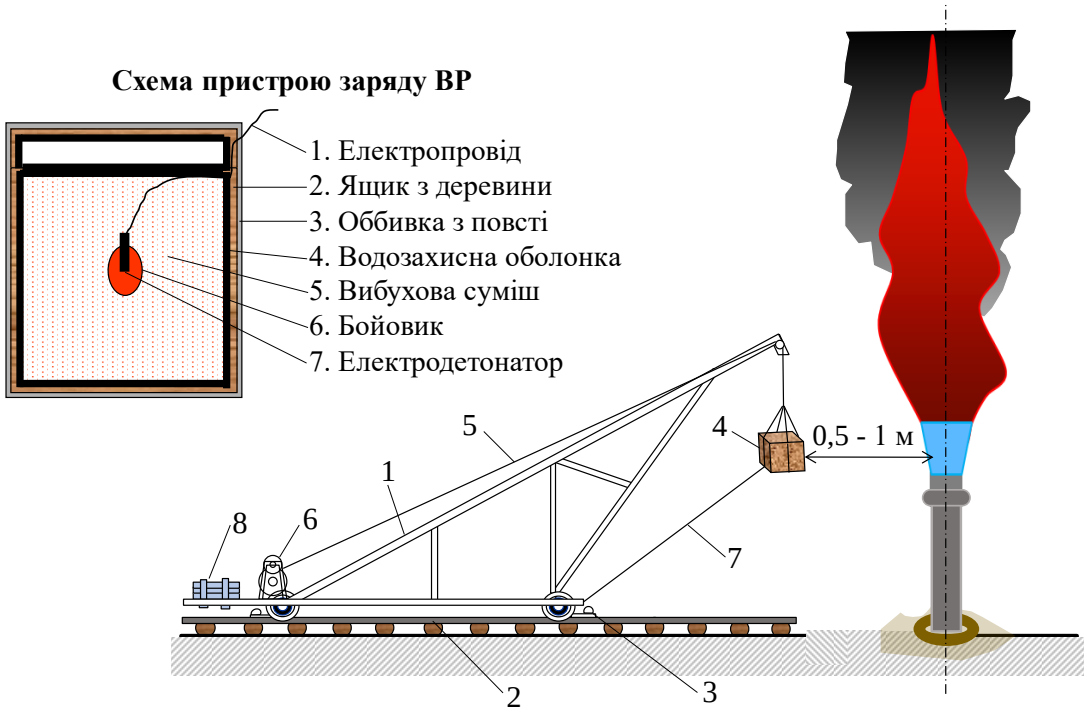
Склад заряду	Питомі витрати заряду ВР, кг, на 1 млн. $м^3$/доб. газу або 1 тис. $м^3$/доб. нафти	
	Вибухова речовина, кг	Всього заряд, кг
Вибухова речовина з NaCl	15	30
Вибухова речовина з $NaHCO_3$	15	30
Вибухова речовина з C_2H_5Br	20	60

Підведення заряду ВР до гирла свердловини здійснюють різними способами: на візку з укосиною по рейкових коліях (рис. 8.15), як альтернатива – за допомогою підйомного крана і поворотної стріли, на розтяжці сталевим тросом за допомогою лебідок і тягачів (рис. 8.16).

Незалежно від способу підведення заряду на початковому етапі замість бойового заряду застосовують його макет, ідентичний за габаритами, формою та масою. За допомогою макета відпрацьовують прийоми подавання заряду, фіксують положення пристрою підведення заряду, коригують подавання водяних струменів.

Систему підведення (троси, механізми, напрямні) спочатку перевіряють із використанням макета – несправжнього заряду, ідентичного за розмірами, формою та масою, що забезпечує безпечне відпрацювання технологічних операцій і підготовку персоналу.

Після завершення підготовчих етапів бойовий заряд транспортують до гирла свердловини, потім персонал евакуюють у визначене безпечне місце (укриття) для подальшого ініціювання вибуху.

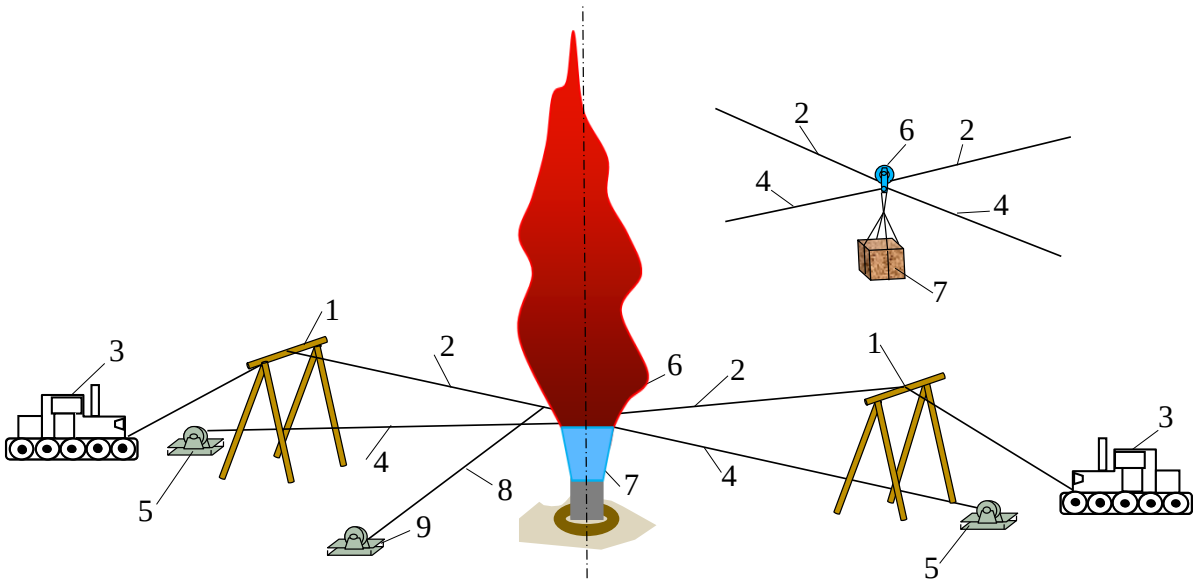


1 – візок з укосиною; 2 – рейкові колії; 3 – гальмівні пристрої; 4 – ящик з зарядом ВР; 5 – сталевий трос; 6 – ручна лебідка; 7 – дроти для кріплення ящика з ВР; 8 – противага

Рисунок 8.15 – Схема підведення заряду ВР до зони горіння на візку з укосиною

Під час гасіння фонтану вибуховою хвилею заряду вибухової речовини пріоритетного значення набуває забезпечення безпеки. З цією метою КГП зобов'язаний у взаємодії з представниками воєнізованих підрозділів із попередження та ліквідації фонтанів галузевого міністерства, а також фахівцями-підривниками, розробити комплекс заходів із захисту особового складу; провести інструктаж і забезпечити неухильне дотримання вимог охорони праці всіма учасниками робіт; а також шляхом проведення тренувань досягти високого рівня дисципліни та узгодженості дій усіх підрозділів на етапах підготовки та безпосереднього здійснення гасіння.

Слід зазначити, що сучасні технічні можливості застосування безпілотних і роботизованих систем здатні істотно знизити рівень ризиків і оптимізувати організацію гасіння пожежі.



1 – опори; 2 – канат для підйому заряду; 3 – трактори (лебідка) для натягу каната; 4 – трос для пересування заряду; 5 – лебідка для пересування заряду; 6 – рухомий блок з гаками; 7 – заряд ВР; 8 – трос для відтяжки каната; 9 – лебідка для відтяжки каната

Рисунок 8.16 – Схема підведення заряду ВР до зони горіння на розтяжці

Особливості гасіння пожеж фонтанів у морі. В умовах моря пожежа аварійного фонтану на одній свердловині може призвести до групової пожежі декількох відкритих фонтануючих свердловин. Термічний вплив у радіусі 20 метрів від гирла свердловини призводить до вигоряння покриття на більшій частині площі нафтогазовидобувної морської платформи або естакадного майданчика, що створює критичні перешкоди для доступу до технологічного обладнання або робить підхід до нього неможливим. Металоконструкції основи платформи та технологічного обладнання зазнають деформування та руйнування. Доступ до гирла свердловини блокується внаслідок захаращення підхідних шляхів деформованими металоконструкціями основи платформи, що перебувають у нестійкому динамічному стані.

В цих умовах для попередження подальшої деформації гирлового обладнання та металоконструкцій на охолодження подають максимально можливу кількість води із стаціонарних лафетних стволів пожежних кораблів (катерів).

Переміщення обладнання та металоконструкцій здійснюють завдяки використанню кранових суден. Обладнання, демонтаж або переміщення якого є неможливими, інтенсивно охолоджують шляхом зрошення водою.

Під час гасіння пожежі газоводяними струменями на основі платформи або естакадного майданчика обладнують оперативні позиції для автомобілів АГВГ. В окремих випадках, за умови низького розташування гирла, установку газоводяного гасіння демонтують із шасі автомобіля та стаціонарно монтують на спеціальній консолі, що встановлюють на додатковій секції основи морської платформи нижче рівня гирла свердловини. Під час гасіння пожежі вибуховою хвилею заряду ВР поворотний кран встановлюють безпосередньо на основі або на додатковій секції. Транспортування пожежної техніки та пристроїв для гасіння фонтану, а також їх установлення на оперативних позиціях, здійснюють завдяки використанню кранових суден.

Процес гасіння пожежі здійснюють у два етапи. На першому етапі організовують гасіння плівки нафти або конденсату, що горить, на поверхні моря навколо основи платформи і охолодження гирлового обладнання та металоконструкцій навколо свердловини. Плівку нафти та конденсату, що горить на поверхні води, гасять компактними струменями лафетних стволів. З цією метою вогнезахист вразливих об’єктів забезпечують шляхом переміщення палаючої плівки водяними струменями. Шляхом маневрування суден осередок займання переміщують на вільні ділянки акваторії для подальшої ліквідації пожежі.

На другому етапі організовують безпосереднє гасіння фонтану. З цією метою на основу платформи або естакадний майданчик здійснюють висадку пожежної техніки та особового складу. Охолодження гирла свердловини та металоконструкцій посилюють переносними лафетними стволами від пожежних суден. Значні витрати води істотно зменшують щільність теплового потоку, що забезпечує безпечні умови роботи особового складу на оперативних дільницях. Витрати води на цьому етапі сягають 500–800 л/с. Способи гасіння та тактичні прийоми подавання вогнегасних речовин є аналогічними до тих, що застосовують в наземних умовах.

Особливості гасіння пожеж групових фонтанів на кущах свердловин та грифонів. Певну складність становить гасіння пожеж групових фонтанів та грифонів.

Максимальна кількість свердловин у кущі становить 8 одиниць. Відстань між свердловинами дорівнює 3 м, між кущами – не менше 50 м, а розміри майданчика визначені як 40×90 м. У разі виникнення пожежі на одній свердловині внаслідок нерівномірного нагрівання суміжних свердловин відбувається деформація арматури, витік пари та поширення пожежі на сусідні свердловини. У процесі розкриття суміжних свердловин відбувається формування суцільного фронту полум’я, що поширюється на

міжсвердловинні інтервали завширшки три метри. Просторові обмеження технологічного майданчика та детермінуючий вплив метеорологічних факторів перешкоджають необхідній концентрації сил і засобів для паралельної ліквідації осередків горіння на декількох свердловинах, а також суттєво знижують маневреність пожежно-рятувальних підрозділів.

Гасіння групових фонтанів можна здійснювати поетапно. Кожний фонтан ліквідують окремо за умови інтенсивного охолодження сусідніх фонтанів; після припинення горіння здійснюють глушіння свердловини шляхом закачування води або промивної рідини, наступним кроком є ліквідація наступного фонтану. Зазначений алгоритм операцій виконують послідовно стосовно кожного фонтану до остаточного усунення аварійної ситуації.

Грифон характеризується утворенням кратерів, діаметр воронок яких інколи досягає кількох десятків, а подекуди й сотень метрів, і часто супроводжується виникненням пожеж. Протидія грифонам полягає у герметизації шляхів міграції нафти або конденсату, глушінні свердловини з подальшим тампонуванням, а в окремих випадках – у її ліквідації. Для гасіння грифонів застосовують водяні та пінні вогнегасні засоби.

Заходи безпеки. До робіт із ліквідації аварії відкритого фонтану допускають тільки працівників САРС, особовий склад пожежно-рятувальних підрозділів ДСНС, а також працівників, які керують спеціальною технікою та механізмами. Проведення робіт у зоні підвищеної небезпеки регламентує обов’язкове використання відповідного захисного спорядження та засобів індивідуального захисту (ЗІЗ). Комплекс засобів захисту має забезпечувати ефективну ізоляцію органів зору і слуху, захищати особовий склад і техніку від впливу інтенсивного теплового випромінювання, механічного ураження фрагментами породи та викидів вуглеводнів, а також гарантувати можливість оперативної евакуації у разі раптової ескалації пожежі.

Умови безпеки праці під час гасіння та ліквідації фонтанів визначають спеціальні рекомендації, інструкції галузевих міністерств та відомств. Контроль за їх дотриманням покладають на штаб з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації.

8.2 Гасіння пожеж нафти та нафтопродуктів у резервуарах

Обстановка пожеж. У галузі транспортування і зберігання нафти і нафтопродуктів використовують кілька видів нафтосховищ: резервуарні парки насосних станцій та нафтопродуктопроводів; сировинні та товарні

парки нафтопереробних заводів; резервуарні парки морських (річкових) та залізничних терміналів; резервуарні парки нафтопромислів; нафтобази.

Склади нафти та нафтопродуктів в залежності від загальної місткості поділяють на категорії та підкатегорії (табл. 8.11).

Таблиця 8.11 – Категорії складів для зберігання нафти та нафтопродуктів

Категорія складів нафти та нафтопродуктів	Підкатегорія складів нафти та нафтопродуктів	Загальна місткість за під категоріями, м3
I	I-а	понад 300 000
	I-б	понад 100 000 до 300 000 включно
II	II-а	понад 50 000 до 100 000 включно
	II-б	понад 20 000 до 50 000 включно
III	III-а	понад 10 000 до 20 000 включно
	III-б	понад 2 000 до 10 000 включно
	III-в	до 2 000 включно

Резервуарні парки для зберігання нафти та нафтопродуктів – це складні інженерно-технічні комплекси, у складі яких є резервуари, зазвичай, об'єднані в групи, системи трубопроводів та інші технологічні споруди.

Для зберігання нафти та нафтопродуктів використовують підземні залізобетонні резервуари об'ємом 10000, 30000 та 50000 $м^3$, металеві наземні резервуари (РВС) із стаціонарною покрівлею із понтоном або без понтона об'ємом від 100 $м^3$ до 50000 $м^3$, а також металеві РВС з плаваючими покрівлями об'ємом від 1000 $м^3$ до 50000 $м^3$. Для зберігання відносно невеликих кількостей нафтопродуктів використовують горизонтальні сталеві резервуари об'ємом до 1000 $м^3$. Основні типорозміри резервуарів наведено в табл. 8.12 та 8.13.

Резервуари для зберігання нафти та нафтопродуктів класифікують за такими ознаками: за матеріалом виготовлення – на металеві та залізобетонні; за розташуванням – на наземні та підземні; за конструктивною формою – на циліндричні, вертикальні, горизонтальні, сферичні та прямокутні; за рівнем внутрішнього тиску – на резервуари, що функціонують за атмосферного тиску та обладнані дихальною апаратурою, і резервуари з тиском вище атмосферного (до 0,5 МПа), обладнані запобіжними клапанами.

Таблиця 8.12 – Розміри основних типів вертикальних циліндричних сталевих резервуарів

Об'єм резервуарів (типорозмір), $м^3$	Резервуари із стаціонарною покрівлею із понтоном або без понтона		Резервуари із плаваючою покрівлею	
	діаметр (Д), м	висота (Н), м	діаметр (Д), м	висота (Н), м
100	4,7	6		
200	6,6	6		
300	7,6	7,5		
400	8,5	7,5		
700	10,4	9		
1 000	10,4	12	12,3	9
2 000	15,2	12	15,2	12
3 000	19	12	19	12
5 000	21	15	22,8	12
10 000	28,5	18	28,5	18
20 000	40	18	40	18
30 000	45,6	18	45,6	18
40 000	56,9	18	56,9	18
50 000	60,7	18	60,7	18

Таблиця 8.13 – Розміри основних типів горизонтальних циліндричних сталевих резервуарів

Об'єм резервуарів (типорозмір), $м^3$	Діаметр (Д), м	Довжина (L), м (торцеві стінки плоскі – п, конічні – к)
3	1,4	2 (п)
5	1,9	2 (п)
10	2,2	2,8 (п); 3,3 (к)
25	2,8	4,3 (п); 4,8 (к)
50	2,8	9 (п); 9,6 (к)
75	3,2	9 (п); 9,7 (к)
100	3,2	12 (п); 12,7 (к)
500	6	18 (п)
1000	6	35,8 (п)

Конструктивне виконання стінок резервуарів вертикальних сталевих (РВС) передбачає використання металопрокату з типорозмірами листів 1,5×3 м або 1,5×6 м. Товщина стінок варіюється залежно від ярусу: для нижнього поясу цей показник становить від 6 до 25 мм, водночас для верхнього – від 4 до 10 мм. З метою мінімізації наслідків надлишкового тиску та запобігання руйнуванню корпусу резервуара за умови детонації

пароповітряної суміші, вузол з'єднання стінок із покрівлею реалізують за допомогою послабленого зварювального шва.

Резервуари можуть встановлювати на землі або під землею. Наземними вважають резервуари, у яких днище розташоване на рівні або вище планувальної відмітки майданчика в межах 3 м від стінки резервуара. Підземними називають резервуари, заглиблені в ґрунт або обсипані ґрунтом так, що найвищий рівень нафтопродукту в резервуарі розташований нижче на 0,2 м планувальної відмітки прилеглої території, а для обсипаних резервуарів на 0,2 м.

Резервуари для зберігання в'язких нафтопродуктів обладнують системою обігріву та покривають теплоізоляційним негорючим матеріалом. Усі резервуари обладнують дихальною арматурою для зрівнювання тиску в резервуарі з тиском навколишнього середовища під час закачування або відкачування нафтопродукту. На покрівлі резервуарів розташовують світлові і технологічні люки для вимірювання рівня нафтопродукту та обслуговування, а на плаваючих покрівлях додатково пристрої для видалення атмосферних опадів через гнучкий шланг або шарнірну трубу та рухомі сходи.

Резервуари на складах нафти та нафтопродуктів, зазвичай, розташовують групами. У межах однієї групи дозволяють зберігання ЛЗР та ГР. Допустима місткість групи наземних резервуарів, а також відстань між резервуарами в групі залежить від типу та об'єму резервуарів і виду нафтопродуктів, що в них зберігають. По периметру кожну групу наземних резервуарів обладнують замкнутим обвалуванням або герметичною огороджувальною стінкою з негорючих матеріалів, розрахованих на сприйняття гідростатичного тиску рідини у разі її розливу. Вільний від забудови об'єм обвалованої території (огородженої стінкою) повинен прийняти розрахунковий об'єм нафтопродукту на випадок руйнування найбільшого резервуару в групі. У разі розташування в обвалуванні одного резервуара вільний об'єм обвалування розраховують на об'єм цього резервуара. Обвалування підземних резервуарів передбачене тільки за умови зберігання в них нафти та мазуту. Об'єм обвалування розраховують на 10 % об'єму найбільшого підземного резервуара в групі.

Обвалувану територію резервуарних парків обладнують виробничо-дощовою каналізацією, призначеною для відведення води, що накопичується внаслідок атмосферних опадів або проведення робіт із гасіння пожежі. Каналізаційну систему в межах обвалування проєктують з урахуванням сумарної витрати підтарної води, атмосферних опадів і 50 % розрахункової витрати води, необхідної для охолодження резервуарів.

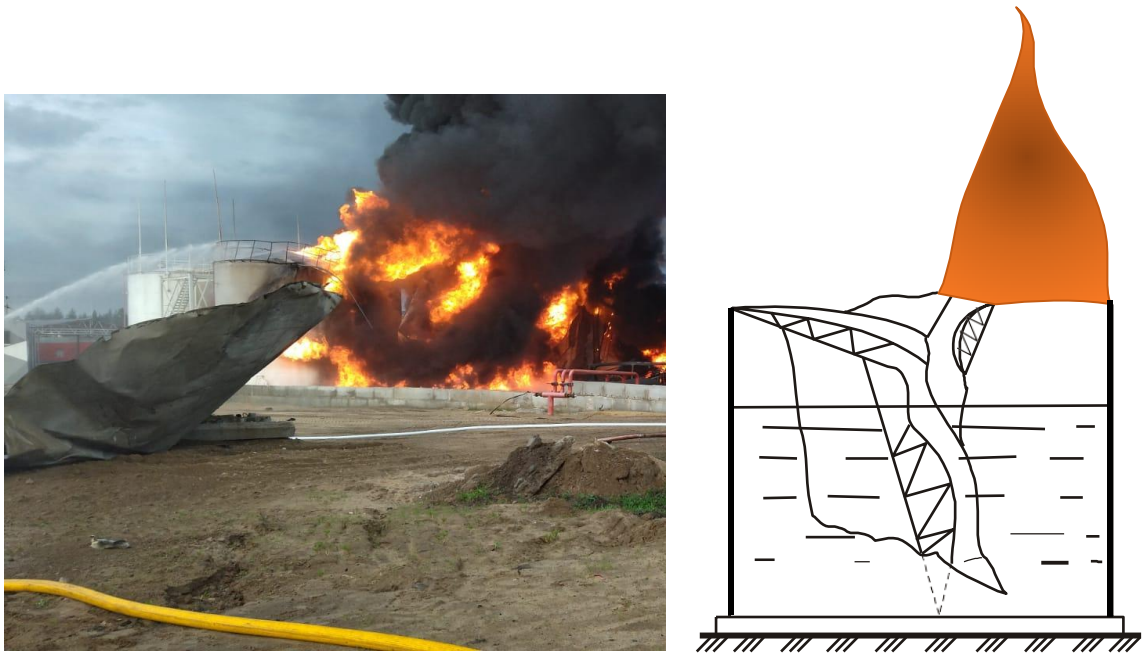
Гасіння нафтопродуктів у резервуарах здійснюють із застосуванням стаціонарних установок автоматичного та неавтоматичного пожежогасіння, а також пересувних установок пожежогасіння (пожежно-рятувальної техніки). Установками автоматичного пожежогасіння, зазвичай, обладнують наземні резервуари об'ємом 5000 $м^3$ і більше. Установками неавтоматичного пожежогасіння обладнують наземні резервуари об'ємом від 1000 до 5000 $м^3$. Водночас генератори піни встановлюють у верхній або нижній частині резервуара залежно від прийнятого способу гасіння, сухотруби із з'єднувальними головками для підключення пожежно-рятувальної техніки виводять за межі обвалування. Стаціонарною установкою охолодження обладнують наземні резервуари із стаціонарною покрівлею або понтоном об'ємом 5000 $м^3$ і більше (крім наземних резервуарів із теплоізоляцією) та резервуари з плаваючою покрівлею об'ємом 50000 $м^3$ і більше. Установки охолодження резервуарів із стаціонарною покрівлею та понтоном об'ємом 10000 $м^3$ і більше повинні забезпечувати створення водяної завіси для захисту дихальних клапанів.

Відповідно до нормативних вимог, розрахункову тривалість охолодження наземних вертикальних сталевих резервуарів (РВС) диференціюють залежно від засобів пожежогасіння: за умови використання стаціонарних установок вона становить 3 години, водночас у разі застосування пересувної техніки цей показник збільшується до 6 годин. Згідно з чинними нормами проєктування, розрахунковий час охолодження для наземних горизонтальних, а також підземних резервуарів встановлено тривалістю 3 години, незалежно від способу подавання вогнегасної речовини. Запас води на гасіння повинен бути на 6 годин для наземних резервуарів та 3 години для підземних.

На всіх великих складах влаштовують протипожежні водопроводи з витратою води для пожежогасіння від 40 до 100 л/с, а також створюють штучні водойми із запасами води до 500–1000 $м^3$ і більше. За умови наявності природних джерел водопостачання в межах 250-метрової зони від складів нафтопродуктів, обов'язковим є влаштування інженерних споруд (під'їздів та пірсів), що гарантують безперешкодне встановлення мобільних засобів пожежогасіння для забору води.

Розвиток пожеж. Виникнення та розвиток пожежі в резервуарі з нафтою та нафтопродуктами залежить від таких факторів: наявності вибухонебезпечних концентрацій парів нафтопродуктів всередині і зовні резервуара; наявності джерела запалювання; фізико-хімічних властивостей нафтопродукту, що зберігається; конструктивних особливостей резервуарів.

Основним чинником виникнення пожежі в РВС є вибухове займання пароповітряної суміші безпосередньо під дахом резервуара, що зумовлено накопиченням вибухонебезпечних концентрацій продукту. На можливість утворення вибухонебезпечної концентрації пароповітряної суміші нафтопродукту в резервуарі впливають фізико-хімічні властивості нафтопродукту, конструкція резервуара, технологічні режими експлуатації, кліматичні та метеорологічні умови (рис. 8.17).



а б

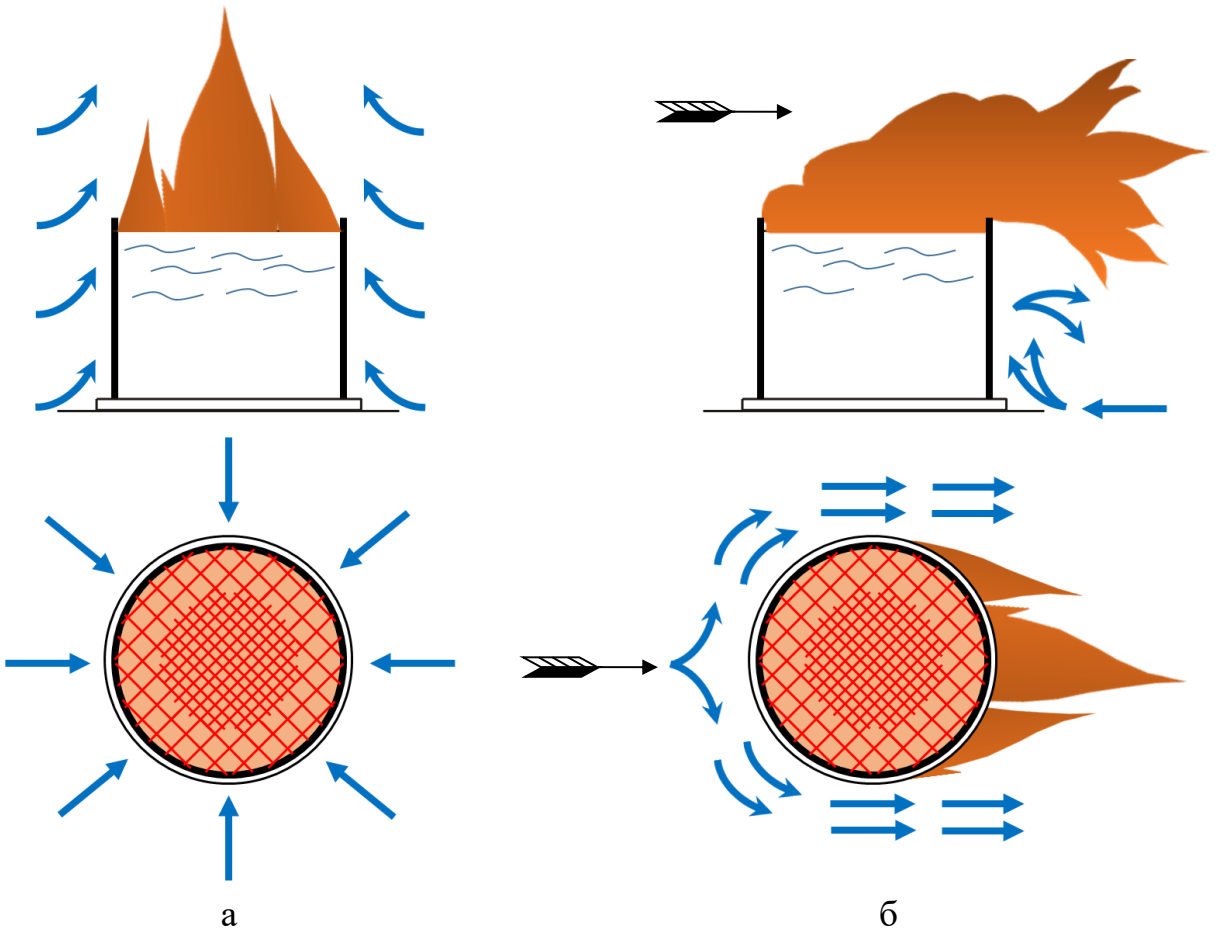
а – повністю зірвана і зміщена покрівля; б – із зірваною частково напівзануреною покрівлею

Рисунок 8.17 – Можлива обстановка після вибуху резервуара

Вибух пароповітряної суміші нафтопродукту в резервуарі із стаціонарною покрівлею призводить до підриву (рідше до зриву) покрівлі і спалахування нафтопродукту по всій вільній поверхні. Характер деструкції конструктивних елементів резервуара та параметри подальшого горіння детерміновані інтенсивністю вибухового імпульсу, що може призводити до тотального зміщення покрівлі за межі споруди на відстань до 20–30 м із виникненням пожежі по всій площі дзеркала продукту, її часткового відриву з подальшою фіксацією у напівзануреному стані в горючому середовищі або локальної розгерметизації внаслідок пластичної деформації

зварювальних швів і вузлів примикання, що зумовлює факельне горіння парів нафтопродукту над утвореними нещільностями.

Процес термічного розкладання нафтопродуктів у резервуарі характеризується інтенсивним тепловим випромінюванням у навколишнє середовище. Висота факела полум'я може сягати до двох діаметрів резервуара. За швидкості вітру близько 4 м/с факел полум'я може відхилятися від вертикальної осі на 60–70°, що призводить до ускладнення пожежної обстановки внаслідок підвищення ймовірності поширення вогню на сусідні резервуари та інші споруди (рис. 8.18).



а – без відсутності вітра; б – за наявності вітру

Рисунок 8.18 – Можлива обстановка під час пожежі в резервуарі

Унаслідок теплового випромінювання факела полум'я, а також перенесення повітряними потоками розжарених частинок вуглецю (сажі) до розташованих поблизу резервуарів може відбуватися займання парів нафтопродуктів, що виходять через наявні отвори в покритті резервуарів,

зокрема через дихальні клапани, вимірювальні пристрої та інші технологічні елементи (рис. 8.19). Можливі випадки перенесення повітряними потоками парів легкозаймистих рідин із резервуарів, що не зазнали впливу пожежі, до палаючих резервуарів із подальшим їх займанням.

За умови досягнення концентрації парів нафтопродукту в резервуарі вище верхньої концентраційної межі поширення полум'я може виникнути факельне горіння на дихальній арматурі, в місцях з'єднання пінних камер із стінками резервуара, над технологічними отворами, тріщинками у покрівлі і стінках. Чорний дим і червоне полум'я під час факельного горіння свідчить про високу концентрацію парів нафтопродукту в об'ємі резервуара та невелику імовірність виникнення вибуху. Синьо-зелене факельне горіння без димоутворення вказує на реальну загрозу вибуху тому, що концентрація парів нафтопродукту в резервуарі наближається до області займання.

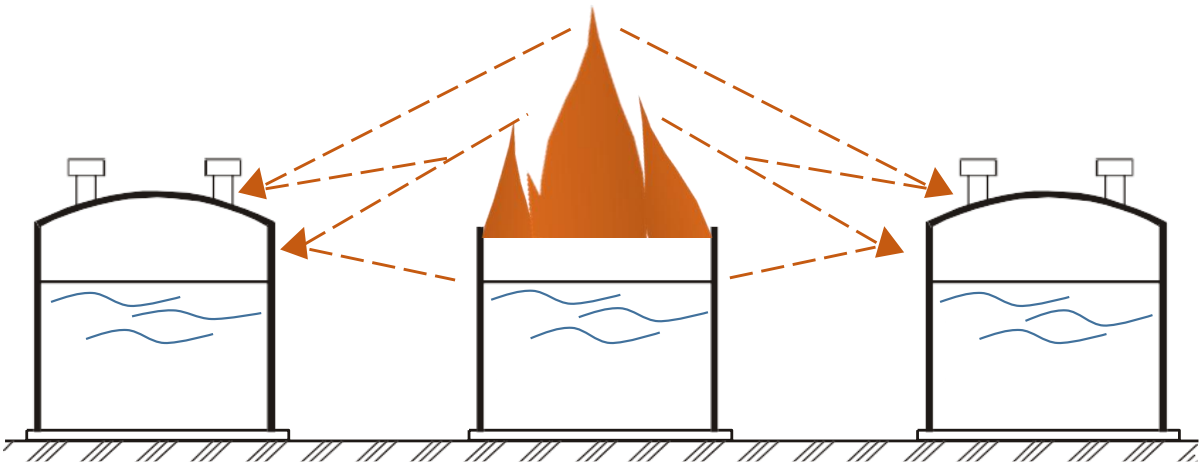


Рисунок 8.19 – Дія теплового випромінювання факелу полум'я на сусідні резервуари

На резервуарах із плаваючою покрівлею на початковій стадії розвитку пожежі можливе виникнення локальних осередків горіння в зоні ущільнювального затвора, а також у місцях скупчення горючої рідини на поверхні плаваючої покрівлі. Внаслідок теплового впливу локального осередку горіння відбувається руйнування ущільнюючого затвору, а вже приблизно через годину може відбутися затоплення плаваючої покрівлі.

Для виникнення пожежі в обвалуванні резервуарів необхідні такі умови: перелив нафтопродукту з резервуара, порушення герметичності

резервуара, засувок, фланцевих з'єднань, технологічних трубопроводів, наявність просоченої нафтопродуктом теплоізоляції на трубопроводах і резервуарах.

Розвиток пожеж в резервуарних парках залежить від місця її виникнення, розмірів початкового осередку горіння, стійкості конструкції резервуарів, метеорологічних умов, оперативності дій та кваліфікації обслуговуючого персоналу, роботи систем протипожежного захисту, своєчасності прибуття підрозділів та організації оперативних дій.

Пожежі в резервуарних парках, зазвичай, мають такі варіанти розвитку: перший варіант – пожежа в одному резервуарі без впливу на інші; другий варіант – пожежа в резервуарах в межах однієї групи; третій варіант – пожежа з руйнуванням одного або декількох резервуарів з переходом на сусідні групи резервуарів і за межі резервуарного парку. Третій варіант – найнебезпечніший, передбачає каскадний розвиток пожежі, в результаті якого небезпечні явища пожежі сприяють вибухам і загорянням сусідніх резервуарів. Такі пожежі характеризуються розвитком у складних і важкопрогнозованих умовах, що супроводжується стрімким поширенням вогню на прилеглі резервуари, технологічні апарати та виробничі ділянки. Зазвичай подібні надзвичайні ситуації набувають катастрофічного характеру та спричиняють значні матеріальні збитки та людські жертви. Нижче наведено характерний приклад пожежі, що розвивалася за таким сценарієм.

8 червня 2015 р. на нафтобазі, розташованій у Васильківському районі Київської області України, сталася пожежа. Нафтобаза перебуває у власності ТОВ «Побутрембудматеріали» та є складовою частиною національної мережі автозаправних комплексів «БРСМ-Нафта». Загальний обсяг нафтопродуктів, що зберігають на нафтобазі на момент початку пожежі, за різними оцінками, становив до 14 тис тон. Сигнал про пожежу на нафтобазі надійшов на пульт чергового 8 червня о 17 год 29 хв за місцевим часом. Пожежа почалася в РВС, у якому було близько 800 м^3 нафтопродукту. Пізніше, внаслідок впливу теплового випромінювання, пожежа поширилася на два сусідні РВС, а до 22 год ще на один (рис. 8.20).

Співробітники пожежно-рятувальної служби, які прибули до місця пожежі, виявили чотирьох постраждалих працівників нафтобази, які намагалися загасити пожежу самостійно. Усіх постраждалих було госпіталізовано, одного з них було направлено до реанімації. Гасіння пожежі тривало всю ніч, але до ранку 9 червня локалізувати пожежу так і не вдалося. У окремих ділянках відбулося поширення вогню на прилеглий лісовий масив, однак подальше горіння було ліквідовано.

Вдень 9 червня розпочалася евакуація місцевих мешканців із двокілометрової зони від місця пожежі.



Рисунок 8.20 – Фрагменти поширення пожежі в резервуарному парку нафтобази мережі автозаправних комплексів «БРСМ-Нафта»

Станом на 10 червня у ліквідації пожежі брали участь понад 300 осіб, 60 одиниць пожежної та спеціальної техніки, 5 пожежних поїздів, а також пожежні танки. Пожежним вдалося провести пінну атаку за допомогою пожежних танків та ліквідувати горіння у трьох РВС. Однак до цього часу ще 17 РВС перебували в аварійному стані, 14 з яких так чи інакше були зруйновані, а решта продовжувала горіти. На ранок 11 червня пожежно-рятувальним підрозділам залишалося ліквідувати горіння в останньому РВС з нафтопродуктом, але о 10 год 15 хв відбулися вибухи в двох резервуарах, розташованих поруч, і вогонь знову посилився, потім вибухи в цих РВС відбувалися ще кілька разів. 14 червня інтенсивність горіння вдалося знизити, що дозволило здійснити перекачування нафтопродуктів, що залишилися в РВС, в резервуари, розташовані на сусідній нафтобазі. Водночас на територію нафтобази завезли понад 5 тон сорбентів, щоб очистити ґрунт від нафтопродуктів. 16 червня пожежу було повністю ліквідовано. Внаслідок пожежі загинуло 6 та постраждали понад 15 осіб.

Значно ускладнене гасіння пожежі в резервуарах із плаваючою покрівлею та в резервуарах із стаціонарною покрівлею з понтоном, коли за незначної висоти нафтопродукту горіння відбувається під понтоном чи плаваючою покрівлею. Потраплянню піни на поверхню нафтопродукту, що горить, перешкоджають корпус понтону (плаваючої покрівлі) та елементи ущільнюючого затвору.

У залізобетонному резервуарі внаслідок вибуху відбувається руйнування частини покрівлі, горіння під цим місцем призводить до

нагріву конструкцій покриття, і вже через 20–30 хв може відбутися обвалення решти покрівлі і стін резервуара та збільшення площі пожежі.

Розвиток пожежі в обвалуванні характеризується швидким поширенням вогню по поверхні розлитого нафтопродукту. Для рідин нагрітих нижче температури спалаху швидкість поширення вогню складає близько 0,05 м/с, а для рідин нагрітих вище температури спалаху – 0,5 м/с і більше. Протягом короткочасного термічного навантаження (до 15 хв) відбувається послідовний вихід з ладу запірно-регулювальної апаратури та розгерметизація фланцевих вузлів. Подальше зниження несучої здатності металоконструкцій резервуара в поєднанні з інтенсивним нагріванням продукту обумовлює ймовірність внутрішнього вибуху.

Одним з найбільш важливих параметрів, що характеризує розвиток пожежі в резервуарі, є тепловий режим пожежі. У залежності від фізико-хімічних властивостей нафтопродуктів, характер розподілу температури в об’ємі рідини може бути різним. Так, наприклад, під час горіння гасу чи дизельного пального температура знижується від температури кипіння на поверхні нафтопродукту в зоні горіння до температури навколишнього середовища в глибинному шарі. Характер розподілу температури по товщині шару нафтопродукту в резервуарі змінюється зі збільшенням тривалості горіння.

Під час горіння мазуту, нафти, бензину та деяких видів газового конденсату утворюється гомотермічний шар, де температура нафтопродукту перевищує температуру кипіння води, а товщина такого шару зростає зі збільшенням тривалості горіння в резервуарі.

Інтенсивність вигоряння та швидкість прогрівання нафтопродуктів значною мірою визначає вміст емульгованої води, характер руйнування покрівлі резервуара, ефективність охолодження резервуара, а також швидкість вітру. У табл. 8.14 наведено значення лінійної швидкості вигоряння та швидкості прогрівання нафтопродуктів з утворенням гомотермічного шару.

Сира нафта і мазут, що містять емульговану воду, можуть вигоряти із швидкістю більшою, ніж зазначено в таблиці. Зі збільшенням швидкості вітру до 8–10 м/с зростає швидкість вигоряння нафтопродуктів на 30–50 %.

Водночас збільшення тривалості вільного розвитку пожежі призводить до накопичення в нафтопродуктах теплової енергії, збільшення витрат пінних засобів для гасіння, зростає загроза спінювання і викиду нафтопродуктів з резервуара (рис. 8.21) та поширення вогню на сусідні резервуари.

Таблиця 8.14 – Значення лінійної швидкості вигоряння та прогрівання нафтопродуктів

Найменування горючої рідини	Лінійна швидкість вигоряння, м/год	Лінійна швидкість прогрівання, м/год
Бензин	до 0,30	до 0,10
Газовий конденсат	до 0,30	до 0,30
Гас	до 0,25	до 0,10
Дизельне пальне (ДП)	до 0,20	до 0,08
ДП із газового конденсату	до 0,25	до 0,15
Мазут	до 0,10	до 0,30
Нафта	до 0,15	до 0,40
Суміш нафти і газового конденсату	до 0,20	до 0,40

Спінювання нафтопродукту в резервуарі відбувається внаслідок закипання та інтенсивного випаровування емульгованої води у верхньому шарі нафтопродукту. У випадку горіння в резервуарі на верхньому рівні наливу нафтопродукту може відбутися перелив спіненої маси через борт резервуара, що створює загрозу людям та небезпеку деформації стінок резервуара.



Рисунок 8.21 – Момент спінювання і викиду нафтопродуктів з резервуара

Орієнтовний час від моменту загоряння нафтопродукту в резервуарі до початку його спінювання і переливу через пошкоджену дихальну арматуру або тріщини у верхній частині резервуара визначають за формулою:

$$t_{пер} = H_{вільн} / 3W, \qquad (8.7)$$

де $t_{пер}$ – час до початку переливу нафтопродукту з резервуара, год; $H_{вільн}$ – висота вільного простору над дзеркалом нафтопродукту, м; W – лінійна швидкість прогрівання нафтопродукту, м/год. (табл. 8.14).

Необхідно зазначити, що короткочасне спінювання може виникати на початковому етапі проведення пінної атаки у разі подавання піни на поверхню нафтопродукту, нагріту до температури понад 100 °С. Процес супроводжується інтенсивним горінням спіненої маси, збільшенням в 2–3 рази висоти полум'я і температури до 1500 °С.

Викид нафти і темних нафтопродуктів з резервуара відбувається тоді, коли температура в нижній частині шару нафтопродукту, що контактує з шаром донної води, перевищить 100 °С. У цей момент відбувається інтенсивне закипання донної води та виділення великої кількості водяної пари (з 1 л води утворюється 1725 л пари). Коли сила тиску водяної пари, що утворилася під шаром нафтопродукту досягне критичної величини, тобто перевищить силу тиску шару нафтопродукту настає момент викиду нафтопродукту з резервуару. Зазвичай викиду передують такі зовнішні ознаки: посилення горіння, зміна кольору полум'я, посилення шуму під час горіння, можуть також спостерігатися окремі потріскування (хлопки), вібрація верхніх поясів стінки резервуара. Зазвичай викид має пульсуючий характер, його інтенсивність, висота та об'єм полум'я змінюються в процесі викиду. Водночас товщина шару донної води, зазвичай, на потужність викиду не впливає. Приблизний час від початку пожежі в резервуарі до початку викиду визначають за формулою:

$$t_{вик} = \left(H_{вільн} - h\right) / \left(W + u + V\right), \qquad (8.8)$$

де: $t_{вик}$ – час від початку пожежі до початку викиду, год; h – висота шару донної (підтоварної) води в резервуарі, м; u – лінійна швидкість вигоряння нафтопродукту, м/год (табл. 8.13); V – лінійна швидкість зниження рівня нафтопродукту в резервуарі у разі проведення його відкачування (якщо відкачування не проводять, V = 0), м/год.

У випадку затоплення плаваючої покрівлі або понтону в резервуарі під час проведення розрахунків висоту шару нафтопродукту в резервуарі (H) слід приймати висоту шару нафтопродукту над покрівлею або понтоном (рис. 8.22).

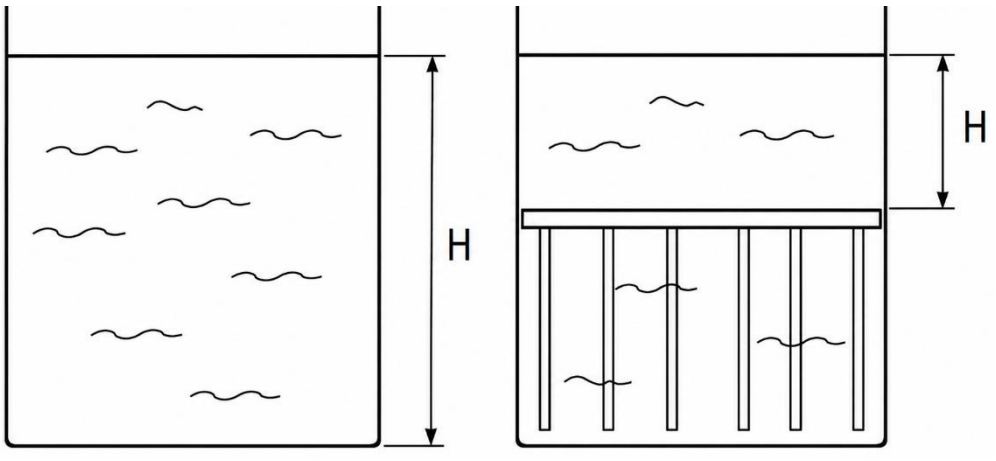


Рисунок 8.22 – Визначення висоти нафтопродукту для розрахунку часу викиду

Під час пожеж в резервуарах можуть утворюватися «кармани», що значно ускладнюють процес гасіння. «Кармани» можуть мати різну форму і площу, вони можуть утворюватися як на стадії виникнення пожежі внаслідок перекосу понтону, плаваючої покрівлі або часткового обрушення стаціонарної покрівлі, так і в процесі розвитку пожежі внаслідок деформації стінок.

Цілісність резервуара, у якому горять нафтопродукти залежить від ефективності його охолодження. За відсутності охолодження незахищена стінка резервуара в зоні дії полум’я вже через 5–15 хвилин від моменту виникнення пожежі може зазнати деформації до рівня заповнення нафтопродуктом. У разі несвоєчасного вжиття заходів щодо охолодження резервуара можливе його деформування з подальшим руйнуванням конструкції.

Розлив горючих нафтопродуктів у межах захисного обвалування зумовлює ризик термічного впливу на суміжні резервуарні потужності (рис. 8.23).

Площу можливого розливу нафтопродукту із зруйнованого резервуара у разі пошкодження чи відсутності обвалування розраховують за формулою:

$$S_{розл} = KV_{рез}, \qquad (8.9)$$

де $S_{розл}$ – площа розливу нафтопродукту, м^2; К – коефіцієнт затоплення, м^2/м^3 (залежно від розташування резервуара на місцевості приймають: 5 – для майданчиків, розташованих на рівнинній території або в низині; 12 –

для майданчиків, що височіють над прилеглою територією); $V_{рез}$ – об'єм нафтопродукту, що зберігають в резервуарі, м^3.

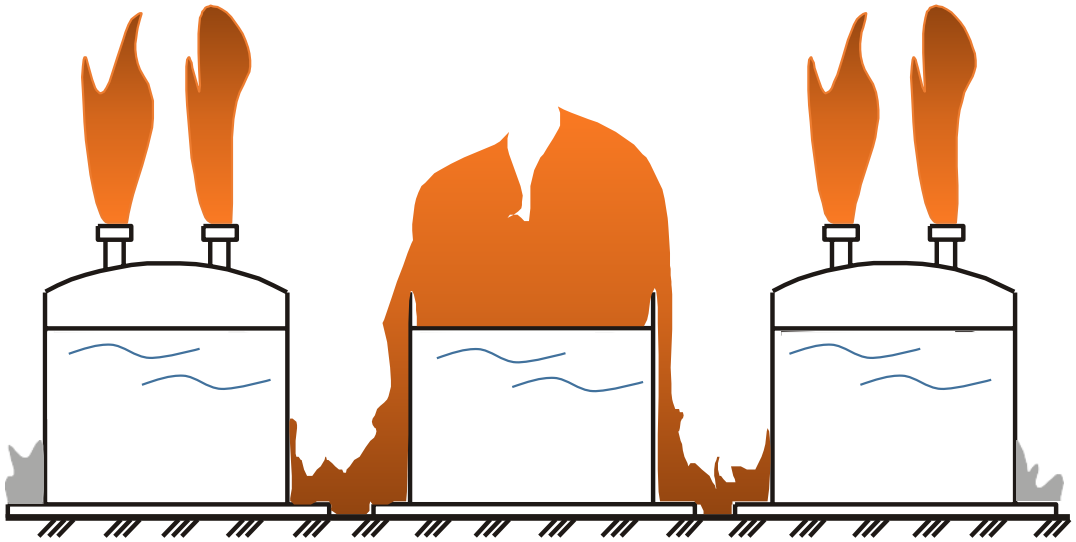


Рисунок 8.23 – Схема горіння розлитого нафтопродукту після руйнування одного із резервуарів

Організаційно-підготовчі заходи. Для забезпечення умов успішного гасіння пожеж у резервуарних парках зберігання нафтопродуктів у гарнізонах здійснюють необхідні заходи: створення запасів на об'єктах і в гарнізонах необхідної кількості піноутворюючих засобів, збереження нормативного запасу засобів на нафтобазі, складі нафтопродуктів (за наявності в місті декількох нафтобаз піноутворювальні засоби зберігають на окремому об'єкті, за умови забезпечення їх доставки до місця пожежі протягом однієї години) та можливість ефективної концентрації розрахункової кількості засобів пожежогасіння в зоні надзвичайної ситуації; організація взаємодії на випадок пожежі із спеціалізованими службами цивільного захисту, місцевими органами влади та адміністрацією об'єктів (на підставі розроблених та узгоджених інструкцій (планів) взаємодії); підвищення рівня оперативно-тактичної компетентності особового складу та вдосконалення алгоритмів мобілізації керівного складу гарнізону шляхом інтенсифікації практичної підготовки та проведення комплексних пожежно-тактичних навчань; розроблення, складання та відпрацювання оперативних карток гасіння пожеж.

На склади нафтопродуктів (нафтобази) за умови загальної місткості резервуарних парків чи окремих резервуарів від 5000 м^3 заздалегідь розробляють і складають оперативні картки гасіння пожеж. Кількість варіантів розрахунку сил і засобів визначає посадова особа, яка затверджує

оперативну картку гасіння пожежі на конкретний склад нафти та нафтопродуктів. Перший варіант (нормативний) передбачає гасіння пожежі в одному з резервуарів найбільшої місткості, водночас для наземних вертикальних резервуарів зі стаціонарною покрівлею (з понтоном або без нього), резервуарів із плаваючою покрівлею, а також підземних резервуарів розрахункову площу горіння визначають за площею горизонтального перерізу ємності. Другий варіант передбачає гасіння пожежі в резервуарі, на запірній арматурі і в обвалуванні одночасно. Третій варіант передбачає гасіння пожежі за умови її розповсюдження на інші резервуари, розташовані в одному обвалуванні.

Вогнегасні засоби та технічні прилади гасіння. Для гасіння пожеж в резервуарних парках за допомогою пересувної пожежної техніки та напівстаціонарних систем застосовують:

воду у вигляді розпилених струменів (аерозольного розпилення);

вогнегасні порошки та інертні гази;

перемішування горючої рідини;

повітряно-механічну піну середньої і низької кратності.

Тонко розпилену воду застосовують для гасіння мазуту, мастил та інших в'язких і легко застигаючих нафтопродуктів за умови, що середньооб'ємна температура нафтопродукту в резервуарі буде меншою, ніж температура спалаху цього нафтопродукту. Водночас повинні бути виконані умови: дисперсність води 0,1–0,5 мм; одночасне перекриття струменем води усієї площі горіння; інтенсивність подавання тонко розпиленої води приймають не менше, ніж 0,24 л/(м^2·с).

Вогнегасна дія розпиленої води у цьому випадку полягає в охолодженні поверхневого шару нафтопродукту до температури більш низької, ніж температура спалаху цієї горючої рідини. Наприклад, температура спалаху мазуту складає 90–158 °С, а температура поверхневого шару під час горіння близько 300 °С. Охолодження поверхневого шару мазуту розпиленою водою до температури 80 °С зумовлює зменшення інтенсивності випаровування горючої рідини, внаслідок чого концентрація парів над поверхнею стає недостатньою для підтримання горіння, що призводить до припинення полум'я. Краплі розпиленої води шляхом потрапляння у нафтопродукт викликають закипання прогрітого поверхневого шару нафти або мазуту, що також сприяє його різкому охолодженню і гасінню полум'я.

Вогнегасні порошки застосовують для гасіння різноманітних нафтопродуктів у резервуарах за об'ємом не більше 5000 м^3, локальних осередків горіння розливу нафтопродуктів в обвалуванні, горіння на

засувках, фланцевих з'єднаннях, а також в «карманах». Інтенсивність подавання порошку приймають не меншу, ніж 0,75 кг/(м^2·с).

Перемішування горючої рідини використовують, здебільшого, у напівстаціонарних або стаціонарних системах гасіння і здійснюють за допомогою струменів повітря або безпосередньо нафтопродукту. Сутність гасіння полягає в тому, що поверхневий шар рідини, що горить, охолоджується за рахунок змішування з нижніми холодними шарами до температури нижче температури самоспалахування. Спосіб перемішування можна застосовувати лише для гасіння рідин, у яких температура спалаху не менше, ніж на 5 °С вища за температуру повітря за умови місткості резервуарів від 400 до 5000 м^3.

Як основний засіб гасіння пожеж нафти та нафтопродуктів у резервуарах застосовують вогнегасні піни низької і середньої кратності. Повітряно-механічна піна середньої кратності є основним засобом гасіння легкозаймистих та горючих рідин. Піну низької кратності, що генерують із розчину плівкоутворювального піноутворювача спеціального призначення допускають для гасіння пожеж у резервуарах, у разі її подавання в шар нафтопродукту за допомогою системи «підшарового» пожежогасіння (під шар пального). Піна, що проходить крізь шар пального та досягає поверхні, характеризується здатністю огинати занурені конструктивні елементи і рівномірно розповсюджуватися по всій площі нафтопродукту.

Вогнегасна дія повітряно-механічної піни полягає в ізоляції поверхні пального від факелу полум'я, охолодженні рідини, що горить, зменшенні внаслідок цього швидкості випаровування рідини і, як наслідок – кількості горючих парів, що надходять до зони горіння. Роль кожного з цих факторів у процесі гасіння змінюється залежно від властивостей рідини, що горить, типу піноутворювача, якості піни та способу її подавання.

Під час подавання піни одночасно відбувається її руйнування внаслідок контакту з полум'ям та нагрітою поверхнею нафтопродукту. Шар піни, що формується, забезпечує екранування частини поверхні нафтопродукту від променистого теплового потоку, зменшує інтенсивність пароутворення в зоні горіння, послаблює інтенсивність процесу горіння, а за недостатньої концентрації горючих парів призводить до його припинення. Водночас розчин піноутворювача, що виділяється з піни, забезпечує охолодження нафтопродукту. Під час гасіння в об'ємі нафтопродукту відбувається конвективний тепломасообмін, що забезпечує вирівнювання температури рідини по всьому об'єму, за

винятком окремих «кишень», де процеси тепломасообміну протікають ізольовано від основної маси рідини.

Нормативні інтенсивності подавання розчину піноутворювача для гасіння нафтопродуктів надано в табл. 8.15. Інтенсивність подавання розчину піноутворювачів рекомендовано збільшити: на 20–25 % – у разі гасіння нафтопродуктів у резервуарах об'ємом від 5000 $м^3$ до 20000 $м^3$; на 40–50 % у разі гасіння резервуарів об'ємом більше 20000 $м^3$.

У разі подавання на поверхню нафтопродукту в резервуарі піни середньої кратності, утвореної з робочих розчинів піноутворювачів загального призначення, рекомендовано збільшувати інтенсивність подавання робочого розчину піноутворювача у 1,5 рази, якщо тривалість вільного розвитку пожежі перевищує 3 год.

Таблиця 8.15 – Інтенсивність подавання розчину піноутворювача для гасіння пожеж у резервуарах

Вид нафтопродукту	Інтенсивність подавання розчину піноутворювачів л/($м^2$·с)		
	спеціального призначення		загального призначення
	піна низької кратності	піна середньої кратності	піна середньої кратності
Нафта та нафтопродукти з температурою спалаху 28 °С і нижче	0,08	0,08	0,08
Нафта та нафтопродукти з температурою спалаху вище 28 °С	0,05	0,05	0,05
Автомобільне пальне	0,11	0,11	
Газовий конденсат	0,11	0,11	0,3

Для гасіння нафтопродуктів в обвалуванні піною низької кратності, що генерується з піноутворювача загального призначення, приймають інтенсивність подавання розчину 0,2 л/($м^2$·с).

Процес гасіння пожеж спиртів, ацетону та інших водорозчинних горючих рідин із застосуванням піни характеризується наявністю двох чітко виражених етапів. Первинне подавання піни призводить до її миттєвого розпаду, що дозволяє вивільненій воді розбавляти спирт або іншу водорозчинну горючу рідину. Наприклад, під час гасіння пожежі піною будь-якої кратності, утвореною з розчину піноутворювача загального призначення, процес розбавлення етилового спирту триває до досягнення концентрації не більше 30 % за об'ємом. На поверхні спирту, розбавленого

водою, відбувається накопичення піни, що призводить до припинення випаровування рідини, унаслідок чого полум'я згасає. Для ліквідації горіння спиртів, ацетону тощо з метою оптимізації витрат піноутворювача рекомендоване застосування двоетапного методу: першочергове введення води в резервуар для розбавлення речовини до безпечної концентрації та подальше використання вогнегасної піни.

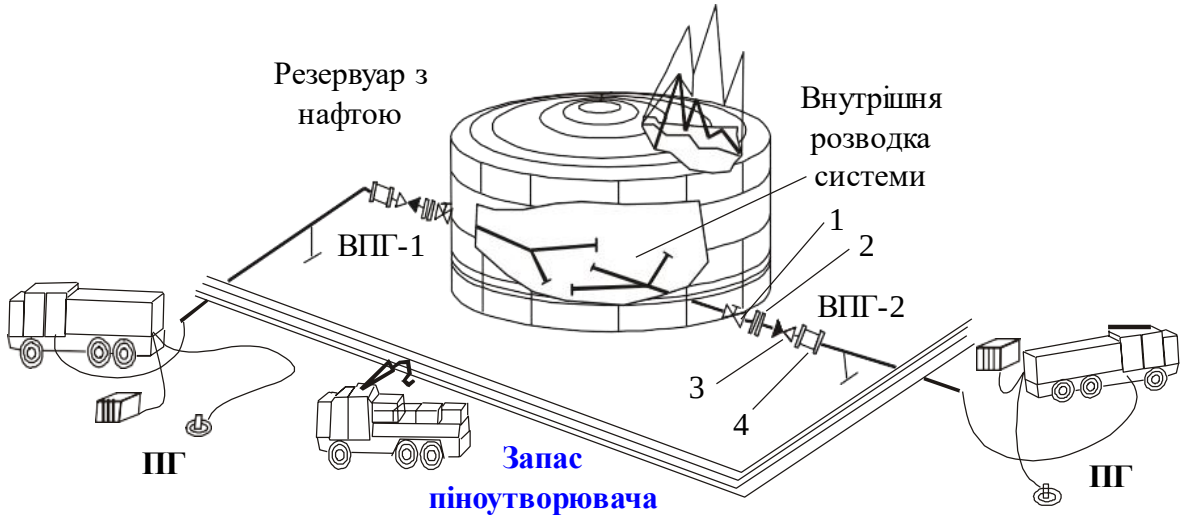
Для охолодження резервуарів застосовують ручні і лафетні стволи та стаціонарні установки, якщо ними обладнані резервуари. Ручні і лафетні стволи застосовують для гасіння нафтопродукту тонко розпиленою водою. Гасіння пожеж подаванням вогнегасного порошку здійснюють за допомогою лафетних і ручних порошкових стволів.

Під час гасіння пожеж на складах нафти та нафтопродуктів для генерування та подавання повітряно-механічної піни застосовують ручні і лафетні пожежні стволи, генератори піни низької, середньої, високої кратності та стаціонарні пінокамери, пінозливи і установки «підшарового» пожежогасіння, якими обладнують резервуари.

Для приготування водних розчинів піноутворювача використовують різні за конструкцією пінозмішувачі. Насоси пожежних автоцистерн обладнують пінозмішувачем типу ПС-5, що забезпечує роботу 5 генераторів піни ГПС-600. На насосі пожежної насосної станції ПНС-110 встановлено пінозмішувач типу ПС-12, що забезпечує роботу 12 генераторів піни ГПС-600. Водночас можливе комплектування пожежних автоцистерн переносними пінозмішувачами. Обладнання автомобілів пінного гасіння передбачає наявність переносних пінозмішувачів моделей ПС-1, ПС-2 та ПС-3, конструкція яких дозволяє інтегрувати їх безпосередньо в напірну рукавну лінію. Для подавання великої кількості піноутворювача в напірну рукавну лінію використовують дозувальну вставку, штуцер якої, зазвичай, має діаметр умовного проходу 51 мм, дозувальну шайбу діаметром 10 або 25 мм та манометр.

Тактико-технічні характеристики основних технічних приладів, що застосовують для охолодження резервуарів та гасіння нафтопродуктів, а також розливу нафтопродуктів наведено в довіднику КГП та відповідних рекомендаціях з пожежогасіння.

Прийоми та способи гасіння. Для гасіння пожеж застосовують наступні прийоми та способи подавання піни низької і середньої кратності у резервуари: під шар горючої рідини за допомогою спеціального обладнання резервуара (рис. 8.24); через борт резервуара у вигляді навісного струменю пінних стволів, генераторів, пінних камер, піно зливів (рис. 8.25); комбінований спосіб.



1 – засувка; 2 – мембрана запобіжна; 3 – обертовий клапан; 4 – піногенератор

Рисунок 8.24 – Принципова схема подавання піни низької кратності під час гасіння нафтопродукту у резервуарі підшаровим способом

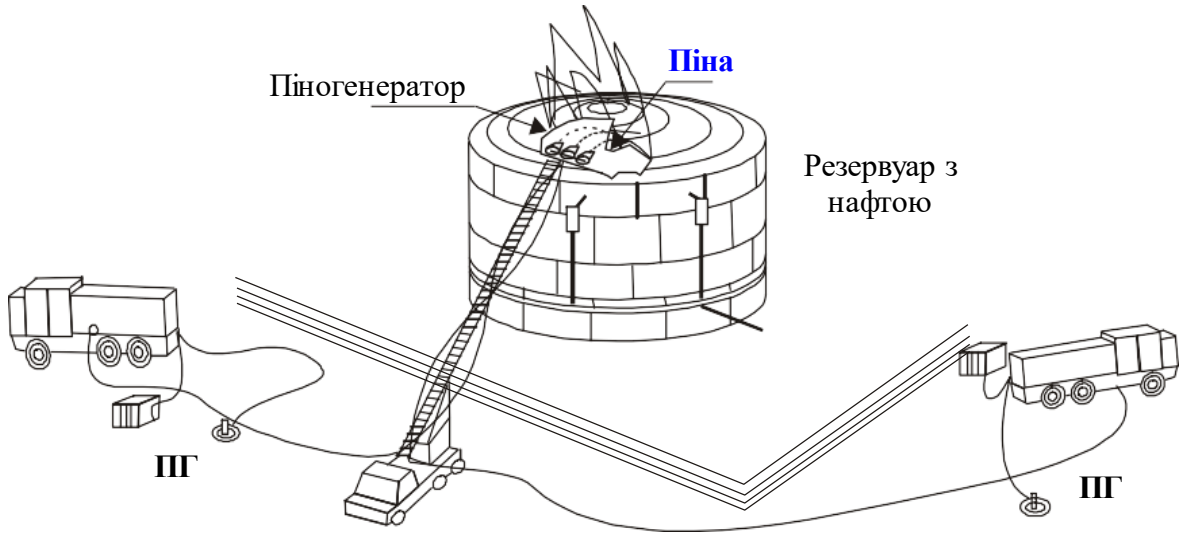


Рисунок 8.25 – Принципова схема подавання піни середньої кратності під час гасіння нафтопродукту у резервуарі

Під час ліквідації пожеж у резервуарах, обладнаних системою «підшарового» гасіння, подавання піни низької кратності здійснюють безпосередньо в шар нафтопродукту через пінопроводи системи пожежогасіння, розташовані в нижній частині резервуара, або технологічні трубопроводи, за допомогою пересувної пожежної техніки. Піна, що підіймається на поверхню крізь шар пального, здатна обтікати

занурені конструкції та рівномірно розтікатися по всій поверхні нафтопродукту.

У складі системи підшарового пожежогасіння є наступні елементи: подавальний трубопровід розчину піноутворювача, високонапірний генератор піни низької кратності та внутрішній пінопровід із насадком, через який здійснюють подавання піни безпосередньо в нижній шар горючої рідини (рис. 8.26). Витрата розчину 25–40 л/с і відповідно піноутворювача від 1,5 до 3 л/с для резервуарів місткістю 5000 м^3. Під час застосування системи «підшарового» гасіння для гасіння пожежі в резервуарі шляхом подавання піни низької кратності під шар нафтопродукту необхідно використовувати розчини плівкоутворювальних піноутворювачів (піноутворювачів спеціального призначення).

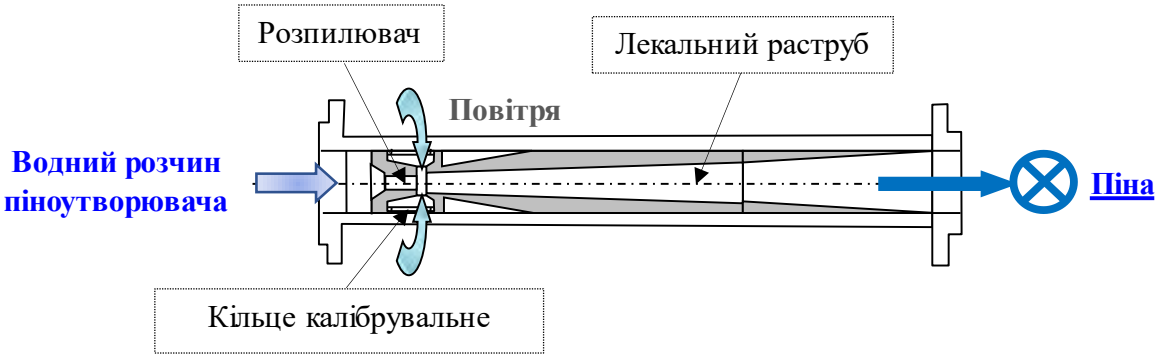


Рисунок 8.26 – Принципова схема високонапірного генератора піни низької кратності системи «підшарового» гасіння пожежі в резервуарі

Ключовою перевагою підшарової системи пожежогасіння порівняно з поверхневим методом є високий ступінь захищеності обладнання (піногенераторів та пінопровідних ліній) від руйнівного впливу надлишкового тиску, що виникає за умови детонації пароповітряного середовища в резервуар. Установка «підшарового» гасіння дає змогу ліквідувати горіння у резервуарі незважаючи на руйнування верхнього поясу резервуару і наявність ділянок, закритих зверху, водночас уся піна потрапляє в резервуар, що зменшує витрату піноутворювача. Важливо, що під час реалізації «підшарового» способу особовий склад пожежно-рятувальних підрозділів і техніка розташовані за обвалуванням, і безпосередня небезпека від викидів і спінювання нафти (нафтопродуктів) є меншою. Основними недоліками цього способу є: неможливість використання під час горіння в обвалуванні; руйнування, зминання піни подаванням під шар горючої рідини за

допомогою еластичного рукава; обмежена можливість вибору позиції для подавання піни залежно від напрямку вітру, тобто практично неможливо використовувати обладнання з навітряного боку.

Найбільш розповсюдженим прийомом подавання піни у резервуар є злив її на поверхню, що горить через борт резервуара, за допомогою пересувної пожежно-рятувальної техніки та стаціонарних пінних камер, а також через обвалування за допомогою лафетних пінних стволів. Для гасіння нафтопродуктів шляхом подавання піни через борт резервуара від пожежних автомобілів застосовують: автомобільні підіймачі типу АКП-30, АКП-50, обладнані гребінкою із встановленими на ній генераторами піни та спеціалізовані пінопідіймачі; пожежні автодрабини типу АД-30, АД-50, обладнані гребінкою із встановленими на ній генераторами піни (у разі відсутності АКП); підйомні автокрани з вильотом стріли не менше 50 м, що можуть навести на резервуар гребінку із встановленими на ній генераторами піни (у разі відсутності АКП та АД). Застосування пінопідіймачів, особливо на гусеничному ходу, значно підвищує ефективність використання цього прийому.

На практиці, частіше всього, звертаються до комбінованого прийому, наприклад, подавання піни через пінозливи, пінні камери (якщо ними обладнано резервуар і вони працездатні) і струменями, що дозволяє більш раціонально розподіляти піну поверхнею рідини.

Для запобігання повторного займання нафтопродуктів застосовують комбінований спосіб гасіння, коли одночасно здійснюють охолодження місця ліквідованого осередку горіння, зокрема: гасіння пожежі здійснюють піною, а окремих осередків горіння – вогнегасним порошком; гасіння невеликих осередків горіння здійснюють порошком, а піну подають для запобігання повторному займанню. Зазначений метод пожежогасіння, зазвичай, впроваджують у випадках, коли застосування окремої вогнегасної речовини не забезпечує ефективної локалізації та ліквідації горіння.

Ефективним прийомом ліквідації горіння нафтопродукту, що витікає з пошкоджених фланцевих з’єднань і засувок на технологічних трубопроводах, є закачування в пошкоджений трубопровід води (за такої можливості).

Для зниження інтенсивності руйнування піни під час здійснення будь-якого прийому та способу необхідне інтенсивне охолодження стінок резервуарів, особливо у місцях подавання піни.

Організація гасіння пожеж. Оперативні дії пожежно-рятувальних підрозділів під час гасіння нафти та нафтопродуктів в резервуарах і

резервуарних парках повинні бути організовані відповідно обстановки, що склалася, Статуту дій під час гасіння пожеж, рекомендацій, інструкцій, вказівок з пожежогасіння та оперативної картки гасіння пожежі на об'єкт.

Керівництво оперативними діями під час гасіння пожежі. КГП, насамперед, зобов'язаний: провести розвідку пожежі та оцінити обстановку; створити на місці пожежі Штаб на пожежі з обов'язковим залученням до його складу представників адміністрації або інженерно-технічного персоналу об'єкта та оперативні дільниці (залежно від видів робіт, що виконують підрозділи); негайно організувати охолодження (наявними силами і засобами) та постійний моніторинг температури (за допомогою тепловізора) резервуара, в якому горять нафтопродукти, та сусідніх резервуарів; організувати підготовку пінної атаки; особисто і за допомогою спеціально призначених осіб з числа начальницького складу та персоналу об'єкта вжити заходів щодо дотримання вимог безпеки праці.

КГП призначає посадових осіб Штабу (НШ, НТ, за необхідності їх помічників) та разом із Штабом на пожежі планує оперативні дії щодо гасіння пожежі. А саме, на підставі даних розвідки пожежі і оцінювання обстановки визначає вирішальний напрям оперативних дій, схему охолодження резервуарів, порядок проведення пінної атаки, кількість необхідних сил і засобів. Особисто, або через НШ призначає відповідальних на оперативних дільницях: за охолодження резервуару (резервуарів) що горить та сусідніх; за пінну атаку; за дотримання вимог безпеки праці. Виділяє на оперативні дільниці необхідну кількість сил і засобів. Створює резерв сил і засобів. Особисто, або через НШ ставить завдання посадовим особам на пожежі, особисто контролює процес підготовки пінної атаки та її проведення, усі свої дії узгоджує з адміністрацією об'єкта, вживає інших заходів для забезпечення ефективного гасіння пожежі та враховує оперативну обстановку.

Рішення щодо доцільності й можливості проведення операцій з відкачування (закачування) нафти (нафтопродукту, донної води) із резервуара, що горить, і сусідніх резервуарів ухвалює КГП після консультацій з інженерно-технічними працівниками та адміністрацією об'єкта. Ці операції виконують тільки працівники об'єкта.

Штаб на пожежі є робочим органом КГП. Штаб очолює начальник штабу. Порядок роботи Штабу на пожежі, його завдання та функції регламентовані Статутом дій під час гасіння пожеж та відповідними рекомендаціями з пожежогасіння. Штаб на пожежі розміщують з навітряного боку, у зоні прямої видимості осередку пожежі та прилеглих резервуарів. Місце розташування має перебувати поза межами досяжності

теплового випромінювання, а також за межами небезпечних зон можливого викиду або спінювання нафтопродуктів.

У разі недостатньої кількості сил і засобів для гасіння пожежі на складі нафти чи нафтопродуктів територіальні органи ДСНС мають залучати додаткові сили і засоби з інших гарнізонів згідно з Міжобласними планами взаємодії під час реагування на пожежі, надзвичайні ситуації та інші небезпечні події.

Розвідка пожежі. Під час проведення розвідки, крім загальних завдань визначених Статутом дій під час гасіння пожеж, необхідно встановити: тривалість горіння в резервуарі до прибуття пожежно-рятувальних підрозділів; наявність «карманів» в резервуарі та витоку нафти і нафтопродуктів; вплив температури на сусідні резервуари та необхідність їх охолодження; працездатність дихальної арматури на резервуарах та необхідність її захисту; можливість спінювання та викиду нафтопродукту; місця установки пожежних автомобілів, автопідйомників, генераторів піни та лафетних стволів; необхідність і можливість відведення води з обвалування та її повторного використання для охолодження резервуарів; необхідність і можливість відкачування донної (підтоварної) води з резервуара, що горить; безпечні місця відходу особового складу та відведення техніки у випадку виникнення небезпеки руйнування резервуара, викиду чи спінювання нафтопродукту.

Після проведення розвідки, у разі пожежі в сталевих циліндричних вертикальних резервуарах, КГП повинен невідкладно ухвалити рішення щодо організації охолодження резервуара, у якому горять нафтопродукти, та сусідніх резервуарів. За результатами розвідки на місці пожежі та оцінювання обстановки, враховуючи конструктивні особливості резервуарів, наявність необхідної пожежної техніки, обладнання, засобів пожежогасіння, а також наявності та стану стаціонарних систем пожежогасіння КГП має визначити спосіб гасіння пожежі.

Зважаючи на конструктивні особливості підземних залізобетонних споруд, КГП зобов’язаний оперативно оцінити технічну можливість та організувати відкачування донної води й нафтопродуктів, а також ідентифікувати межі резервуара, площу обваленого покриття та ризики його подальшої деструкції. Водночас особливу увагу приділяють моніторингу цілісності обвалування та, за необхідності, негайному створенню інженерних захисних споруд (земляних валів) для локалізації розливів пального, спричинених імовірним закипанням або викидом.

Охолодження резервуарів. До першочергових оперативних дій під час гасіння пожеж на складах нафтопродуктів належить охолодження

стальних вертикальних резервуарів, у яких горять нафтопродукти, та сусідніх резервуарів. Для охолодження водою резервуарів застосовують ручні і лафетні стволи та стаціонарні установки охолодження, якщо ними обладнано резервуари.

Згідно з тактичними вимогами, резервуар, де зафіксовано осередок горіння, підлягає безперервному охолодженню по всій довжині його периметра. Необхідну кількість технічних засобів (стволів) для забезпечення належного температурного режиму встановлюють шляхом інженерних розрахунків, проте, незалежно від отриманих результатів, їх чисельність повинна становити не менше трьох одиниць. Охолодження резервуарів об'ємом 5000 $м^3$ і більше слід здійснювати лафетними стволами. Захист суміжних резервуарів шляхом зрошення їхнього напівпериметра спрямований на мінімізацію впливу інтенсивного теплового випромінювання від осередку пожежі та запобігання деформації конструкцій за умови оптимізації витрат вогнегасних речовин. Розрахункову кількість стволів для охолодження встановлюють шляхом обчислень, проте, згідно з нормативними вимогами, вона має становити не менше двох одиниць на кожну одиницю резервуарного парку.

Попереднє визначення необхідної кількості водяних стволів для охолодження резервуарного парку здійснюють на основі наступної методики розрахунку:

для охолодження резервуару, що горить – $N^{гор.}_{ств.А} = D/3$ шт;

охолодження сусіднього резервуару – $N^{сус.}_{ств.А} = D/12$ шт;

для охолодження резервуару, що горить – $N^{гор.}_{Лаф} = D/8$ шт;

охолодження сусіднього резервуару – $N^{сус.}_{Лаф} = D/32$ шт.

Охолодженню підлягають усі резервуари, розташовані в межах двох нормативних відстаней між резервуарами навколо резервуара, у якому горить нафтопродукт та враховують напрям вітру.

З тактичних міркувань перші стволи необхідно подати на охолодження резервуара, у якому горить нафтопродукт з навітряної та підвітряної сторін. Охолодження сусідніх резервуарів розпочинають з резервуара, розташованого з підвітряної сторони від резервуара, у якому горить нафтопродукт. Нормативні інтенсивності подавання води на охолодження резервуарів надано в табл. 8.16.

У разі горіння в обвалуванні інтенсивність подавання води на охолодження резервуара рекомендовано збільшити до 1,2 л/(м·с) довжини його периметра. Найбільші інтенсивності приймають під час горіння

ефірів, ацетону та інших рідин з низькою температурою кипіння, а також у випадках, коли висота вільного борту резервуара більше 3 м.

Для охолодження стінки резервуара, розташованого в зоні впливу полум'я, необхідно подати лафетні стволи та забезпечити захист фланцевих з'єднань на технологічних трубопроводах резервуара, вузлах керування засувками та хлопавками. Захист технологічної арматури резервуару здійснюють накриттям кошмами та брезентом. Арматуру, розташовану на землі, засипають піском, закривають кошмами, щитами та періодично змочують водою. Інтенсивність подавання води на охолодження технологічної арматури резервуарів приймають 0,2 л/с на 1 м.

Таблиця 8.16 – Інтенсивність подавання води для охолодження вертикальних сталевих резервуарів

Тип установки для охолодження резервуарів	Інтенсивність подавання води на охолодження, л/(м·с):	
	периметра стінки резервуара, що горить	половини периметра стінки сусіднього резервуара
1. Стаціонарна установка для резервуарів із стінками висотою більше 12 м (крім резервуарів з плаваючою покрівлею)	0,75	0,3 0,4
для резервуарів зі стінками висотою 12 м і менше та резервуарів з плаваючою покрівлею	0,5	0,2
2. Пожежні стволи подані від пожежної техніки	0,8	0,3 0,4
Примітка: Під рискою вказано інтенсивність з урахуванням створення водяної завіси для захисту дихальних клапанів.		

Під час проведення пінної атаки, з метою зменшення руйнування піни, здійснюють більш інтенсивне охолодження резервуара в місцях встановлення піногенераторів та пінних камер.

Після зниження інтенсивності горіння в резервуарі водяні струмені спрямовують для охолодження стінки резервуара на рівні нафтопродукту та дещо нижче для зниження температури верхнього прогрітого шару. Рівень нафтопродукту в резервуарі можна визначити за допомогою тепловізора або візуально за кольором стінки резервуара.

Після завершення горіння в резервуарі охолоджувальні заходи слід продовжувати до досягнення температури, нижчої за температуру самозаймання нафтопродукту. Для запобігання спінюванню та викиду

нафтопродукту з резервуару, що горить, необхідно слідкувати щоб вода, яку подають на охолодження, не потрапляла в резервуар. Під час тривалих пожеж для охолодження резервуара, в якому горить нафтопродукт та сусідніх резервуарів, дозволяють використовувати воду, що накопичується в обвалуванні.

Під час гасіння пожежі в підземних залізобетонних резервуарах необхідно струменями води охолоджувати дихальну та іншу технологічну арматуру, встановлену на покрівлі сусідніх залізобетонних резервуарів. Для захисту арматури підземних залізобетонних резервуарів місткістю 10000–20000 м^3, доцільно подавати потужні та лафетні стволи, водночас розташовувати їх торцевими боками резервуара з напрямків, що забезпечують захват струменем найбільшої кількості арматури.

Підготовка та проведення пінної атаки. Пінна атака – це тактичний прийом гасіння нафтопродукту в резервуарі, коли в резервуар впродовж розрахункового часу одночасно подають розрахункову кількість піни визначеними способами та засобами.

Підготовку до пінної атаки необхідно здійснювати у максимально стислий час, тому що обсяг прогрітого шару нафтопродукту значно впливає на гасіння пожежі піною. Водночас збільшення часу горіння підвищує небезпеку розповсюдження пожежі на сусідні резервуари, а також небезпеку спінювання і викиду нафти та інших нафтопродуктів.

Підготовку до проведення пінної атаки здійснює КГП спільно зі штабом пожежогасіння, вона передбачає комплекс відповідних організаційно-технічних заходів:

визначення способу гасіння пожежі (гасіння нафтопродукту в резервуарі із застосуванням стаціонарної установки пінного гасіння або подавання піни для гасіння через борт резервуара);

проведення розрахунків пінної атаки (згідно з методикою розрахунку сил і засобів, наведеною в довіднику КГП, та відповідних рекомендацій з пожежогасіння);

зосередження необхідних сил і засобів з урахуванням резерву;

утворення оперативних дільниць за видами робіт (призначення начальників, виділення необхідної кількості особового складу і техніки, постановка завдань);

розгортання сил і засобів, збирання та перевірка схеми для подавання піни в резервуар вибраним способом;

проведення інших організаційних заходів (інструктажу з безпеки праці, встановлення і оголошення особовому складу сигналів початку та

припинення подавання піни, сигнали відходу з оперативних позицій за наявності загрози небезпечних явищ тощо).

Зосередження та розгортання сил і засобів здійснюють незалежно від ухваленого способу гасіння пожежі.

До початку пінної атаки на місці пожежі необхідно зосередити потрійний запас піноутворювача для забезпечення безперебійного подавання піни на гасіння нафтопродукту в резервуарі протягом розрахункового часу (табл. 8.17).

За будь-яких обставин стаціонарні системи пожежогасіння, що перебувають у працездатному стані та не зазнали пошкоджень унаслідок вибуху, першочергово застосовують для ліквідації горіння нафтопродуктів у резервуарах.

Таблиця 8.17 – Розрахунковий час подавання піни для гасіння нафтопродуктів в резервуарах

Види та способи подавання піни для гасіння нафтопродукту в резервуарі	Розрахунковий час подавання піни на гасіння нафтопродукту в резервуарі, хв		
	температура спалаху нафтопродукту 28 °С і нижче, рідини нагріті вище температури спалаху	температура спалаху нафтопродукту від 28 до 95 °С	температура спалаху нафтопродукт у вище 95 °С
Піна середньої кратності (ГПС-600, ГПС-2000)	50	30	25
Піна низької кратності (ЛПС, СПП)	60	50	35

Техніку, задіяну для подавання піни в резервуар, встановлюють з навітряної сторони.

Подавання вогнегасних речовин для ліквідації пожежі в резервуарі здійснюють поза межами обвалування. У виняткових випадках можливе введення техніки та мінімально необхідної кількості особового складу в межі обвалування за умови забезпечення належного рівня безпеки. Перед початком робіт весь задіяний особовий склад повинен пройти додатковий інструктаж з безпеки праці.

На завершальному етапі підготовки до проведення пінної атаки КГП зобов’язаний здійснити контрольну перевірку розгортання схеми подавання вогнегасної піни до резервуара та підтвердити повну експлуатаційну готовність задіяних технічних засобів. З цією метою організовують пробне подавання піни без її спрямування до резервуара, що

горить, для перевірки готовності системи до проведення пінної атаки та візуального оцінювання якості піни. Опробування системи подавання піни за умови відведеної гребінки здійснюють з метою попередньої перевірки працездатності технічних засобів та якості вогнегасного розчину на безпечній відстані, що гарантує ефективність і безперебійність подальшої пінної атаки безпосередньо в осередок пожежі. Якщо протягом 2–3 хв не забезпечене отримання якісної піни необхідно з'ясувати причини та організувати усунення недоліків. Після отримання якісної піни підготовку до пінної атаки вважають завершеною.

Подавання піни (пінну атаку) необхідно починати лише після повного виконання підготовчих заходів.

Пінну атаку здійснюють одночасно усіма розрахунковими засобами безперервно до повного припинення горіння. Необхідно враховувати, що інтенсивність подавання піни є визначальною умовою ефективної ліквідації пожежі.

Тактичні прийоми гасіння зумовлені видами резервуарів. Ліквідацію пожеж у резервуарах із понтоном здійснюють за аналогічними принципами, що й у резервуарах зі стаціонарною покрівлею без понтону. За розрахункову площу гасіння приймають площу дзеркала резервуара.

Гасіння резервуарів з плаваючою покрівлею. Гасіння нафтопродукту в зазорі між стінкою резервуара та краєм плаваючої покрівлі необхідно розпочинати негайно незалежно від кількості сил і засобів, що прибули до місця пожежі. Піну слід подавати рівномірно в кільцевий простір між стінкою резервуара і бар'єром покрівлі. Для подавання піни застосовують піногенератори стаціонарних установок пожежогасіння. У крайньому випадку (у разі відсутності або непрацездатності стаціонарних установок) після консультацій зі спеціалістами об'єкту можуть застосовувати пінні стволи. Подавати пінні стволи необхідно з навітряної сторони резервуара із площадок стаціонарних сходів або обхідних площадок, обладнаних рятувальними мотузками. У випадку розповсюдження пожежі за межі кільцевого простору для гасіння застосовують тактичні прийоми, призначені для гасіння резервуарів із стаціонарною покрівлею. За розрахункову площу гасіння приймають площу дзеркала резервуара.

Гасіння підземних залізобетонних резервуарів. Кількість генераторів піни для гасіння нафтопродукту піною середньої кратності визначають враховуючи інтенсивність витрати розчину піноутворювача (табл. 8.15) та усієї площі резервуара незалежно від кількості і площі отворів, що виникли внаслідок руйнування покрівлі. Гасіння окремих осередків горіння в «карманах», що утворилися внаслідок руйнування покрівлі та

стін, слід здійснювати за допомогою повітряно-пінних стволів. Кількість стволів визначають з урахуванням ситуації на місці пожежі. Подавання піни для гасіння нафтопродукту в залізобетонному резервуарі слід здійснювати з навітряної сторони, за можливості від стіни резервуара.

Проведення пінної атаки розпочинають за командою КГП. У визначеному порядку на водопінних комунікаціях відкривають засувки, створюють робочий тиск на насосах пожежних автомобілів та забезпечують одночасне подавання піни в резервуар для гасіння нафтопродукту із усіх визначених засобів протягом розрахункового часу (табл. 8.17). Якщо через 15–20 хвилин від початку пінної атаки інтенсивність горіння не зменшується або після незначного зниження залишається стабільною, необхідно припинити подавання піни, встановити причини та організувати їх усунення.

Можливі причини недосягнення результату гасіння: недостатня інтенсивність подавання розчину піноутворювача; недостатня концентрація піноутворювача в робочому розчині; низька якість піноутворювача; низький або високий тиск перед генераторами піни; забруднення сіток генераторів піни або пінозмішувачів; розміщення генераторів піни у факелі полум'я.

У разі фіксації позитивної динаміки зниження інтенсивності горіння протягом розрахункового часу без повного припинення пожежі, операція з подавання вогнегасної піни має тривати з дотриманням встановлених параметрів витрати робочого розчину. За наявності достатньої кількості сил і засобів слід подати додаткові генератори піни на гасіння пожежі.

Подавання вогнегасної речовини безпосередньо в резервуар дозволяють лише після підтвердження формування піни належної якості, щоб запобігти потраплянню води в пальне та уникнути ризику його скипання чи викиду. Водночас стріла підйомника з піногенераторами повинна бути розташована вище стінки резервуара не менше ніж на 0,5 м.

Зважаючи, що піна має обмежену дальність розтікання на поверхні дзеркала нафтопродукту, що горить (зазвичай не перевищує 25 м) під час подавання піни рекомендовано здійснювати плавне переміщення піногенераторів у напрямку до центра резервуара синхронно з рухом піни.

Для захисту першого коліна автопідіймача (стріли) на якому встановлено гребінку з піногенераторами необхідно зрошувати його водою із лафетного або ручного ствола. В окремих випадках для захисту перше коліно автопідіймача (автодрабини) можуть обладнувати трубопроводом з розпилювачами. Після припинення горіння продовжують подавати піну у резервуар приблизно 3–5 хв для попередження повторного займання

нафтопродукту. Водночас необхідно спостерігати за тим, щоб загальна площа поверхні нафтопродукту була вкрита піною. Також триває охолодження резервуарів до безпечної температури.

У практичних орієнтовних розрахунках кількість приладів подавання повітряно-механічної піни середньої кратності для гасіння рідин у вертикальних сталевих резервуарах можна визначити наступним чином:

для рідин з $t_{спал} \le 28$ °С – $N_{ГПС-600} = D^2/90$, шт;

для рідин з $t_{спал} > 28$ °С – $N_{ГПС-600} = D^2/160$ шт.

спирту (з піноутворювачем спеціального призначення) – $N_{ГПС-600} = D^2/25$ шт.

Кількість генераторів піни (стволів) для гасіння розливу нафтопродуктів в обвалуванні визначають враховуючи площу гасіння та інтенсивність подавання розчину піноутворювача. Площа гасіння розлитої рідини одним ГПС-600 за умови інтенсивного подавання розчину піноутворювача 0,08 л/(м^2·с) складає 75 м^2, у разі інтенсивності подавання 0,05 л/(м^2·с) – 120 м^2. Площа гасіння розлитої рідини одним ГПС-2000 у випадку інтенсивності подавання розчину піноутворювача 0,08 л/(м^2·с) складає 120 м^2, у разі інтенсивності подавання 0,05 л/(м^2·с) – 250 м^2. Ці показники також можна використовувати під час визначення кількості генераторів для гасіння пожеж поверхні горючої рідини резервуару.

Розрахунок сил і засобів для гасіння пожеж нафти та нафтопродуктів у резервуарах здійснюють відповідно до Методики, наведеної в довіднику КГП, та рекомендацій з пожежогасіння.

Особливості гасіння пожеж. Під час гасіння нафтопродуктів в резервуарних парках часто виникають обставини, що ускладнюють оперативні дії, до яких належать: утворення в резервуарі «карманів», до яких неможливо подати піну; прогрівання нафтопродукту в резервуарі з утворенням гомотермічного шару товщиною більше одного метра; горіння резервуара та розлитого нафтопродукту в обвалуванні; горіння одночасно двох і більше резервуарів, руйнування резервуару; факельне горіння парів нафтопродукту над технологічними отворами в резервуарі тощо.

Для гасіння нафтопродукту в резервуарі, у якому утворилися «кармани», необхідно забезпечити одночасне подавання піни на відкриту поверхню нафтопродукту та в зону «карманів». Для припинення горіння у «карманах» передбачають можливість застосування методу зміни рівня рідини в резервуарі. За умови роботи зі світлими

нафтопродуктами застосовують підкачування аналогічного продукту або води; як альтернативу використовують дренування ємності в поєднанні з безперервним подаванням засобів пожежогасіння. Для ліквідації осередків горіння у важкодоступних зонах, що виникли внаслідок деформації стінок або обвалення покрівлі в пальне, застосовують метод подавання піни через спеціально створені технологічні отвори. Ці «вікна» прорізають газовими різаками безпосередньо в корпусі резервуара, що дозволяє спрямувати вогнегасну речовину безпосередньо в замкнені порожнини. Ключовою умовою безпеки у разі використання цього прийому є розташування нижньої межі отвору на висоті не менше одного метра над дзеркалом нафтопродукту, що запобігає виливу пального та поширенню пожежі за межі споруди. Слід мати на увазі, що під час вирізання отворів збільшується інтенсивність горіння і деформація стінок резервуара. Роботи з вирізання отворів у стінках резервуара повинні виконувати спеціально підготовлені фахівці за умови постійної готовності засобів пожежогасіння до негайного застосування.

Для ліквідації горіння у підпокрівельному просторі рівень нафтопродукту піднімають вище опірних конструкцій шляхом закачування рідини, що забезпечує витіснення вогню з важкодоступних зон і дозволяє здійснити гасіння піною за стандартною методикою.

Для гасіння пожежі в замкнутому об’ємі резервуара можна застосовувати вогнегасні порошки. Водночас необхідно здійснювати охолодження конструкцій резервуара для недопущення повторного займання нафтопродукту.

Під час гасіння факельного горіння над отворами (щілинами) резервуара потрібно використовувати пінні або водяні струмені, що подають з лафетних стволів. Можливе комбіноване застосування вогнегасних речовин (вогнегасний порошок + розпилена вода, вогнегасний порошок + піна). Горіння нафтопродуктів на фланцевих з’єднаннях, на вузлах керування засувками необхідно ліквідовувати за допомогою лафетних або ручних стволів. Ліквідацію горіння смолоскипів над дихальними клапанами та невеликими отворами здійснюють шляхом механічного відсікання полум’я водяним струменем із подальшою герметизацією джерела витоку парів за допомогою вогнетривкої кошми.

За умови обмеженого обсягу сил і засобів під час пожежі в резервуарному парку, стратегія гасіння базується на послідовній ліквідації осередків. КГП забезпечує зосередження наявного ресурсу на гасінні одиничного резервуара враховуючи метеорологічні умови (навітряна позиція) або ступінь потенційної небезпеки для цілісності сусідніх споруд.

У разі одночасного горіння нафтопродукту в резервуарі та в обвалуванні, насамперед, необхідно ліквідувати горіння в обвалуванні. Для попередження відновлення горіння розлитого нафтопродукту необхідно створити подушку із піни середньої кратності.

Водночас крім охолодження резервуара необхідно здійснювати охолодження фланцевих з'єднань та засувок на технологічних трубопроводах резервуара. Після ліквідації горіння в обвалуванні обслуговуючий персонал об'єкта повинен вжити, за можливості, заходів для припинення витоку нафтопродукту з пошкоджених комунікацій. У випадку пожежі в обвалуванні сусідніх резервуарів та за умови їх інтенсивного нагрівання від променистої енергії пожежі, доцільно подати піну всередину резервуарів за допомогою стаціонарних систем пожежогасіння чи пересувної пожежної техніки.

Під час гасіння темних нафтопродуктів, у процесі горіння яких утворюється гомотермічний шар великої товщини, пінні стволи необхідно вводити почергово. Безпосередньо перед пінною атакою територію між пожежним автопідйомником і резервуаром слід покрити шаром піни та організувати захист пожежних автопідйомників і рукавних ліній водяними струменями. У разі недостатньої висоти вільної стінки резервуара над поверхнею прогрітого шару нафтопродукту подавання піни здійснюють із зовнішнього боку обвалування з метою забезпечення безпеки особового складу від теплового впливу та можливого викиду палаючого продукту. Розрахунок орієнтовного часу від моменту загоряння нафтопродукту в резервуарі до початку спінювання та переливу через пошкоджену дихальну арматуру або тріщини у верхній частині резервуара визначають за формулою (8.7). На випадок спінювання та переливу нафтопродукту через борт резервуара необхідно підготувати достатню кількість сил і засобів для гасіння пожежі площею обвалування. Слід враховувати, що після проведення спінювання інтенсивність горіння в резервуарі, зазвичай, знижується, що створює більш сприятливі умови для ліквідації пожежі. Враховуючи це доцільно максимально використовувати зазначену особливість та забезпечувати безперервне подавання піни для гасіння.

З метою запобігання можливому викиду темних нафтопродуктів із резервуара в умовах тривалого горіння необхідно, за наявності технічної можливості, за сприяння адміністрації об'єкта вжити заходів щодо видалення шару донної (підтоварної) води з резервуара. Розрахунковий час можливого викиду нафти і темних нафтопродуктів із резервуара, за наявності донної (підтоварної) води, визначають за формулою (8.8).

У випадку руйнування резервуара площа розтікання нафтопродукту буде обмежена обвалуванням, а у разі витоку за межі обвалування площу розтікання визначають за формулою (8.9).

За умови наявності загрози витоку нафтопродукту за межі обвалування внаслідок руйнування резервуару, викиду чи спінювання нафтопродукту необхідно організувати спорудження загороджувальних насипів із піску і ґрунту або облаштування канав для обмеження розтікання та відведення в безпечне місце нафтопродукту. Організацію виконання інженерних робіт слід здійснювати під контролем адміністрації об'єкта із залученням необхідної кількості допоміжної техніки (бульдозери, екскаватори, самоскиди тощо). У разі потреби слід організувати другий рубіж захисту із встановленням пожежно-рятувальних автомобілів на віддалених джерелах водопостачання та попереднім прокладанням рукавних ліній у напрямку резервуара, в якому відбувається горіння.

Особливості гасіння факелів на герметизованих резервуарах. Над герметизованими резервуарами циліндричної форми, в яких зберігають без тиску світлі нафтопродукти (бензол, ксилол, бензини тощо), іноді виникає горіння парів, що виходять через дихальні клапани або через щілини, що виникли внаслідок різних пошкоджень покриття. Вогнегасними засобами для ліквідації таких факелів над резервуарами є: водяні струмені та пара, кошми, брезенти, азбестові полотна, мішки з піском. Горіння факелів над дихальними клапанами та щілинами невеликих площ можливо успішно ліквідувати шляхом відсікання полум'я від отвору водяним струменем з накладенням на отвори пластиру з кошми. За наявності значних технологічних або деформаційних отворів у конструкції резервуара (відкритих люків, часткового відриву даху вздовж опорного куточка) ліквідації пожежі досягають шляхом реалізації одного з трьох тактичних підходів. Перший прийом передбачає комбіноване застосування компактних і розпилених водяних струменів за умов низької інтенсивності виходу паливних парів із газового простору через утворені дефекти. Другий метод полягає у механічному відсіканні полум'я водяними струменями в поєднанні з герметизацією отворів великогабаритними пластирами з термостійких матеріалів (кошми, брезенту, азбесту), фіксованими мішками з піском для припинення емісії горючих парів в атмосферу (рис. 8.27). Третій підхід базується на синергетичному впливі водяних і парових струменів на зону факельного горіння одночасно з інертизацією внутрішнього газового об'єму резервуара шляхом подавання пари.

Варіанти накладання пластирів на отвори в покритті залежать від конфігурації пошкоджених місць, через які відбувається виток парів

легкозаймистих рідин. У випадку значного пошкодження покриття резервуара застосування кошм у поєднанні зі стволами для ліквідації пожежі не завжди є можливим, а залучення особового складу до гасіння зазначеними способами є неприпустимим через аварійний та ненадійний стан покрівлі. За таких обставин найбільш ефективним та безпечним методом ліквідації горіння є заповнення газового простору резервуара насиченою парою (за наявності відповідних технологічних комунікацій) або повітряно-механічною піною середньої кратності. Зазначену вогнегасну речовину вводять через оглядовий люк і подають безперервно до моменту її повного поширення крізь усі дефекти покрівлі, що свідчить про припинення дифузійного горіння парів легкозаймистих рідин у зонах розгерметизації. Необхідно враховувати, що у разі горіння збідненої пароповітряної суміші, що виходить через отвори, клапани та люки й характеризується полум'ям світло-жовтого кольору, перебування та підйом особового складу на дах резервуара є недопустимими.

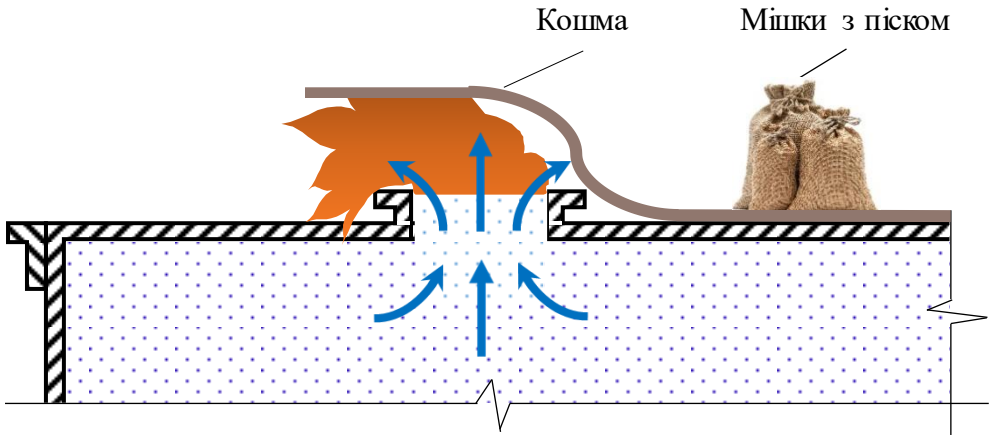


Рисунок 8.27 – Схема накладення пластиру

Заходи безпеки. Під час гасіння пожеж на складах нафти та нафтопродуктів необхідно забезпечити виконання вимог Правил безпеки праці в органах та підрозділах ДСНС, вимог Статуту дій під час гасіння пожеж, відповідних рекомендацій з пожежогасіння, а також заходів безпеки, зазначених в оперативних картках гасіння пожеж і планах ліквідації аварій на конкретних об'єктах.

Під час проведення оперативних дій необхідно враховувати рекомендації адміністрації та інженерно-технічного персоналу об'єкта щодо безпечної організації та виконання робіт, пов'язаних із гасінням пожежі. Встановити та довести до усіх учасників гасіння пожежі єдині

сигнали оповіщення про небезпеку (підвищення теплової дії полум'я, поширення вогню на оперативні позиції, загроза викиду тощо) та екстреного відходу, способи їх подавання, визначити шляхи відходу в безпечне місце. Сигнал оповіщення у разі загрози руйнування резервуара, спінювання або викиду горючої рідини з резервуара подають за наказом КГП або Штабу на пожежі за допомогою сирен, гучномовних пристроїв або радіостанцій. Під час визначення позицій ствольників начальник оперативної дільниці повинен вказати позиції, на які слід відводити особовий склад у разі небезпеки. Встановлювати техніку, обладнання та розташовувати особовий склад слід на безпечній відстані від місця пожежі з урахуванням можливого спінювання нафтопродукту, викиду, розливу рідини, що горить, і положення зони задимлення. У процесі підготовки до ліквідації пожежі необхідно організувати постійне спостереження за технічним станом резервуара, у якому відбувається горіння, а також прилеглих до нього резервуарів.

Заборонено перебування особового складу, який безпосередньо не залучений до гасіння пожежі, у зоні можливого ураження під час викиду або спінювання нафтопродукту, а також на покрівлях аварійних чи суміжних резервуарів, за винятком випадків нагальної виробничої необхідності, і на покритті залізобетонного резервуара, в якому відбувається горіння. Згідно з рішенням штабу з ліквідації надзвичайної ситуації, перебування особового складу на покрівлях наземних резервуарів зі стаціонарним дахом, розташованих суміжно з осередком горіння, дозволено виключно після проходження цільового інструктажу під особистий підпис. Допуск працівників регламентовано потребою виконання невідкладних робіт із захисту дихальної та технологічної арматури від впливу критичного теплового випромінювання. Водночас пересування дозволено тільки по спеціальних площадках (пересувних містках).

Для негайної ліквідації можливого горіння нафтопродуктів в обвалуванні у випадку виникнення витоків, спінювання чи викиду нафтопродукту слід завчасно підготувати засоби гасіння (стволи та генератори).

Перебування особового складу в межах обвалування за наявності розливу нафти або нафтопродуктів є забороненим. У випадку необхідності виконання термінових робіт у зоні розлиття нафтопродуктів (перекриття засувок, усунення витоку з розгерметизованих комунікацій тощо) поверхню рідини необхідно покрити піною. Упродовж часу перебування особового складу в межах обвалування необхідно безперервно здійснювати

подавання піни на поверхню розлитого нафтопродукту. Поблизу групи, яка виконує термінові роботи, мають перебувати ствольники, які повинні забезпечувати безперервне подавання піни за допомогою піногенераторів. Особовий склад повинен бути одягнений у тепловідбивний захисний одяг пожежного-рятувальника та пройти інструктаж.

Особовий склад, який виконує роботи в зонах підвищеного теплового впливу, повинен працювати в тепловідбивному захисному одязі пожежного- рятувальника, а за необхідності – під прикриттям розпилених водяних струменів. Необхідно передбачити своєчасну заміну особового складу. Орієнтовний час перебування особового складу в зоні теплового випромінювання та безпечні відстані визначають враховуючи технічні характеристики тепловідбивного захисного одягу та інтенсивність теплового потоку. Інтенсивність теплового потоку можна визначати актинометрами.

Під час застосування вогнегасних порошків необхідно вжити заходів щодо недопущення потрапляння особового складу в порошкову хмару. Особовий склад, який здійснює подавання вогнегасного порошку та виконує інші невідкладні роботи з гасіння пожежі в зоні можливого розповсюдження порошкової хмари, має бути забезпечений засобами захисту органів дихання.

Водії пожежно-рятувальних автомобілів, які забезпечують подавання вогнегасних речовин або виконують інші роботи з ліквідації пожежі та можуть опинитися в зоні задимлення чи порошкової хмари, повинні бути забезпечені засобами захисту органів дихання і, за необхідності, самостійно їх застосовувати.

Оперативні дії пожежно-рятувальних підрозділів в середовищі, непридатному для дихання, здійснюють із використанням апаратів автономного дихання зі стисненим повітрям відкритого типу, що перебувають на оснащенні органів та підрозділів ДСНС.

Необхідно передбачити один лафетний або ручний пожежний ствол для захисту від небезпечних чинників пожежі особового складу на оперативних позиціях та пожежно-технічного облаштування та пристроїв, за допомогою яких здійснюють подавання піни (з розрахунку 4–5 потужних стволів на один резервуар, що горить).

Особливості гасіння пожеж на складах нафтопродуктів в умовах бойових дій. Внаслідок ракетно-артилерійського обстрілу підприємства зберігання нафтопродуктів (складів, резервуарних парків тощо) виникають руйнування та пошкодження значної кількості резервуарів, споруд і

технологічних апаратів та комунікацій, що супроводжується масштабними пожежами.

Можлива обстановка пожеж після обстрілів. Розвиток пожеж на об’єктах резервуарних парків характеризується складним комплексом деструктивних факторів, зокрема структурними руйнуваннями технологічних місткостей уламками засобів ураження або під дією надлишкового тиску, масштабний розлив нафтопродуктів через дефекти інженерного обвалування, а також явище каскадного поширення вогню суміжними комунікаційними та каналізаційними мережами (рис. 8.28).



Рисунок 8.28 – Обстановка пожеж на нафтобазі внаслідок обстрілів

Процес термічної деструкції супроводжується інтенсивним тепловим випромінюванням, динамічними конвективними потоками газів із високою залежністю від метеорологічних чинників, а також гідродинамічними ефектами у вигляді спінювання та викиду закипаючих фракцій палива. Додатковим ускладнюючим чинником під час ліквідації таких надзвичайних ситуацій є деформація та обвалення елементів покрівлі всередину пошкоджених резервуарів, що створює екрануючі зони та суттєво перешкоджає рівномірному диференційованому подаванню вогнегасних речовин безпосередньо в осередок горіння.

У разі збереження цілісності обвалування резервуара (групи резервуарів) площа пожежі обмежується його межами, в яких відбувається розтікання та горіння нафтопродуктів. Якщо обвалування

резервуару (групи резервуарів) зазнали пошкоджень, площа пожежі буде стрімко збільшуватися внаслідок розтікання нафтопродуктів по території резервуарного парку та створювати загрозу сусіднім вцілілим резервуарам. В окремих випадках нафтопродукти можуть розтікатися за межі резервуарного парку та створювати загрозу поширення пожеж на сусідні об'єкти і населені пункти. У разі пошкодження залізничних цистерн на під'їзних коліях та зливо- наливних естакадах можливе розтікання нафтопродуктів, що горять на прилеглій території.

Під час гасіння пожеж, що сталися внаслідок зовнішнього впливу бойових засобів ураження, необхідно враховувати низку додаткових факторів, а саме: можливість повторних обстрілів сусідніх резервуарів з нафтопродуктами та місць дислокації сил і засобів; можливість одночасного пошкодження та горіння декількох резервуарів, зокрема розосереджених, або всього складу нафтопродуктів; можливість горіння струменів нафтопродуктів, що витікають під тиском із отворів після уражень резервуарів; затримка виїзду сил і засобів у зв'язку із обстрілами території складу нафтопродуктів; можливість тимчасового призупинення оперативних дій під час гасіння пожежі для відведення та укриття особового складу внаслідок загрози обстрілу; відсутність тиску в мережі протипожежного водопроводу через ураження електричних і водопровідних мереж, пошкодження насосного обладнання; можливе руйнування пожежних водойм і резервуарів із запасом води для пожежогасіння та місць зберігання запасу піноутворювача; забруднення території боєприпасами, що не вибухнули та їх вибухонебезпечними уламками; можлива відсутність обслуговуючого персоналу на складах нафтопродуктів через загрозу обстрілу або їх укриття у захисних спорудах.

Організація гасіння пожежі. Гасіння пожеж на об'єктах зберігання нафтопродуктів, що виникли внаслідок обстрілів, організовують органи управління та підрозділи ДСНС з урахуванням особливостей оперативної обстановки на місці події, вимог Статуту дій піж час гасіння пожеж та відповідних рекомендацій у взаємодії з підрозділами Збройних Сил України, територіальної оборони, правоохоронними органами, військовими адміністраціями та місцевими органами влади.

КГП, одночасно з виконанням основних завдань щодо організації оперативних дій, здійснює постійний контроль за ризиками, пов'язаними із загрозою повторних обстрілів та небезпекою детонації виявлених вибухонебезпечних предметів. У разі погіршення ситуації невідкладно вживає заходів щодо відведення та укриття особового складу. Про обстановку доповідає оперативно-координаційному центру.

Для управління силами і засобами, за рішенням КГП утворюють Штаб на пожежі. У разі необхідності, за рішенням територіального органу управління ДСНС може розгортати пересувний пункт управління. До роботи у штабі можуть залучати, за їх згодою, представників взаємодіючих підрозділів для координації заходів, пов'язаних із забезпеченням безпеки учасників гасіння пожежі.

Під час організації пожежогасіння КГП повинен:

з'ясувати (уточнити) наявність руйнувань на шляхах руху пожежно-рятувальних підрозділів, завалів та інших перешкод до місця гасіння пожежі;

організувати розвідку, встановити розмір фронту і глибину зони суцільних пожеж, напрямок їх поширення, кількість осередків горіння, вид нафтопродуктів, що зберігають, напрямок і швидкість приґрунтового вітру, визначити способи гасіння пожежі, потребу сил і засобів для локалізації пожежі або зменшення інтенсивності теплового випромінювання;

з'ясувати місце розташування, вид та стан джерел протипожежного водопостачання, у випадку недостатності води на об'єкті вжити заходів щодо підвозу або перекачування додаткової кількості води;

визначити вирішальний напрямок оперативних дій;

створити оперативні дільниці на ділянках (об'єктах) робіт та призначити начальників оперативних дільниць, довести їм завдання, розподілити сили і засоби на оперативні дільниці, створити резерв сил і засобів для вирішення завдань, що потребують невідкладного реагування;

призначити спостерігача, який у взаємодії з представниками військових формувань (Збройних сил України) повинен здійснювати постійний моніторинг небезпеки з повітря, та у разі загрози сповіщати учасників гасіння пожежі, призначити відповідального для контролю за додержанням особовим складом заходів безпеки, забезпечити своєчасне виконання ухвалених рішень і чітке дотримання особовим складом заходів безпеки.

Під час проведення розвідки, гасіння пожежі (охолодження резервуарів, підготовки та здійснення пінної атаки), а також після її ліквідації, КГП та посадові особи Штабу на пожежі (начальник штабу, начальник тилу) повинні здійснювати свою діяльність відповідно до вимог нормативно-правових актів з пожежогасіння (Статуту дій під час гасіння пожеж, методичних рекомендацій тощо), з урахуванням оперативної обстановки та забезпеченням необхідних заходів безпеки.

Для охолодження та гасіння резервуарів використовують традиційні прийоми і способи гасіння, вогнегасні речовини та технічні засоби їх

подавання. Однією з особливостей є використання для охолодження та гасіння пожеж у резервуарних парках, а також для захисту особового складу, тактичного робота пожежогасіння з дистанційним керуванням, що забезпечує дальність подавання струменя води до 65 м та струменя піни до 45 м.

Нижче наведено приклад пожежі на підприємстві, що відбулася внаслідок обстрілів.

26 травня 2023 року внаслідок ворожого обстрілу виникла пожежа у виробничо-складському комплексі виробництва сировини для хімічної промисловості ТОВ «Бітоксід», розташованого у селі Утківка Мереф'янської територіальної громади Харківського району Харківської області.

Після відсутності загрози повторної атаки «Шахедів» черговою зміною ОКЦ до місця пожежі було направлено 1 відділення на АЦ 49 ДПРЧ та 1 відділення АЦ 44 ДПРЧ Зведеного загону ГУ ДСНС, які подали лафетні стволи на охолодження вцілілих резервуарів. Після прибуття до місця події КГП-1 встановив: за зовнішніми ознаками горить група резервуарів з 4-х одиниць ємністю 1500 $м^3$, з 8 резервуарів ємністю 500 $м^3$, також відбувалося горіння ректифікаційних колон площею 200 $м^2$ та дільниці з технологічним обладнанням також на площі 200 $м^2$. Горіння поширюється у всіх напрямках. Існує загроза розповсюдження пожежі на сусідні резервуари (рис. 8.29).

Чергова зміна ОКЦ направила до місця пожежі 13 відділень на АЦ. Для забезпечення безперебійного подавання вогнегасних засобів до місця пожежі було направлено цистерну ємністю 36 $м^3$ та 2-ва пожежні поїзди. Для проведення пінної атаки було задіяно АППГ. Для забезпечення водою було встановлено ПНС на природне водоймище на відстані 2 км. Після прибуття до місця події КГП-2: організовано роботу Штабу на пожежі та створено чотири оперативних дільниці; подано по 2 ствола Protek з тонко розпиленими струменями для гасіння пожежі 2-х ректифікаційних колон; охолодження резервуарів здійснювали пересувними та стаціонарними лафетними стволами (всього було подано 8 лафетних і 10 ручних стволів з потужними струменями води); для проведення пінної атаки, направленої на гасіння палаючого дзеркала горючої рідини, що розлилася по площі обвалування під основними засувками трубопроводів було подано 2 ГПС-600 та 1 ГПС-2000.



Рисунок 8.29 – Наслідки обстрілів підприємства

У процесі виконання оперативних дій унаслідок раптової розгерметизації трубопроводу, призначеного для транспортування легкозаймистої горючої рідини, відбувся її аварійний викид у зоні перебування пожежно-рятувального підрозділу 5 ДПРЧ, особовий склад якого здійснював роботи в безпосередній близькості до осередку пожежі. Для безпечної роботи особового складу та охолодження резервуарів було задіяно тактичний робот пожежогасіння (рис. 8.30).



Рисунок 8.30 – Застосування тактичного робота

Під час гасіння пожежі виконували заходи з герметизації пошкоджених резервуарів із використанням мішків із піском, а також накладали бандажі на ділянки резервуарів, пробиті уламками боєприпасів (рис. 8.31).



Рисунок 8.31 – Герметизація пошкоджених резервуарів

Гасіння пожежі здійснювали з 03 год 12 хв (26.05.2023 р.) до її ліквідації – 06 год 55 хв (27.05.2023 р). Загальна площа пожежі 15000 м^2.

Пожежею знищено: 2 резервуари 500 м^3, 2 резервуари 1500 м^3; пошкоджено: 6 резервуарів 500 м^3, резервуари 1500 м^3, 2 ректифікаційні колони. Розвитку пожежі сприяли: спінювання нафтопродукту з подальшими вибухами, руйнуванням резервуарів та розливом горючої рідини в обвалуванні. Гасіння ускладнювали: висока температура, дія отруйних речовин, газів, продуктів згоряння, велика пожежна навантага.

Особливості оперативних дій під час гасіння пожеж. Вирішальним напрямком оперативних дій під час ліквідації пожежі на складах нафтопродуктів, що виникла внаслідок ракетно-артилерійського обстрілу, необхідно вважати ділянку, на якій існує загроза життю та безпеці людей, небезпека вибуху або руйнування конструкцій, спостерігають найбільш інтенсивне поширення пожежі на суміжні групи резервуарів, будівлі та споруди, а також де проведення оперативних заходів пожежно-рятувальними підрозділами, з урахуванням поточної обстановки та ризику повторного обстрілу, здатне забезпечити ефективну локалізацію чи ліквідацію пожежі.

У випадку горіння нафтопродуктів в межах обвалування внаслідок масового руйнування резервуарів за недостатності сил і засобів слід основні зусилля пожежно-рятувальних підрозділів спрямувати на захист сусідніх вцілілих резервуарів, що не горять. З метою забезпечення захисту вцілілих резервуарів, у яких відсутні осередки горіння, необхідно здійснювати їх охолодження шляхом подавання потужних водяних струменів, а також використовувати стаціонарні установки зрошування за умови їх наявності, технічної справності та відсутності пошкоджень,

спричинених обстрілами. Водночас слід забезпечити контрольоване вигорання розлитих нафтопродуктів із зруйнованих резервуарів в межах обвалування шляхом подавання вогнегасних речовин збоку сусідніх вцілілих резервуарів для зменшення інтенсивності горіння, і як наслідок зменшення теплового впливу на них.

У разі руйнування обвалування резервуару (групи резервуарів) та розтікання нафтопродуктів, що горять за його межі, необхідно організувати облаштування додаткових обвалувань та спрямовуючих валів для локалізації поширення розливу чи відведення його у безпечне місце. Для виконання зазначених інженерних робіт необхідно залучити об'єктові сили і засоби, а також придані формування цивільного захисту. Основні зусилля пожежно-рятувальних підрозділів слід зосередити як на захисті непошкоджених резервуарів, що не горять, так і на захисті сил і засобів, задіяних до проведення інженерних робіт з облаштування додаткових обвалувань та спрямовуючих валів. У цьому випадку локалізації пожежі можливо досягнути, зазвичай, шляхом забезпечення контрольованого вигорання розлитих нафтопродуктів.

У разі можливості та за наявності достатньої кількості сил і засобів і впевненості у досягненні результатів оперативних дій слід підготувати та провести пінну атаку для гасіння нафтопродуктів в обвалуванні, а також в незруйнованих резервуарах, що горять.

Якщо на під'їзних коліях та зливо-наливних естакадах складу нафтопродуктів розташовані залізничні цистерни, необхідно організувати їх відведення за допомогою маневрових локомотивів у безпечне місце за межами зони ураження. У випадку горіння залізничних цистерн, після їх виведення з території складу необхідно організувати розчеплення цистерн та відведення у безпечне місце тих, що не горять. Для локалізації місць розливу нафтопродуктів необхідно організувати їх обвалування та облаштування спрямовуючих валів для відведення розлитих нафтопродуктів у безпечне місце. За наявності достатньої кількості сил і засобів організовують гасіння цистерн та розливу нафтопродуктів. У випадку недостатньої кількості сил і засобів основні зусилля зосереджують на забезпеченні контрольованого вигорання нафтопродуктів.

У разі здійснення обстрілу або виникнення загрози повторних обстрілів району розташування об'єкта, за наявності небезпеки для особового складу, оперативні дії з гасіння пожежі не виконують. Особовий склад і техніку відводять у безпечне місце. Відновлення оперативних дій здійснюють після припинення або мінімізації загрози для особового складу.

Особливості безпеки під час гасіння пожеж пов’язані із забезпеченням безпеки особового складу і пожежно-рятувальної техніки від обстрілів (від повторних обстрілів).

За наявності загрози життю та здоров’ю особового складу направлення сил і засобів до місця пожежі здійснюють після припинення обстрілів у відповідному районі та погодження дій з уповноваженими представниками взаємодіючих підрозділів. Водночас для первинного оцінювання оперативної обстановки до місця виклику доцільно направляти один оперативний розрахунок, а рішення щодо залучення основних сил і засобів для гасіння пожежі ухвалювати за результатами отриманої інформації.

Слідування підрозділу до місця пожежі здійснюють безпечним маршрутом. У разі непередбаченої зміни оперативної обстановки використовують завчасно визначений запасний маршрут. Техніка має рухатися на максимальній, але безпечній швидкості, та з дотриманням збільшеної до 100 м дистанції між машинами.

З моменту виїзду до повернення старша посадова особа підрозділу підтримує зв’язок з ОКЦ (ПЗЧ) та здійснює оцінювання обстановки на маршруті слідування.

Після прибуття до місця пожежі старша посадова особа підрозділу: призначає відповідальну особу для взаємодії та підтримання постійного зв’язку з представниками підрозділів Збройних Сил України, територіальної оборони чи правоохоронних органів з питань моніторингу безпекової ситуації з повітря; визначає сигнали і способи оповіщення особового складу про небезпеку; визначає безпечні місця для розстановки техніки (на закритій території за можливості на безпечній відстані від будівель і споруд); визначає шляхи евакуації та місце збору сил і засобів у разі раптового погіршення оперативної обстановки, що може призвести до виникнення загрози життю та здоров’ю особового складу; визначає можливі укриття для особового складу на випадок повторного обстрілу або повітряної загрози; встановлює наявність вибухонебезпечних предметів на місці пожежі, а у разі їх виявлення вживає додаткових заходів безпеки для особового складу, обмеження його доступу до замінованих територій та викликає піротехнічний підрозділ.

8.3 Гасіння пожеж спиртовмісних рідин у резервуарах

Обстановка пожеж. Спиртосховища є невід’ємним елементом інфраструктури підприємств спиртової, лікеро-горілчаної та виноробної

промисловості, а також спеціалізованих баз зберігання. Водночас зазначені об’єкти функціонують у структурі суміжних галузей, де етиловий спирт є сировинним субстратом для хімічного синтезу, складником кондитерських виробів або базовим компонентом фармацевтичних і парфумерно-косметичних засобів.

Склади для зберігання спирту залежно від місткості поділяють на дві групи: перша група – базисні склади для зберігання і постачання спирту споживачам, а також спиртосховища окремих підприємств; друга група – видаткові склади спирту, що є у складі підприємства.

Місткість складів залежно від кількості рідини, що підлягають збереженню, наведено в табл. 8.18.

Залежно від конструктивних особливостей спиртосховища класифікують на об’єкти відкритого та закритого типу.

Таблиця 8.18 – Поділ складів (спиртосховищ) на групи залежно від кількості рідини, що підлягають збереженню

Група складів	Найменування спиртосховищ	Місткість складів, $м^3$	
		складські будівлі	наземні резервуари
Перша	Базисні склади спирту	до 2000	до 6000
Друга	Видаткові склади спирту	до 1000	до 2000

Спиртосховища відкритого типу. Кожна група наземних резервуарів або резервуари, що розташовані окремо, огороджують стінками або щільним земляним валом, розрахованими на гідростатичний тиск рідини, що розлилася. Висота зовнішньої огорожі повинна бути на 0,2 м вище розрахункового рівня розлитої рідини, але не менше 1,0 м, ширина щільного валу зверху – 0,5 м. Об’єм, що утворюють відкоси обвалування або огороджувальні стінки, дорівнює повній місткості резервуарів.

Особливості промислових ємностей для спирту. Враховуючи той факт, що спирт вважають хімічною речовиною, що викликає корозію металу, а також його схильність до займання, для виробництва резервуарів використовують високоякісну вуглецеву сталь, що не піддається псуванню. Для правильного зберігання спиртів внутрішні поверхні промислових ємностей для спирту оброблені спеціальним складом, що запобігає хімічній реакції. Такі резервуари придатні для тривалої експлуатації за різної температури.

Усі резервуари встановлюють на бетонні фундаменти, підняті над рівнем підлоги не більше ніж на 1,0 м (рис. 8.32). Між фундаментом і

днищем резервуара укладають дерев’яні бруски, оброблені вогнезахисним складом методом глибокого просочування. Наземні вертикальні резервуари місткістю 50 $м^3$ і більше обладнують стаціонарними системами водяного зрошування для охолодження покрівлі і стінок резервуарів під час пожежі, а також для зменшення втрат спирту у літній час. Зрошування резервуарів здійснюють за допомогою кільця із труб з отворами діаметром 75 мм, що прокладають у верхній частині покрівлі резервуара. Витрату води визначають шляхом розрахунку, але вона не повинна бути менше ніж 5 $м^3$/год. Резервуари обладнують дихальною арматурою, призначеною для забезпечення газообміну між газовим простором резервуара і навколишнім повітрям з метою попередження створення надлишкового або зменшеного тиску в резервуарі, що може бути причиною руйнування корпусу резервуара. Відстань між наземними резервуарами, розташованими в одній групі, повинна бути не менше ніж половина діаметра резервуара.



Рисунок 8.32 – Резервуари для зберігання спиртів

Поблизу в’їзду в резервуарний парк (за його наявності) необхідно розташовувати схему руху транспорту територією, а також план евакуації.

Спиртосховища закритого типу для зберігання спирту у вертикальних і горизонтальних резервуарах і бочках створюють у складських будівлях.

Цехи витримування і зберігання коньяків і коньячних спиртів на заводах з виробництва коньяку, винзаводах і заводах шампанських вин розташовані у будівлях не вище трьох поверхів з двоярусним розташуванням емальованих резервуарів і бочок. Місткість емальованого резервуара для коньяків не перевищує 50 $м^3$. Будівлі розділяють негорючими стінками і перекриттями.

Резервуари встановлюють на бетонні фундаменти, підняті над рівнем підлоги не більше ніж на 1,0 м. Відстань між резервуарами, розташованими у будівлі, а також між резервуарами, стінкою і перекриттям (дахом) має бути не менше ніж 1,5 м. Кожен резервуар місткістю більше 130 $м^3$ встановлюють в окремому приміщенні (відсіку), що має самостійний вихід назовні.

Будівлі та споруди з вибухонебезпечними виробництвами обладнують сигналізаторами та газоаналізаторами з метою забезпечення подавання сигналів про підвищення концентрації горючих парів до небезпечного рівня.

Посудини зі спиртовмісними рідинами, розташовані у цехах і на зовнішніх установках підприємств, резервуари спиртосховищ, зливних відділень, а також посудини для витримування і зберігання коньяків і коньячних спиртів, обладнують пристроями для їх спорожнення перед ремонтом, у випадку аварії або пожежі.

Інженерно-технічні рішення для зовнішньої та внутрішньої каналізації спиртосховищ вимагають створення ізольованих закритих систем. Задля забезпечення безпеки та технологічної автономності ці мережі проєктують відокремлено від інших інфраструктурних об’єктів, зокрема систем господарсько-побутового призначення.

Розвиток пожеж. Фізико-хімічні властивості етилового спирту (низька температура кипіння, полярність та необмежена розчинність у воді) зумовлюють специфіку його горіння. Окиснення етаноловмісних рідин відбувається без виділення дисперсних частинок сажі чи диму. Утворене вогнище має низьку випромінювальну здатність і прозору структуру, що суттєво знижує його видимість у добре освітленому середовищі. Лінійна швидкість вигоряння спирту в умовах реальних пожеж не перевищує 2,5 мм/хв, його тривале горіння не супроводжується утворенням прогрітого шару біля поверхні, а призводить до поступового слабкого прогрівання усього об’єму рідини. Висота полум’я, а також відхилення його факела від вертикалі, залежать від хімічного складу,

температури, тривалості вільного горіння та умов зберігання спиртовмісної рідини, а також геометричних параметрів та інших особливостей зони горіння. Густина теплового випромінювання полум'я під час горіння спирту відносно низька, завдяки чому у багатьох випадках відсутня потреба в охолодженні розташованих поблизу об'єктів. Зокрема, у процесі пожежі температура металевої стінки суміжного резервуара, розташованого на відстані 0,4 його діаметра від резервуара, що горить, не перевищує 120 °С.

Виникнення пожежі у резервуарі або всередині приміщення спиртосховища закритого типу можливе у разі досягнення вибухонебезпечної концентрації парів етилового спирту і наявності джерела запалювання. Вірогідність появи і величина вибухонебезпечних концентрацій парів етилового спирту усередині резервуарів або приміщень спиртосховищ закритого типу, де спиртовмісні рідини зберігають у тарі (зазвичай, не більше 1 $м^3$), залежать від фізико-хімічних властивостей рідини, конструкції резервуара або виду тари, технологічних режимів експлуатації резервуара або спиртосховища, справності дихальних пристроїв та/або системи вентиляції, кліматичних і метеорологічних умов та інших чинників пожежної небезпеки об'єкта. Накопиченню парів сприяють високі концентрації спирту, високі температури спиртовмісної рідини і повітря, а також низька інтенсивність повітрообміну. Вірогідність виникнення пожежі підвищується у разі виливання продукту за межі резервуара, порушення герметичності корпусу резервуара, його елементів (засувок, фланцевих з'єднань, технологічних трубопроводів тощо) або тари невеликої місткості для зберігання спиртовмісних рідин.

Пожежа у резервуарі для зберігання спиртовмісної рідини звичайно починається з вибуху пароповітряної суміші, який може призвести до часткового підриву і навіть до повного відриву покрівлі від корпусу резервуара і поширення пожежі на інші частини будівлі спиртосховища. У подальшому можливе горіння частини або усієї поверхні рідини. Можливе також виникнення факельного горіння спиртовмісної рідини на дихальній арматурі резервуара, у місцях з'єднання пінокамер зі стінками резервуара та в інших отворах і тріщинах у покрівлі або стінках резервуара.

Подальший розвиток пожежі у резервуарі залежить від місця її виникнення, розмірів початкового осередку горіння, кліматичних і метеорологічних умов, оперативності і правильності дій персоналу об'єкта, виду і справності систем охолодження і протипожежного захисту резервуара, проміжку часу до прибуття пожежно-рятувальних підрозділів і

початку виконання ними дій з охолодження резервуара та гасіння пожежі, а також інших чинників. Можливий розвиток пожежі тільки в одному резервуарі або її поширення на сусідні резервуари та інші об'єкти (особливо у разі порушення цілісності або руйнування резервуара і виходу палаючої рідини в обвалування та за його межі).

Під час пожежі у резервуарі можливе утворення «карманів», наявність яких значно ускладнює процес гасіння. Вони можуть мати різну форму, площу і з'являються як на стадії виникнення пожежі внаслідок часткового руйнування стаціонарної покрівлі, так і в процесі її розвитку через деформацію стінок резервуара. Проміжок часу, через який починається деформація, залежить від конструктивних особливостей резервуара для зберігання спиртовмісної рідини та інтенсивності охолодження його стінок. Утворенню «карманів» сприяє відсутність або недостатня ефективність охолодження резервуара під час горіння рідини у ньому або в обвалуванні.

Гасінню пожеж у резервуарах, розташованих усередині приміщень спиртосховищ закритого типу, може завадити, насамперед, складність подавання вогнегасних речовин на поверхню горючої рідини, оскільки відстань від покрівлі резервуара до перекриття зазвичай достатньо мала.

Початкова стадія пожежі на складах зберігання легкозаймистих рідин у малооб'ємній тарі супроводжується вибухами зазначених ємностей, що суттєво прискорює швидкість поширення вогню. Вибухи можуть спричиняти руйнування ємностей і розтікання продукту на значну площу, що зумовлює збільшення площі зони горіння. Зазвичай спирт зберігають на спиртових, лікеро-горілчаних заводах в резервуарах (тарі) місткістю 5–10 м^3 і більше. У дрібній тарі місткістю від 1 л до 200 л спирт зберігають на малих підприємствах – аптеках, ветеринарних закладах тощо. Тара може бути скляною, металевою або пластиковою. Можливість вибуху у такій тарі обмежена. Склади для зберігання спирту в бочках і контейнерах місткістю 200–400 л, зазвичай, розташовують на відкритих майданчиках, обладнаних навісами.

Способи гасіння. Гасіння спиртовмісних рідин досягають за рахунок фізичного або хімічного, а також комбінованого впливу на вогнище пожежі, зокрема:

механічного ізолювання рідини від окислювача (зазвичай, це кисень, що є у повітрі) шаром повітряно-механічної піни під час пожежі у резервуарі та/або в обвалуванні, та з використанням піску, пожежної кошми або іншого негорючого матеріалу у разі загоряння невеликої кількості розлитої на тверду поверхню легкозаймистої рідини;

розведення рідини водою або водним розчином піноутворювача до концентрацій, за яких вона перетворюється на негорючу (близько 20 % (об));

перетворення газового горючого середовища, що містить пари етилового спирту, на негорюче шляхом подавання водяної пари або газової вогнегасної речовини;

інгібірування реакцій горіння шляхом подавання вогнегасних порошків або вогнегасних аерозолів, тонкорозпилених водних вогнегасних речовин;

охолодження рідини до температури, нижчої за температуру спалаху.

Практика гасіння пожеж свідчить, що найбільш поширеними способами ліквідації горіння є розбавлення рідини до негорючих концентрацій і застосування повітряно-механічної піни.

Загасання горіння етилового спирту внаслідок розбавлення водою або водним розчином піноутворювача відбувається після зниження його концентрації до приблизно 20 % (об.) у приповерхневому шарі, що відповідає температурі спалаху близько 40 °С.

Об’єм води, необхідної для розведення спиртовмісної рідини водою до концентрації спирту 20 % (об), можна наближено розрахувати за формулою:

$$V_{вод} = kV_{сп}, \qquad (8.10)$$

де k – коефіцієнт, що залежить від початкової концентрації спирту у рідині (приймають згідно з табл. 8.19); $V_{сп}$ – початковий об’єм спиртовмісної рідини у резервуарі, $м^3$.

Таблиця 8.19 – Значення коефіцієнта (k) залежно від початкової концентрації спирту

Концентрація спирту, % (об)	96	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25
К для розведення до 20 %	3,8	3,5	3,3	3,0	2,8	2,5	2,3	2,0	1,8	1,5	1,3	1,0	0,8	0,5	0,3
К для розведення до 30 %	2,2	2	1,8	1,7	1,5	1,3	1,2	1	0,8	0,7	0,5	0,3	0,2		

Повітряно-механічна піна, генерована з робочих розчинів піноутворювачів спеціального призначення, у загальному випадку є найбільш універсальним засобом гасіння горючих рідин, її застосування

дає змогу ліквідувати горіння рідини на великій площі. Водночас гасіння спиртовмісних рідин, а також більшості інших полярних водорозчинних і водонерозчинних горючих рідин пов'язано зі складністю створення на їх поверхні шару піни достатньої товщини. На відміну від нафти, нафтопродуктів та інших неполярних горючих рідин, етиловий спирт, має необмежену розчинність у воді, легко змішується з водними розчинами піноутворювачів як загального, так і спеціального призначення, що є у пінних плівках. Молекули етилового спирту спричиняють десорбцію молекул поверхнево-активних речовин (основних компонентів піноутворювачів) та швидко руйнують піну. З цієї причини пінне гасіння спиртовмісних рідин можливе у разі використання піноутворювачів спеціального призначення, що містять спеціальні добавки, або у разі використання піноутворювачів загального чи спеціального призначення, що їх не містять, після розведення спиртовмісної рідини до концентрації, за якої можливе її гасіння.

Застосування спеціалізованих спиртостійких піноутворювачів для генерації повітряно-механічної піни низької або середньої кратності дозволяє здійснювати ефективне гасіння осередків займання без необхідності попереднього зниження концентрації спирту шляхом його розбавлення водою.

У разі застосування повітряно-механічної піни, отриманої з піноутворювачів загального або спеціального призначення, що не містять спеціальних добавок, гасіння можливе лише після попереднього розбавлення спирту водою або водним розчином піноутворювача до концентрації не більше 30 % (об.).

Кількість води або водного розчину піноутворювача, необхідну для розведення спиртовмісної рідини у резервуарі до заданої концентрації, слід розраховувати за формулою:

$$V_{вод} = \left((C_{вих} - C_{зад})/C_{зад}\right)V_{сп}, \qquad (8.11)$$

де $C_{вих}$ – початкова концентрація спирту в рідині, що зберігають у резервуарі, % (об); $C_{зад}$ – встановлена концентрація спирту, після досягнення якої передбачають початок подавання піни, % (об); $V_{сп}$ – початковий об'єм спиртовмісної рідини, наявної у резервуарі, $м^3$.

Залежно від тактичних умов, подавання піни низької та середньої кратності на поверхню горючого середовища здійснюють із використанням м'якого або жорсткого способу. «М'який» спосіб передбачає подавання

піни на стінку резервуара або додатково встановлений захисний екран, відбійник чи іншу конструкцію, з якої піна плавно спливає на поверхню горючої рідини. Плавне спливання піни уповільнює її руйнування і забезпечує найбільшу ефективність пожежогасіння. «Жорсткий» спосіб полягає у подаванні піни безпосередньо на поверхню горючої рідини. Одночасно відбувається часткове занурення піни в горючу рідину, що супроводжується її інтенсивним руйнуванням і суттєвим зниженням вогнегасної ефективності. Застосування підшарового способу гасіння шляхом подавання піни під шар спиртовмісної рідини заборонено.

Ліквідацію осередків факельного горіння на запірній і дихальній арматурі, а також горіння, спричиненого витоками горючих рідин із трубопроводів, резервуарів та інших технологічних споруд і обладнання, здійснюють шляхом подавання у зону горіння струменів повітряно-механічної піни, вогнегасного порошку або інших вогнегасних речовин. Водночас слід вживати заходів щодо припинення витоків, ізолювання розлитої рідини, а також недопущення повторного займання.

У разі можливості вибирання типів вогнегасних речовин, перевагу слід віддавати піноутворювачам спеціального призначення, призначеним для гасіння полярних горючих рідин. Застосування піноутворювачів спеціального призначення, не призначених для гасіння полярних горючих рідин, зокрема плівкоутворювальних піноутворювачів, зазвичай не забезпечує належної ефективності пожежогасіння. Рішення щодо застосування інших вогнегасних речовин і протипожежного обладнання необхідно ухвалювати з урахуванням оперативної обстановки на пожежі та специфіки об’єкта в кожному конкретному випадку.

Технічні засоби подавання вогнегасних речовин та методологія ліквідації горіння спиртовмісних рідин у резервуарних місткостях є ідентичними тим, що застосовують під час гасіння пожеж нафти та нафтопродуктів (див. підрозділ 8.2).

Організація гасіння пожеж. Під час гасіння пожеж у резервуарах і приміщеннях спиртосховищ закритого типу, у яких легкозаймисті рідини зберігають в тарі невеликої місткості, необхідно дотримуватися вимог, визначених заздалегідь розробленими оперативними картками гасіння пожеж, планами ліквідації аварійних ситуацій та інструкціями взаємодії з іншими підрозділами і службами. Найбільш складним випадком є гасіння пожеж у резервуарах для зберігання спиртовмісних рідин.

До основних оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів, спрямованих на гасіння пожеж у резервуарах для зберігання спиртовмісних рідин, належать: розвідка пожежі; охолодження резервуара, що горить, та

сусідніх резервуарів; розведення спиртовмісної рідини водою або водним розчином піноутворювача (за необхідності); підготовка та проведення пінної атаки.

Керівництво оперативними діями під час гасіння пожежі передбачає: організацію та проведення розвідки пожежі та оцінювання обстановки; створення відповідно до встановлених вимог структури керівництва оперативними діями на місці пожежі та визначення посадових осіб (НШ, НТ, НОД, відповідального за безпеку праці та інших посадових осіб, визначених в установленому порядку); планування дій з гасіння пожежі, зокрема визначення кількості необхідних сил і засобів, ухвалення рішень з організації оперативних дій; постановку завдань посадовим особам, надання їм необхідної кількості сил і засобів для виконання поставлених завдань, створення резерву сил і засобів; забезпечення контролю і необхідного реагування на зміну обставин на пожежі; здійснення обліку зміни обстановки на пожежі, використання сил і засобів для її гасіння, а також реєстрування необхідної інформації в облікових документах; впровадження інших заходів, спрямованих на забезпечення ефективності оперативних дій з гасіння пожежі.

Штаб на пожежі є робочим органом КГП. Штаб очолює начальник штабу. Порядок роботи Штабу на пожежі, його завдання та функції регламентовані Статутом дій під час гасіння пожеж та відповідними рекомендаціями з пожежогасіння. Розгортання Штабу на пожежі на пожежі здійснюють з навітряного боку на безпечній відстані, що унеможливлює вплив інтенсивного променистого теплообміну, а також мінімізує ризики для особового складу у разі деструкції резервуара та подальшого розтікання горючих спиртовмісних сумішей. Місце розташування штабу повинне забезпечувати достатню видимість резервуара, що горить, і сусідніх резервуарів.

Розвідка пожежі. Під час проведення розвідки, крім загальних завдань, визначених Статутом дій під час гасіння пожеж, необхідно встановити:

тривалість пожежі в резервуарі до прибуття пожежно-рятувальних підрозділів, обсяги та тип спиртовмісної рідини в резервуарі, що горить, а також у суміжних резервуарах, рівень їх заповнення, а також характер пошкодження (руйнування) покрівель резервуарів;

можливість здійснення персоналом заходів з відкачування спиртовмісної рідини з резервуара, що горить, а також із суміжних резервуарів, і, за наявності такої можливості, факт організації зазначених робіт;

вплив теплового випромінювання на сусідні резервуари та необхідність їх охолодження;

стан обвалування, загрозу пошкодження суміжних споруд у разі руйнування резервуара, шляхи можливого розтікання рідини та необхідність і можливість відведення води з обвалування та її повторного використання для охолодження резервуарів;

наявність «карманів», витоків у палаючому резервуарі;

можливість заповнення резервуарів водою чи водяною парою;

позиції для розташування протипожежної техніки, безпечні маршрути відходу особового складу і техніки у разі загрози руйнування резервуара або посилення дії небезпечних факторів пожежі, а також інші елементи, що визначає оперативна обстановка та умови гасіння пожежі.

Охолодження резервуарів. Охолодження резервуарів, розведення спиртовмісної рідини водою (якщо воно передбачено), зосередження необхідних сил і засобів та підготовку пінної атаки слід здійснювати протягом якомога коротшого проміжку часу.

Перші введені в дію стволи доцільно використовувати для подавання води з метою охолодження резервуара, що горить, водночас стволи, введені пізніше, застосовують для охолодження сусідніх резервуарів, розташованих на відстані, що не перевищує двох мінімальних міжрезервуарних проміжків, з урахуванням напрямку вітру. Для охолодження резервуара, що горить, воду необхідно подавати, насамперед, на навітряну і підвітряну ділянки стінки резервуара. Якщо резервуар, що горить, заповнено спиртовмісною рідиною менше ніж наполовину, то воду доцільно подавати всередину резервуара (якщо передбачено розведення рідини) у зазор між частково зірваною покрівлею і стінкою. У цьому разі слід уважно стежити за рівнем рідини у резервуарі, аби уникнути її переливання через борт резервуара. Охолодження резервуарів об’ємом 5000 $м^3$ і більше слід здійснювати подаванням води лафетними пожежними стволами. Першочергове охолодження суміжних резервуарів слід розпочинати з об’єкта, розташованого з підвітряного боку відносно осередку горіння. Інтенсивність подавання води на охолодження резервуарів слід приймати згідно з табл. 8.16. Після ліквідування пожежі необхідно продовжувати безперервне охолодження конструкцій резервуарів до температури, що унеможливлює повторне займання спиртовмісної рідини.

Загалом оперативні дії з охолодження резервуарів із спиртовмісними рідинами здійснюють відповідно (аналогічно) до охолодження резервуарів з нафтопродуктами (див. підрозділ 8.2).

Підготовка і проведення пінної атаки. Підготовку та проведення пінної атаки здійснюють відповідно до гасіння пожеж нафти та нафтопродуктів у резервуарах (див. підрозділ 8.2).

Розведення спиртовмісної рідини водою (якщо воно передбачено), зосередження необхідних сил і засобів та підготовку пінної атаки слід проводити протягом якомога коротшого проміжку часу. КГП особисто контролює підготовку до пінної атаки, визначає місця установки техніки для подавання піни, перевіряє правильність розрахунків для проведення пінної атаки. Пінну атаку необхідно проводити одночасно усіма розрахунковими засобами, залежно від обраного способу гасіння.

Під час розрахунків необхідно брати до уваги інтенсивність подавання робочого розчину, розрахункову площу зони горіння і концентрацію робочого розчину піноутворювача. За розрахункову площу зони горіння слід приймати площу поверхні рідини, що зберігають у резервуарі або цистерні найбільшої місткості, а у разі зберігання спиртовмісних рідин у тарі невеликої місткості (наприклад, у бочках) – очікувану площу розливу рідини. За наявності захисного обвалування математичне моделювання розвитку пожежі повинно враховувати ймовірність деструкції ємності з виходом горючої фази в межі огороджувальної конструкції, що зумовлює еквівалентне збільшення масштабів зони термічного ураження.

Інтенсивність подавання робочих розчинів «спиртостійких» піноутворювачів під час гасіння спиртовмісних рідин у резервуарах піною низької кратності слід приймати (незалежно від концентрації спирту у рідині): не менше ніж 0,12 л/(м^2·с) – у разі подавання піни «м’яким» способом; не менше ніж 0,20 л/(м^2·с) – у разі подавання піни «жорстким» способом. Інтенсивність подавання робочих розчинів «спиртостійких» піноутворювачів під час гасіння спиртовмісних рідин у резервуарах піною середньої кратності слід приймати (незалежно від концентрації спирту у рідині): не менше ніж 0,06 л/(м^2·с) – у разі подавання піни «м’яким» способом; не менше ніж 0,10 л/(м^2·с) – у разі подавання піни «жорстким» способом. У разі гасіння розливів спиртовмісних рідин, зокрема розливів в обвалуванні та міжсвайному просторі під резервуаром, а також пожеж на наливних естакадах, інтенсивність подавання робочих розчинів «спиртостійких» піноутворювачів у разі гасіння піною низької або середньої кратності слід приймати не менше ніж 0,20 л/(м^2·с) і 0,10 л/(м^2·с), відповідно.

Під час розрахунку нормативного запасу піноутворювача слід враховувати необхідність забезпечення тривалості подавання піни: на

поверхню рідини, що зберігають у резервуарі, слід приймати не менше ніж 60 хв; на гасіння розливів спиртовмісних рідин, зокрема пожеж на наливних естакадах – не менше ніж 15 хв; на гасіння пожеж в обвалуваннях резервуарів та інших обвалованих майданчиках – не менше, ніж 30 хв.

Інтенсивність подавання робочих розчинів піноутворювачів загального або спеціального призначення у разі гасіння спиртовмісних рідин, попередньо розведених до концентрації 30 % (за етиловим спиртом), піною низької або середньої кратності слід приймати не менше ніж 0,08 л/(м^2·с). Тривалість подавання піни на гасіння рідини вказаного складу, розташованої у резервуарі, слід приймати не менше ніж 60 хв. Тривалість подавання піни на гасіння розливів (після попереднього розведення рідини) слід приймати не менше ніж 15 хв, а у випадку розливів рідин в обвалуваннях резервуарів або на інших обвалованих майданчиках – не менше ніж 30 хв. Подавати вогнегасні речовини на розведення і гасіння слід з таким розрахунком, щоб уникнути розбризкування легкозаймистої рідини.

Нормативний запас піноутворювача (робочого розчину піноутворювача) і води слід приймати враховуючи необхідність забезпечення трикратного запасу вогнегасної речовини, потрібної для гасіння пожежі у резервуарі найбільшої місткості або гасіння найбільшого розливу спиртовмісної рідини. Під час розрахунків потрібної кількості води і піноутворювача необхідно брати до уваги необхідність заповнення сухотрубів стаціонарних систем пожежогасіння, а також запас води (водного розчину піноутворювача), призначеної для розведення спиртовмісної рідини до заданої концентрації (якщо воно передбачено). До складу зазначеного запасу також належить вода, призначена для охолодження резервуарів.

Після припинення горіння у резервуарі, подавання піни на поверхню рідини слід продовжувати щонайменше протягом 10 хв, не припиняти охолодження його стінок водяними струменями після припинення подавання піни (якнайдовше, за можливості до моменту охолодження усієї рідини до температури навколишнього середовища). У цьому разі необхідно слідкувати, щоб протягом усього зазначеного проміжку часу уся поверхня легкозаймистої рідини була покрита піною. У разі потреби можливе продовження подавання піни, зокрема за умов її переливання через край резервуара. Водночас у такому випадку подавання піни необхідно здійснювати з урахуванням відповідних умов (зокрема, «м’яким» способом)

щоб унеможливити переливання через борт резервуара спиртовмісної легкозаймистої рідини разом із піною.

Під час гасіння пожеж у резервуарах для зберігання спиртовмісних рідин можуть виникати такі ускладнення: утворення «карманів», у які неможливо подати піну; одночасне горіння рідини у двох або більшій кількості резервуарів; одночасне горіння рідини у резервуарі і в обвалуванні; неможливість відкачування легкозаймистої рідини з резервуара, що горить, до іншого резервуара. Додаткові складності можуть виникати в умовах гасіння пожеж за низької температури повітря та шквального вітру.

Розрахунок сил і засобів для гасіння пожеж спирту та спиртовмісних рідин у резервуарах здійснюють відповідною Методикою, наведеною в довіднику КГП та відповідних рекомендацій з пожежогасіння.

Заходи безпеки. Під час гасіння пожеж на складах нафти та нафтопродуктів необхідно забезпечити виконання вимог Правил безпеки праці в органах та підрозділах ДСНС, вимог Статуту дій під час гасіння пожеж, відповідних рекомендацій з пожежогасіння, а також заходів безпеки, відображених в оперативних картках гасіння пожеж і планах ліквідації аварій на конкретних об’єктах.

Під час оперативних дій враховувати рекомендації адміністрації та інженерно-технічного персоналу об’єкта щодо безпечного виконання робіт, спрямованих на гасіння пожежі. Встановити єдині звукові сигнали для швидкого сповіщення людей про небезпеку та ознайомити з ними весь особовий склад, який працює на пожежі, визначити шляхи відходу у безпечне місце. У процесі підготовки до ліквідації пожежі необхідно призначити осіб, відповідальних за спостереження за станом резервуара, у якому виникла пожежа, а також суміжних резервуарів.

Заборонено перебування особового складу, безпосередньо не задіяного у гасінні пожежі, у зоні можливого ураження, а також перебування осіб, які беруть участь у гасінні пожежі, на покрівлях резервуарів, що горять, і сусідніх резервуарів, якщо це не пов’язано з нагальною потребою. Перебування осіб на покрівлях резервуарів дозволено тільки у разі виникнення нагальної потреби, а також відсутності спеціальної техніки, призначеної для виконання такого виду робіт на покрівлях резервуарів.

Особовий склад повинен бути забезпечений відповідними засобами індивідуального захисту (насамперед тепловідбивними костюмами) і попередньо проінструктований. Пожежно-рятувальну техніку та технічні засоби пожежогасіння необхідно розташовувати таким чином, щоб

унеможливити їх відсікання вогнем або потрапляння до зони горіння у випадку поширення пожежі за межі первинного осередку. Особовий склад, який виконує роботи у зонах з підвищеним тепловим випромінюванням, повинен працювати у теплозахисному одязі пожежника (тепловідбивних костюмах), а за необхідності – під прикриттям розпилених водяних струменів. Необхідно передбачити своєчасну заміну особового складу.

8.4 Гасіння пожеж нафтопродуктів під час тарного зберігання та транспортування продуктопроводами

Обстановка пожеж. Тарні сховища нафтопродуктів розташовані в будівлях (або підвалах), спеціально обладнаних для зберігання рідин, на відкритих майданчиках і під навісами. Рідини зберігають у металевій тарі (бочки, бідони), а паливо-мастильні матеріали – у дерев'яній. Тару розташовують рядами на підлозі, стелажах або формують у штабелі.

Умови зберігання в тарних складах різних сортів нафтопродуктів залежно від температури спалаху парів наведено в табл. 8.20.

Таблиця 8.20 – Умови зберігання нафтопродуктів

Умови зберігання	Температура спалаху парів нафтопродуктів, °С			
	28 і нижче	28–45	45–120	Вище 120
Місткість наземних складів, $м^3$				
Одноповерхових	300	300	1500	1500
Двоповерхових	Не допускається		1500	1500
Триповерхових	Не допускається		1500	1500
Місткість напівпідземних і підземних складів, $м^3$				
Одноповерхових	50	50	250	250
Вид тари	Металева		Різна	
Кількість ярусів	1	2	2	2
Те саме з механізованим укладанням на стелажах	1	3	5	5

Проєктування тарних складів здійснюють з дотриманням вогнестійкості будівель не нижче II ступеня. Для нафтобаз II та III категорій регламентовано виняток: у разі зберігання нафтопродуктів із температурою спалаху парів вище 120 °С дозволено експлуатацію споруд III ступеня вогнестійкості. Для мінімізації пожежної небезпеки будівлі тарних складів поділяють на ізольовані секції за допомогою протипожежних перегородок без прорізів. Секції, площа підлоги яких

перевищує 100 м², мають бути обладнані двома виходами назовні. Передбачено можливість зберігання нафтопродуктів усіх сортів в одному тарному складі за умови їх розташування в окремих секціях, якщо йдеться про нафтопродукти з температурою спалаху парів 45 °С і нижче; водночас їх загальний обсяг не повинен перевищувати 30 м^3.

Зберігання нафтопродуктів у тарі на відкритих майданчиках можливе лише для рідин із температурою спалаху парів понад 45 °С. Майданчики споруджують на висоті 0,2 м над рівнем земної поверхні; за необхідності їх можуть обгороджувати земляним валом або негорючою стіною висотою 0,5 м із пандусами у місцях сполучення. Навколо майданчиків влаштовують кювети для відводу стічних вод у нафтопастки. У межах однієї огорожі дозволено розташування не більш як чотирьох двоярусних штабелів розміром 25×15 м. Відстань між штабелями має бути не менше 10 м, між рядами бочок – 1 м і між штабелями двох сусідніх майданчиків – не менше 20 м. Штабелі можуть бути обладнані навісами з покрівлею, виконаною з негорючих матеріалів.

Пожежі у тарних сховищах можна поділити на дві категорії:

пожежі, що виникають унаслідок займання легкозаймистих і горючих рідин у тарі, розташованій у будівлях, спеціально призначених для їх зберігання, за своїми характеристиками переважно подібні до пожеж у приміщеннях насосних станцій;

пожежі легкозаймистих та горючих рідин у тарі, розташованій на спеціально обладнаних відкритих майданчиках.

Характерною особливістю пожеж у будівлях для тарного зберігання є вибухи місткостей чи локальних об’ємів пароповітряних сумішей, що спричиняє масову дегерметизацію тари. Наслідком цього є формування вторинних осередків горіння через розтікання горючого матеріалу площею підлоги, зокрема в зоні технологічних проходів та міжштабельного простору. Горюча рідина, що розтікається, перетікає через пороги дверних прорізів сховища, що спричиняє збільшення площі горіння. Зазначені процеси призводять до утворення суцільної зони горіння, в об’ємі якої локалізується тара з цільовим продуктом. Вибухи тари створюють складну обстановку під час проведення оперативних дій та призводять до часткового або повного руйнування тари, будівельних конструкцій та утворення нових вогнищ пожежі. Термічний вплив пожежі на герметичні місткості з горючою речовиною, розташовані у штабелях, спричиняє їхнє локальне руйнування (розгерметизацію) без утворення осколків та масштабного розкидання елементів конструкції. Порожні або частково заповнені продуктом бочки характеризуються більш швидким і

інтенсивним вибуховим руйнуванням; у низці випадків вони можуть вилітати через отвори за межі будівлі та створювати безпосередню небезпеку для осіб, залучених до гасіння пожежі.

Гасіння пожеж. Пожежі в будинках великих тарних сховищ з легкозаймистими рідинами часто бувають складними та за своїм характером затяжними порівняно з пожежами на відкритих майданчиках або під навісами.

Окрім загальних завдань, розвідкою пожежі визначають: планування складу; вид нафтопродукту та порядок його зберігання; вид тари та ступінь її заповнення нафтопродуктом; можливі шляхи розтікання продукту та переливання його через пороги в дверних отворах; необхідність та можливість евакуації тари; безпечні позиції здійснення оперативних дій.

Найбільш ефективними засобами гасіння пожеж у тарних сховищах є повітряно-механічна піна середньої кратності та водяна пара, що подають від стаціонарних установок пожежогасіння. Повітряно-механічну піну застосовують для поверхневого та об'ємного гасіння пожежі. У окремих випадках для ліквідації загоряння розлитих нафтопродуктів, паливно-мастильних матеріалів і дерев'яної тари можливе використання води у вигляді розпилених струменів. Якщо є стаціонарні системи пожежогасіння (пінні, парові, водяні), їх приводять у дію негайно. Незалежно від зазначених умов здійснюють оперативне розгортання пожежно-рятувальних підрозділів із забезпеченням готовності пересувних засобів пожежогасіння на вихідних позиціях.

Для локалізації пожежі та запобігання можливим вибухам застосовують ефективні заходи щодо охолодження тари, розташованої в зоні теплового впливу, захисту конструктивних елементів будівлі, влаштування найпростіших перепусків рідини з гідрозатворами та загороджувальних обвалувань з сипучих матеріалів для обмеження розмірів можливого розтікання продукту. Залежно від обстановки, характеристики складу та місця розташування оперативних позицій на захист подають ручні та лафетні стволи.

Крім захисних дій, КГП спільно з адміністрацією об'єкта вживає заходів з евакуації тари з небезпечної зони під захистом водяних струменів (за необхідності), водночас, насамперед, порожню або частково заповнену, оскільки вона вибухає швидше та з більшою силою.

Заходи безпеки. З метою забезпечення безпеки необхідно: дотримуватись особливої обережності під час евакуації тари (бочки, бідони, ящики) зі сховища; оперативні позиції ствольників обирати з урахуванням небезпеки вибуху тари, її розльоту та можливих обвалень

конструкцій; як захист від ураження використовувати капітальні стіни, простінки між вікон, колони та переносні щити; не допускати знаходження особового складу на штабелях тари та стелажах; за умови спільного зберігання в тарному складі отруйних присадок нафтопродуктів (бензол, толуол тощо) дотримуватись запобіжних заходів, зумовлених спеціальними інструкціями, роботу здійснювати обов'язково в засобах індивідуального захисту органів дихання.

Особливості гасіння легкозаймистих, горючих рідин та газів під час транспортування їх трубопроводами. Транспортування світлих нафтопродуктів і зріджених газів за допомогою трубопровідних систем є базовим технологічним рішенням у нафтохімічному секторі. Цей метод широко застосовують для забезпечення внутрішньозаводських і міжцехових логістичних потоків, а також для магістрального перекачування сировини безпосередньо з місць видобутку на нафтопереробні та нафтохімічні підприємства.

Під час транспортування легкозаймистих, горючих рідин та газів магістральними нафтопроводами застосовують тиск до 60–80 атмосфер. У міжцехових та міжзаводських умовах часто перекачують світлі та темні нафтопродукти у гарячому стані, внаслідок чого під час аварій трубних трас посилюється пожежна небезпека і ускладняється гасіння пожеж. Під час аварії на продуктопроводах утворюються зони з вибухонебезпечною концентрацією газо-, пароповітряних сумішей, що за наявності джерел запалювання, може призвести до вибуху.

Вибір тактичних прийомів ліквідації горіння визначають фізико-хімічними властивостями транспортованого продукту, масштабом аварії на трубопроводі, топографічними особливостями місцевості в зоні надзвичайної ситуації, а також ступенем загрози для розташованих поруч об'єктів цивільного та промислового призначення.

Під час розвідки пожежі КГП зобов'язаний: визначити межі зон загазованості, наявність загрози людям, найближчим будинкам і спорудам; установити розмір та форму пожежі; визначити загрозу розтікання нафтопродуктів чи вибуху горючих газів; уточнити місця розташування засувок для перекриття трубопроводів та їх стан; вжити заходів до перекриття аварійної ділянки трубопроводу.

Гасити рідину, що горить та розтікається, можна водяними струменями (компактними та розпиленими), а також піною середньої кратності. Залежно від обстановки на місці пожежі під час гасіння нафтопродуктів, що розтікаються та горять, на різних площах необхідно дотримуватись наступних вимог: перш за все необхідно організувати

перекриття засувок для відключення аварійних ділянок продуктопроводів, обмежити розтікання рідини, що горить, поверхнею землі на нові дільниці шляхом спорудження тимчасових валів (насипів) із землі та відвідних каналів.

Під час улаштування тимчасових уловлювальних ємностей або котлованів на похилій місцевості необхідно передбачати спорудження найпростіших перепускних пристроїв, обладнаних гідрозатворами (рис. 8.33).

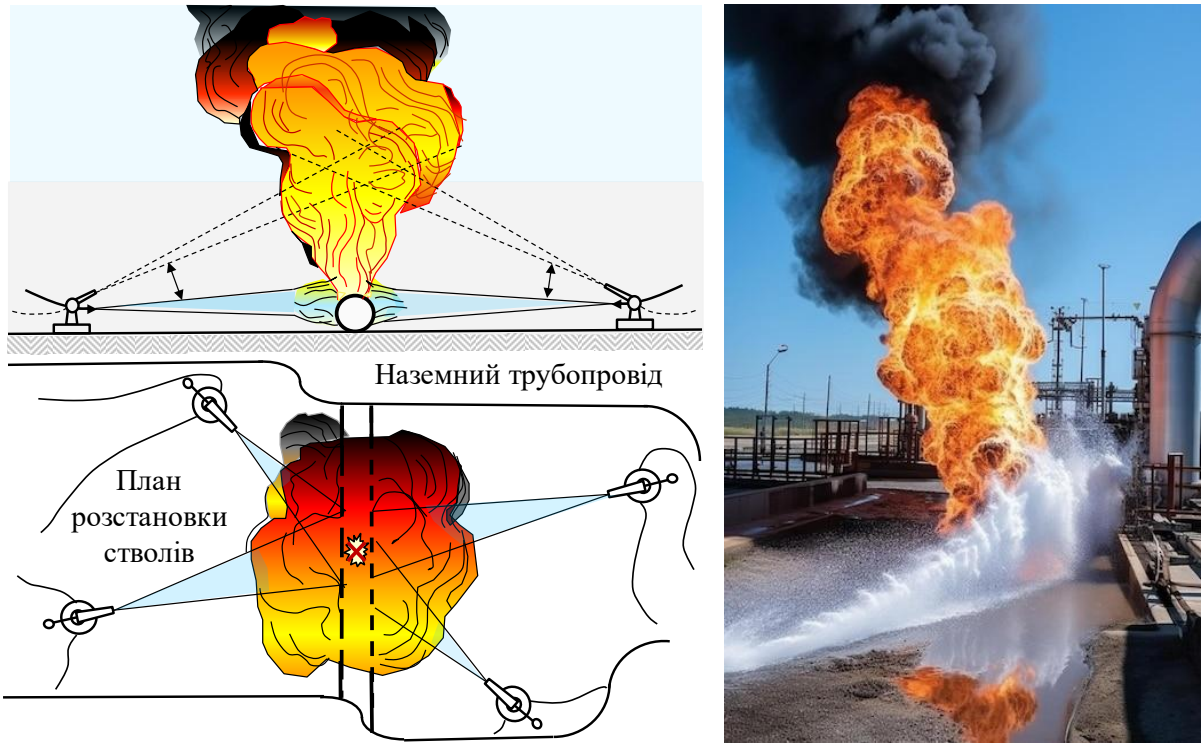


Рисунок 8.33 – Синхронна робота лафетних стволів по відриву полум’я на продуктопроводі знизу вгору

Гасити світлі нафтопродукти на землі з товщиною шару, що не перевищує 3–5 см, слід потужними водяними компактними та розпиленими струменями, якщо шар перевищує вказану товщину – піною середньої кратності. Гасіння пінними стволами слід обов’язково здійснювати з навітряного боку. Незначні за площею осередки горіння нафтопродукту на поверхні ґрунту можна ліквідовувати шляхом засипання сухим піском або ґрунтом, водночас подавання сипкого матеріалу слід здійснювати від межі розливу з навітряного боку та під незначним кутом до напрямку вітру. Під час розгерметизації наземних магістральних трубопроводів витік горючого продукту (нафтопродукту або газу) зазвичай відбувається під значним надлишковим тиском. Внаслідок цього у точці

пошкодження формується високошвидкісний струмінь, динамічний напір якого перевищує швидкість поширення фронту полум’я.

Оскільки швидкість витоку речовини вища за швидкість її згоряння, зона стабільного горіння зміщується за напрямком руху потоку. Це призводить до фізичного відриву (зриву) факела полум’я від безпосереднього місця аварійного викиду та його горіння на певній відстані від отвору, що є критично важливим фактором під час вибору тактики подальшого гасіння пожежі.

Під час здійснення оперативних дій з гасіння пожеж особовий склад пожежно-рятувальних підрозділів повинен чітко дотримуватись заходів безпеки праці.

8.5 Гасіння пожеж на відкритих технологічних установках підприємств хімічної, нафтохімічної та нафтопереробної промисловості

Обстановка пожеж. Підприємства хімічної, нафтохімічної та нафтопереробної промисловості – це сукупність виробництв із високим рівнем механізації та автоматизації, безперервним технологічним циклом функціонування і тісним взаємозв’язком різноманітних технологічних установок та апаратів, що характеризуються значною продуктивністю і масштабною площею забудови. Технологічні параметри сучасних процесів нафтопереробки характеризуються широким діапазоном робочих умов. Зокрема, температурні режими варіюються від кріогенних значень (мінус 60 °С під час низькотемпературного виробництва мастильних матеріалів) до високотемпературного деструктивного термічного розкладу (850–900 °С у процесах піролізу етану). Діапазон робочого тиску передбачає інтервал від глибокого вакууму, необхідного для фракціонування важких нафтових залишків, до надвисокого тиску (до 150 МПа) у процесах синтезу поліетилену.

До основних технологічних установок нафтопереробних підприємств належать трубчасті печі, насоси і компресори, апарати колонного типу (технологічні колони: ректифікаційні, відпарювальні, адсорбційні та десорбційні, стабілізаційні тощо), реактори різних типів (термічного та каталітичного крекінгу, проміжні апарати та ємності (теплообмінники, кип’ятильники, конденсатори-холодильники, сепаратори, збірники-відстійники тощо). До нафтохімічних установок належать установки отримання синтетичних канчуків, синтезу спирту, каталітичного риформінгу тощо.

Нагрівальні (трубчасті) печі призначені для нагріву сировини, одержання перегрітої водяної пари тощо. Апарати вогневої дії мають постійне джерело вогню. Основний елемент печей – змійовик, що працює під надлишковим тиском сировини і за температури понад 1000 °С. Витрата продукту складає декілька тон рідини за хвилину. Піч обладнана системою витискування рідини зі змійовика печі водяною парою. Трубчасті печі обладнують стаціонарною системою парогасіння, з цією метою у конвекційну та радіантну частини печі, у шафи ретурбентів, у димову трубу підведені парові лінії. Трубчаста піч – один з найбільш пожежовибухонебезпечних апаратів, що використовують в установках перегонки нафти, мазуту, установках термічного та каталітичного крекінгів, дегідрування, піролізу та гідроочистки вуглеводнів.

Апарати колонного типу (рис. 8.34) призначені для розділення рідких сумішей, складові яких мають різну температуру кипіння. Ректифікаційні колони (атмосферні, вакуумні, підвищеного тиску) це циліндричні вертикальні ємності діаметром до 5–7 м і висотою до 100 м.



Рисунок 8.34 – Апарати колонного типу

Внутрішній простір ректифікаційних колон за висотою розділений контактними пристроями (тарілками), що забезпечують утримання шару

рідини висотою 10–15 см для здійснення міжфазного масообміну. Решту простору становлять пари нафтопродуктів. Тиск парів у колонах може сягати: в атмосферних незначний – 0,05 МПа; вакуумних – 4–10 кПа; ті, що працюють під тиском – до 4 МПа, а температура більше 500 °С. В одній ректифікаційній колоні середньої продуктивності одночасно є до 20 т ЛЗР і ГР. Ректифікаційні колони сполучені трубопроводами з печами, реакторами, теплообмінниками, конденсаторами, холодильниками, газосепараторами, насосними та іншим технологічним обладнанням. Тому під час аварії відбувається тривале потрапляння до них пари та рідин з інших апаратів.

Найвищий рівень пожежовибухонебезпеки притаманний вакуумним колонам. У разі порушення їхньої герметичності відбувається інфільтрація (підсмоктування) атмосферного повітря у внутрішній простір апарата, що призводить до формування детонаційно-небезпечної парогазоповітряної суміші з її подальшим вибуховим перетворенням. Колони обладнані системою пожежогасіння. Конструктивна схема передбачає підведення паропроводів у внутрішній простір колони та до кожного ремонтного люка. Додатково майданчики обслуговування обладнані стаціонарними кранами та гнучкими шлангами для подавання водяної пари. Для груп колон, висотою понад 15 м, встановлюють сухотруби.

Допоміжне та супутнє обладнання колонних апаратів і реакторів розташовують на етажерках. Ці об’єкти є багатоярусними каркасними спорудами відкритого типу (без огороджувальних стін), що можуть функціонувати як окремо розташовані зовнішні установки або вмонтовані всередину виробничих будівель для раціонального розташування та технічного обслуговування технологічних вузлів (рис. 8.35).

У нафтопереробці розвинені процеси вторинного перероблення світлих дистиляторів, мазуту та гудрону, що отримують в установках первинного оброблення (ректифікаційних колонах, тощо). За умови реалізації схеми глибокого перероблення нафти істотну частку важкого залишку атмосферної дистиляції (мазуту) кваліфікують та реалізують як товарне котельне паливо. За умови реалізації паливно-мастильної схеми перероблення певної частки дистилятів спрямовують на виробництво індустріальних і моторних олив шляхом залучення деструктивних процесів крекінгу.

Процеси каталітичного крекінгу (класифікують за трьома основними типами), гідрокрекінгу та каталітичного риформінгу реалізують із застосуванням специфічних гетерогенних каталізаторів. Ці технології характеризуються інтенсивною циркуляцією вуглеводневих газів у реакційній

апаратурі та трубних комунікаціях, а в окремих процесах (зокрема, під час гідрокрекінгу) – значним обігом водню та високотоксичного сірководню.



Рисунок 8.35 – Загальний вигляд відкритої етажерки технологічної установки

Вуглеводневі гази у стислому та зрідженому стані та близькі до них за пожежовибухонебезпечними характеристиками нафтопродукти циркулюють в основних апаратах на газофракційних установках нафтопереробних заводів, на установках піролізу, газорозділення, у виробництвах синтетичного спирту, синтетичного каучуку, поліетилену і поліпропілену та багатьох інших нафтохімічних процесів. Основними апаратами вторинного перероблення нафтопродуктів є реактори.

Реактори для каталітичного крекінгу – це вертикальні циліндричні стальні ємності, здебільшого заповнені різними елементами конструкцій та каталізаторами. Тип і розміри реактора залежать від типу реакційного процесу. Так реактор каталітичного риформінгу має діаметр 4,5 висота шару каталізатора складає від одного до трьох діаметрів апарата, реактор каталітичного крекінгу з пилоподібним каталізатором має діаметр до 10 м і висоту до 30 м, реактор гідрокрекінгу – це вертикальний циліндричний апарат з діаметром 3 м і висотою 38 м, по висоті має 6 реакційних зон тощо. Реакції в них протікають під тиском від 0,2 до 7 МПа і за значної температури (300–500 °С), у присутності каталізаторів, що зазвичай є легкозаймистими або навіть вибуховими речовинами. Реакторне обладнання, що проєктують на відкритих технологічних етажерках або всередині виробничих споруд, характеризується максимальною щільністю матеріальних і теплових зв’язків із супутньою апаратурою. Унаслідок високої системної інтеграції вузлів, аварійне руйнування (вибух) реакторного апарата здатне спровокувати ланцюговий розвиток

надзвичайної ситуації та призвести до формування критично складної оперативної обстановки.

Наступну групу апаратів становлять *насоси і компресори.* Вони розташовані, зазвичай, у приміщеннях і обладнані системою керованого та об'ємного пожежогасіння. Каналізаційні системи насосних станцій обладнані гідравлічними затворами, а магістральні колектори – зворотними клапанами та запірною арматурою аварійного відключення. Насосні агрегати за допомогою технологічних трубопроводів інтегровані в єдину мережу з трубчастими печами, теплообмінною апаратурою, реакторними блоками, ректифікаційними колонами, а також об'єктами сировинних і товарно-транспортних резервуарних парків. Позатехнологічне припинення роботи насосів може призвести до аварій і пожеж на інших апаратах. Зокрема, аварійна зупинка сировинних насосних агрегатів спричиняє порушення теплового балансу й деструкцію теплообмінної апаратури, а також інтенсивне коксоутворення з наступним прогоранням змійовиків трубчастих печей. Аварійна зупинка дистилятних та зрошувальних насосних агрегатів спричиняє стрімке зростання надлишкового тиску всередині ректифікаційних колон. Це явище може призвести до деформації та розгерметизації кришок люків, руйнування фланцевих з'єднань трубопроводів, інтенсивного викиду незконденсованої парової фази в атмосферу з наступним формуванням вибухонебезпечних газоповітряних сумішей або утворенням стійких палаючих факелів.

Останню групу апаратів формують різноманітні ємності*: відстійники, змішувачі, збірники, аварійні, буферні, сировинні тощо*. У низці зазначених апаратів, окрім горючих рідких вуглеводнів, присутні супутні технологічні середовища. Зокрема, водогрязевідокремлювачі та електродегідратори містять водну фазу, а у відстійні, змішувальні й перемішувальні пристрої – розчини лугів та кислот. У внутрішньому об'ємі більшості зазначених ємностей можливе утворення вибухонебезпечних концентрацій.

Групи основних апаратів у сукупності з допоміжним обладнанням, що забезпечує їх функціонування, об'єднують у технологічні блоки: ректифікації, полімеризації, фракціонування, очищення тощо. За рахунок блокового компонування досягають компактне розташування обладнання, зменшення довжини технологічних комунікацій.

Виробничі будівлі, відкриті технологічні установки та допоміжні споруди розташовують на території підприємства за зонами: виробнича, підсобна, складська, сировинна та товарних парків. Адміністративно-побутові будівлі розташовують у передзаводській зоні.

На підприємствах проєктують самостійну систему протипожежного водопроводу з тиском не менше 0,6 МПа (60 м вод. ст.). Витрату води на пожежогасіння та протипожежний захист визначають розрахунком, враховуючи умови одночасно можливих пожеж у виробничій зоні та зоні сировинних або товарних складів, що потребують найбільших витрат, але не менше 120 л/с для виробничої зони і 150 л/с для складської. Додатково до витрати води на стаціонарні установки пожежогасіння передбачено витрату води на пересувну пожежну техніку – не менше 50 л/с. Окрім протипожежного водопроводу, у районах розташування виробничих установок і резервуарних парків нафтопереробних підприємств облаштовують пожежні водойми місткістю не менше 250 м³ кожна з відстанню між ними не більше 500 м.

Ректифікаційні установки розташовують у приміщеннях або на відкритих площадках. За умови розташування технологічних установок на відкритій площадці для гасіння пожежі та аварійного охолодження апаратів використовують стаціонарні установки. Колони великої висоти (80–100 м) обладнують локальними стаціонарними системами водяного чи повітряно-пінного охолодження і гасіння, передбачають можливість аварійного зливу рідин із колон та інших апаратів установки в дренажні чи спеціальні аварійні ємності.

Захист колонних апаратів на висоту до 30 м проєктують лафетними стволами та пересувною пожежною технікою. За умови висоти колонних апаратів понад 30 м або на усю висоту їх захищають стаціонарними установками, або до 30 м – лафетними стволами та пересувною пожежною технікою, а вище 30 м – стаціонарними установками зрошення.

Стаціонарні лафетні стволи для гасіння та охолодження апаратів розташовують на даху насосних або інших розташованих поблизу будівель (операторні, вентиляційні камери, підсобні приміщення тощо) або на спеціальних вишках таким чином, щоб кожна точка колони зрошувалась не менше, ніж двома струменями води. Інтенсивність зрошення та витрату вогнегасної речовини визначають розрахунком. Враховуючи практики проєктування, інтенсивність подавання води для верхнього та нижнього кілець зрощення колони приймають 0,5 л/с на 1 м периметра колони, а для проміжних кілець – 0,2 л/с на 1 м. Напір води на верхньому кільці зрошення колони повинний бути не менше 0,05 МПа.

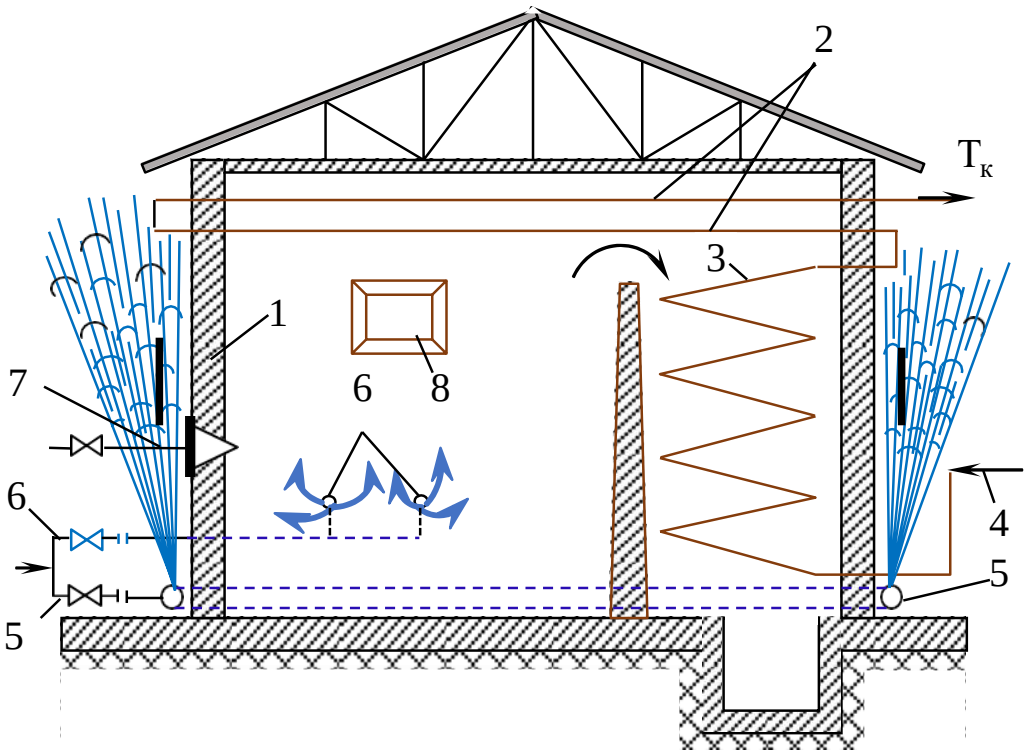
В деяких випадках високотемпературні колони ректифікаційних установок за умови розташування на відкритій місцевості обладнують напівстаціонарними установками парогасіння. Така установка – це вертикальні стояки з штуцерами (з гвинтовою нарізкою) на кожному

проміжному майданчику (іноді з відводами до люків). За необхідності, до штуцера парового стояка приєднують гумовий шланг зі стволом, за допомогою якого водяну пару можна подати в будь-яку точку колони, де з'явиться факел полум'я.

Відкриті технологічні установки висотою 10 м і більше обладнують стояками-сухотрубами діаметром не менше 80 мм для скорочення часу подавання води, піни та інших вогнегасних речовин. На кожній етажерці технологічної установки довжиною 80 м повинно бути не менше двох стояків, розташованих біля маршових сходів. Для запобігання розливу ЛЗР і ГР площадки етажерок із суцільним настилом обладнують бортиками висотою не менше 0,14 м, а прорізи в сусідні приміщення і біля виходу назовні – порогами з пандусами. Для гасіння та охолодження етажерок, будівельних конструкцій та захисту технологічного обладнання на установках, що мають етажерки заввишки 12 м та апарати, що працюють за температури до 450 °С, встановлюють стаціонарні лафетні стволи з підключенням до водопроводу високого тиску. Напір у сприску ствола діаметром не менше 28 мм повинен забезпечувати довжину струменя не менше 40 м. Кількість та розташування лафетних стволів визначають графічно, враховуючи умови зрощення обладнання одним компактним струменем.

Трубчасті печі обладнують стаціонарною системою парогасіння (рис. 8.36). Система протипожежного захисту трубчастих печей базується на комплексній експлуатації водяної пари і містить зовнішню парову завісу для блокування хмари горючої парогазоповітряної суміші у разі аварії на суміжних установках, стаціонарну систему внутрішнього парогасіння в топочній камері, контур для примусового аварійного спорожнення змійовиків від технологічного продукту, а також периметральну систему зовнішнього пожежогасіння для ліквідації загорянь безпосередньо на корпусі агрегату.

Для запобігання аварій, пожеж та вибухів на установках термічного і каталітичного крекінгу (реакторах) влаштовують системи автоматичного регулювання, контролю, блокування технологічних операцій. Реактори з небезпечним виробництвом розташовують на відкритих технологічних площадках або в ізольованому приміщенні, ізольованих кабінах, розділених залізобетонними стінами. Реактори з горючими рідинами обладнують аварійним зливом.



1 – корпус печі; 2 – радіантні труби; 3 – конвекційні труби; 4 – лінія подавання водяної пари до змійовика; 5 – система подавання водяної пари для створення завіси навколо печі; 6 – система для парогасіння; 7 – пальники печі; 8 – запобіжні клапани шарнірно-відкидного типу

Рисунок 8.36 – Вогнева трубчаста піч з паропроводом для внутрішнього пожежогасіння і для створення парової завіси

На нафтопереробних та нафтохімічних установках успішно застосовують стаціонарні установки гасіння пожеж повітряно-механічною піною. Застосування вогнегасної піни є найбільш ефективним тактичним рішенням під час ліквідації пожеж у приміщеннях компресорних та насосних станцій, що характеризуються високою концентрацією термічно розігрітих металоконструкцій, технологічної апаратури, запірно-регулювальної арматури та трубопровідних комунікацій.

Перегінні установки хімічної та коксохімічної промисловості здебільшого аналогічні нафтопереробним та нафтохімічним установкам, а саме: прямій перегонці, піролізним та очисним установкам. Промислове виробництво бензолу, толуолу та ксилолу базується на фізико-хімічних принципах і технологічних операціях, аналогічних традиційним процесам нафтоперероблення та паливного інжинірингу. Усі установки коксохімічного виробництва, як і в нафтохімії, будують із вогнетривких матеріалів. У технологічному процесі найбільш вибухонебезпечними

вузлами є колекторні газопроводи, скрубери, бензольне відділення, відділення ректифікації та смолорозгону. Методи ліквідації наслідків вибухів та пожеж аналогічні методам, що застосовують під час нафтоперероблення.

Основні будівлі виробництв синтетичного каучуку, шин, гумових виробів, а також приміщення насосних ЛЗР та ГР об'ємом понад 500 $м^3$, приміщення складів сировини та виробів площею 500 $м^2$ та більше обладнують автоматичною системою пожежогасіння.

Розвиток пожеж. Перебування горючих рідких і парогазових фаз під високим тиском і температурою в апаратах нафтопереробних комплексів визначає характер проявів можливих загорянь. У разі деструкції обладнання класифікують такі види горіння:

горіння парів рідин або газів у вигляді факелів;

горіння рідин з нерухомою поверхнею (в ємностях або розлитою);

горіння струменю рідини або рідини, що розтікається (вуглеводневі гази згоряють у факелі полум'я повністю, а рідкі нафтопродукти – частково і утворюють розливи);

вибухи пароповітряної або газоповітряної суміші.

Пожежі на технологічному обладнанні супроводжуються: високою температурою пожежі (дорівнює температурі горіння рідин та газів); потужним тепловим випромінюванням, що викликає нагрів обладнання та заважає організації гасіння пожежі; підвищенням тиску в апаратах, вибухами та руйнуванням технологічного обладнання; можливим розлітанням уламків у результаті вибухів; викидами газів, пари та розтіканням рідин по виробничим майданчикам; поширенням пожежі по рідині, що розтікається. Масштаби пожежі на відкритих технологічних установках залежать від кількості нафтопродукту, що витікає, гідродинамічних властивостей потоку рідини, рельєфу місцевості, наявності каналізаційних комунікацій, траншей, лотків на шляхах розтікання продукту, розміру зон загазованості.

Характер і динаміку можливого горіння визначають низкою фізико-хімічних факторів, вони є специфічними для різних категорій виробничого обладнання. Горіння факелів відбувається на апаратах, що містять нагріті гази та пари рідин під тиском (газосепаратори, реактори, компресори, конденсатори, колони ректифікації тощо). Горіння струменів та рідини, що розтікається, можливе під час пожеж апаратів, що містять нагріті рідини під тиском, тобто печей теплообмінників, насосних, адсорберів, а також у разі пошкодження нижньої частини ректифікаційних колон і корпусів ємностей.

Вибухи пароповітряних та інших сумішей можливі у вакуумних апаратах, повітряних компресорах, деяких реакторах та різноманітних ємностях, що працюють під атмосферним тиском. Кожен із перелічених видів горіння характеризується своїми параметрами. Так, горіння парів рідин та газів у вигляді факелів характеризується довжиною факела та його діаметром, ступенем роздробленості струменя, стійкістю полум'я, температурою та інтенсивністю теплового потоку. За геометрією та структурою факельного потоку диференціюють компактні (суцільні) та диспергувані (роздроблені) струмені. Диспергований факельний потік становить підвищену загрозу безпосередньо для пошкодженого апарату. Локалізація основи полум'я в безпосередній близькості до конструктивних елементів спричиняє інтенсивне теплове навантаження на стінки судини, що істотно підвищує ризик їх подальшої термічної деструкції. Факели парів рідин та газів мають температуру горіння, що досягає 1300 °С, та потужний тепловий потік. Найбільшу інтенсивність теплових потоків мають роздроблені факели нагрітих газів або газів з домішками горючих рідин. Слід зазначити, що присутність вологи у структурі газофакельного потоку чинить суттєвий вплив на інтенсивність і щільність результуючого теплового випромінювання. Вміст води у кількості 3–5 % у складі факела знижує тепловий потік в 1–3 рази, а подальше насичення потоку вологою пригнічує реакцію горіння до її повного припинення, що активно використовують у практичній діяльності пожежно-рятувальних підрозділів. Специфіка факельного горіння на об'єктах нафтохімії полягає у швидкому досягненні критичних температур, що призводить до інтенсивного зниження міцнісних характеристик конструкційних матеріалів. Межа вогнестійкості незахищених металевих елементів та комунікацій за такого температурного режиму становить не більше 10–15 хвилин, потім відбувається їх пластична деформація та втрата стійкості. Значно знижується межа вогнестійкості залізобетонних конструкцій у порівнянні з межею в умовах стандартного температурного режиму. Термічний вплив факельного потоку на неізольоване технологічне обладнання та комунікації може досягати критичних значень. За таких умов швидкість росту внутрішнього тиску суттєво перевищує пропускну здатність запобіжної арматури (зокрема клапанів скидання тиску), що призводить до деструкції стінок апаратів або руйнування запірно-регулювальних пристроїв.

Загалом динаміка розвитку пожеж на зазначеному обладнанні характеризується каскадним поширенням небезпечних чинників. Екстремальна термічна дія факельного полум'я провокує деструкцію інфраструктури, що супроводжується втратою стійкості конструктивних

елементів та розгерметизацією апаратних комплексів. Як наслідок, масштабний розлив рідких вуглеводнів ініціює утворення додаткових вторинних вогнищ горіння та нових факельних потоків й зумовлює прогресуючий характер розвитку надзвичайної ситуації. Додатковим чинником небезпеки є термічна деформація міжтранспортних технологічних комунікацій, що спричиняє втрату герметичності фланцевих, зварних чи нарізних з'єднань. Емісія горючих газів, парів та легкозаймистих рідин через утворені зазори призводить до формування вибухонебезпечних пароерозольних або газоповітряних концентрацій у безпосередній близькості до фронту полум'я, що критично підвищує ймовірність об'ємного вибуху утвореної суміші. Формування вибухонебезпечних концентрацій у межах відкритих технологічних майданчиків є найбільш ймовірним за умов слабкого вітру (із швидкістю до 3 м/с). Натомість інтенсивніші повітряні потоки сприяють швидкій аерації, ефективному розсіюванню та дифузії парогазових сумішей в атмосфері. Подавання води для охолодження технологічного обладнання призводить до інтенсифікації аварійного процесу, оскільки водне середовище виконує функцію транспортувального шару, що збільшує швидкість гравітаційного розтікання та площу дзеркала розливу гідрофобної горючої рідини.

Розвиток пожежі в печах залежить від їх типів, характеру пошкоджень змійовика. У разі прогару або розриву труби змійовика горюча рідина виливається на підлогу печі чи до конвективної камери, потім потрапляє до борова печі та через наявні отвори в кладці виходить назовні й поширюється на технологічний майданчик. За таких умов виникає загроза пошкодження змійовика як основного елемента печі, руйнування покриття печі та димової труби, а також поширення горіння на сусідні технологічні апарати. У таких випадках площа горіння, зазвичай, не перевищує площі, зайнятої піччю. Під час зриву головок або пробок ретурбентів рідина вогняним струменем витікає назовні і розтікається технологічним майданчиком та створює загрозу іншим апаратам установки. Пожежа печі може стати чинником виникнення аварійної ситуації та загоряння ректифікаційних колон. Особливу небезпеку становить розрив труб печі на вакуумних установках, оскільки це може призвести до підсмоктування повітря та проникнення розжарених газів у вакуумну колону через піч.

Пожежі в насосних установках, зазвичай, виникають унаслідок розгерметизації з'єднань трубопроводів або вибуху пароповітряної суміші в межах приміщення. У разі розриву трубних з'єднань у насосних

приміщеннях через інтенсивне підвищення температури руйнування скління прорізів відбувається протягом перших п’яти хвилин. Збільшення площі горіння переважно відбувається за рахунок розтікання рідини технологічними лотками та площею біля будівлі. Унаслідок вибуху відбувається руйнування заповнення всіх прорізів, а в окремих випадках – часткове або повне обвалення покриття.

Пожежі у відстійниках, змішувачах, збірниках, мішалках та інших апаратах можуть виникати внаслідок вибуху пароповітряних сумішей із подальшим факельним горінням, що також здатне спричинити переповнення ємностей у результаті надходження рідин з інших технологічних апаратів.

Оцінювання інтенсивності вибухів парогазових сумішей здійснюють на основі емпіричних даних. Під час гасіння пожеж зафіксовано випадки, коли вибухом апарати масою кілька тон зазнавали просторового зміщення на сотні метрів. Практика ліквідації пожеж свідчить, що вибухи спричиняють виникнення складних пожеж, для яких характерне одночасне горіння рідин і газових факелів у межах загальної зони пожежі. Складні пожежі відбуваються також внаслідок послідовного виникнення різних видів горіння у разі деформації ємностей продуктопроводів та обваленні конструкцій. Значну небезпеку становлять розриви апаратів внаслідок збільшення тиску парів, газів, рідин від теплового розширення. Розташування переважної частини обладнання на відкритому просторі обумовлює необхідність застосування теплоізоляційних матеріалів задля зниження втрат тепла, що одночасно є вагомим чинником підвищення вогнестійкості відповідних апаратів та комунікацій. Теплоізоляція забезпечує ефективний захист апаратів і трубопроводів від дії високих температур полум’я, завдяки чому вони можуть упродовж тривалого часу функціонувати в умовах інтенсивного теплового впливу без суттєвих деформацій та додаткового охолодження. Водночас у випадках просочення теплоізоляції нафтопродуктами вона становить значну пожежну небезпеку, оскільки набуває здатності до горіння. У зв’язку з цим виникає загроза подальшого поширення полум’я через теплоізоляційні матеріали на суміжне технологічне обладнання.

Під час аварій на відкритих технологічних установках пари нафтопродуктів та горючі гази можуть утворити зони загазованості. Розмір цих зон орієнтовно можливо визначити за табл. 8.21.

Таблиця 8.21 – Орієнтовні розміри зони загазованості в напрямку вітру за різних витрат газів та парів нафтопродуктів

Витрата парів та газів, кг/с	Довжина зони загазованості у метрах, за швидкості вітру			
	0,5 м/с	1,0 м/с	5,0 м/с	10,0 м/с
0,5	40	30	10	10
1,0	55	40	20	15
2,0	75	55	25	17
3,0	100	70	30	20
5,0	130	90	40	28
7,0	150	110	48	34
10,0	180	130	55	40
15,0	220	165	70	50
20,0	260	182	80	55

Витрату нафтопродукту, що витікає з апаратів і трубопроводів у вигляді струменів, можна орієнтовно визначити за довжиною полум'я. Залежність довжини полум'я від витрати нафтопродукту і характеру витікання наведена у табл. 8.22.

Таблиця 8.22 – Витрата нафтопродукту за умови струминного витікання з технологічних апаратів та трубопроводів

Характер витікання нафтопродукту	Витрата нафтопродукту, кг/с, за довжини факелу полум'я, м										
	2	3	5	10	15	20	25	30	35	40	55
Компактний струмінь	–	–	0,1	0,4	1,0	2,0	3,0	5,0	7,5	10	20
Розпилений струмінь	0,5	1,0	2,0	7,5	14	20	30	40	55	–	–

Аналіз даних про великомасштабні пожежі на нафтохімічних підприємствах показує, що в більшості випадків пожежі супроводжувалися ефектом «доміно», тобто каскадним розвитком. Динаміка каскадного розвитку пожежі зумовлює поетапне розповсюдження полум'я на розташовані в межах підприємства технологічні апарати, установки та резервуарні місткості. За таких обставин можливі сценарії розвитку подій: факельне горіння; горіння розливу продукту; вибух пароповітряної хмари та згоряння хмари без детонації; миттєвий викид продукту з утворенням «вогневої кулі»; вибух всередині резервуару (тепловий вибух); утворення пароповітряної хмари та поширення газоподібних отруйних речовин.

Складна пожежна обстановка на підприємствах хімічної, нафтохімічної та нафтопереробної промисловості характеризується сукупністю небезпечних чинників, серед яких визначальне значення має

термобаричний стан робочих середовищ у технологічних системах. За умов підвищених температур і високого тиску виникає значна вибухонебезпека, а також ризик масштабного виливу горючих рідин і розплавлених речовин. У місцях порушення герметичності технологічних апаратів виникає інтенсивне факельне горіння високотемпературних потоків, що за наявності пошкодженої або горючої теплоізоляції, створює передумови для лінійного розповсюдження вогню на суміжне обладнання. Це, водночас, створює передумови для каскадного розвитку аварії з послідовним залученням до зони горіння сусідніх установок, резервуарних парків і газгольдерів, розташованих на території промислового об'єкта. Додаткову небезпеку становить інтенсивне утворення токсичних речовин і продуктів термічного розкладу, що спричиняють формування стійких зон хімічного забруднення повітряного середовища та території підприємства. Ускладнення ліквідації таких пожеж також пов'язане з наявністю специфічних фізико-хімічних середовищ, гасіння яких потребує застосування спеціальних вогнегасних речовин, технічних засобів і спеціалізованих технологій пожежогасіння.

Способи та засоби гасіння. Вибір конкретного способу пожежогасіння визначає характер пожежної обстановки та умови проведення робіт з ліквідації пожежі.

Для локалізації і ліквідації пожежі, зазвичай, застосовують компактні і розпилені струмені води, повітряно-механічну піну низької і середньої кратності, вогнегасні порошки, газоводяні струмені.

Охолодженню із застосуванням пересувних технічних засобів підлягає технологічне обладнання, що перебуває в зоні дії теплового випромінювання та не обладнане стаціонарними установками зрошення, а також окремі ділянки, що зазнають безпосереднього впливу факела полум'я. Тепловий захист здійснюють шляхом зрошення факела полум'я розпиленою водою, охолодження поверхні обладнання водою або піною, влаштування водяних завіс тощо. Принцип ефективного зрошення струминного факела полум'я полягає у забезпеченні точного просторового суміщення водяного потоку з вогнищем, за якого понад половину корисної довжини розпилених струменів спрямовують безпосередньо на основну ділянку зони горіння. Нормативні вимоги до протипожежного захисту обладнання передбачають суцільне водяне зрошення всієї площі палаючих установок та локальне охолодження щонайменше половини поверхні сусідніх апаратів, орієнтованих у бік термічного осередку, для запобігання їхньому перегріву та деструкції. Водяні завіси необхідно розташовувати перед об'єктом захисту на відстані не менше 1,5 м від фронту полум'я. Їх

створюють за допомогою ручних і лафетних стволів, обладнаних насадками-розпилювачами турбінного та щілинного типу, перфорованих рукавів. Завіси знижують щільність теплового потоку в 3 рази. Охолодження технологічного обладнання розпочинають негайно з моменту введення в дію перших пожежних розрахунків, воно триває протягом усіх фаз ліквідації надзвичайної ситуації та завершується лише після повної термічної стабілізації конструкцій об'єкта.

Компактні водяні струмені переважно застосовують для ліквідації струминних факелів горючих рідин і газів, що надходять у навколишнє середовище із технологічних апаратів та трубопровідних систем під тиском. На висоті до 12 м гасіння пожеж здійснюють ручними стволами, на висоті до 30 м – лафетними стволами. У разі горіння на висоті більше 30 м стволи слід подавати за допомогою автодрабин, автопідйомників, а також з етажерок та інших споруд. Водяні струмені застосовують для гасіння горючих рідин і зріджених газів, розлитих на поверхні землі невеликим шаром. Водночас компактні струмені зазвичай використовують для змиву рідини, що горить, а розпилені – для гасіння темних нафтопродуктів. Для ліквідації окремих осередків горіння слід використовувати установки імпульсного пожежогасіння. Пінні струмені можна використовувати в комбінації з водяними струменями з одночасним і безперервним їх подаванням на гасіння. У таких умовах вертикальні поверхні апаратів і технологічного обладнання охолоджують водою, водночас розлиті нафтопродукти гасять із застосуванням піни.

Газоводяні струмені застосовують для гасіння рідин і газів, що надходять у навколишнє середовище з трубопроводів під тиском. Ухвалення тактичного рішення щодо гасіння пожеж на промислових установках за допомогою газоводяних струменів потребує комісійного узгодження з інженерно-технічним персоналом з метою підтвердження конструктивної міцності та стійкості зазначеного обладнання. Автомобіль газоводяного гасіння (АГВГ) встановлюють на відстані 10–15 м від апарату, що горить. Газоводяний струмінь вводять в зону відриву полум'я від компактного факела або безпосередньо в місце виходу розпиленого факелу.

Вогнегасні порошкові склади застосовують як для гасіння струменевих факелів, так і для гасіння розлитого нафтопродукту. У разі гасіння струминного факела порошковий струмінь слід подавати безпосередньо на отвір витоку газу або нафтопродукту з подальшим поступовим переміщенням уздовж осі факела до повного припинення горіння. За умови гасіння розлитого нафтопродукту подавання порошкових

струменів необхідно розпочинати з ближньої межі розливу з подальшим послідовним охопленням усієї площі горіння. Під час подавання порошку на гасіння, водяні струмені повинні бути виведені з осередку горіння з метою запобігання потраплянню води в порошкову струмінь. Після ліквідації горіння зрошення аварійної ділянки необхідно відновити та підтримувати до досягнення повного охолодження технологічного обладнання. З метою захисту від теплового випромінювання, порошковий автомобіль виводять на позицію (13–16 м від осередку пожежі) під прикриттям водяних завіс і стволів.

Під час гасіння газових струменів і розлитих нафтопродуктів можливе одночасне (комбіноване) застосування різних видів вогнегасних речовин. Найбільш ефективне використання вогнегасних порошкових сумішей та газоводяних струменів з метою припинення відкритого горіння з послідовним подаванням повітряно-механічної піни або води для ізоляції та охолодження шару нагрітої рідини та технологічного обладнання до безпечних температур. Газоводяні струмені можна застосовувати в поєднанні з повітряно-механічною піною і водою. У цих випадках розлитий нафтопродукт гасять піною або змивають водою, а струминний факел горіння гасять газоводяними струменями.

Організація гасіння пожежі. Ефективність ліквідації пожеж суттєво визначає комплекс організаційних заходів, що завчасно реалізують у гарнізонах Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту. До таких заходів належать формування на об’єктах резервів спеціальних засобів пожежогасіння, розроблення оперативних карток гасіння пожеж, а також їх узгодження та спільне опрацювання з планами ліквідації аварій на відповідних об’єктах.

Аналіз практичного досвіду свідчить, що просторово-часовий розвиток пожежі на момент прибуття перших підрозділів суттєво обумовлений оперативністю та правильністю дій чергового персоналу в початковій фазі аварійної ситуації. Ці дії регламентовані планами аварійного режиму та конкретною обстановкою. Відповідальність за організацію та управління заходами в умовах оголошеного аварійного режиму на об'єкті (у цеху, на технологічній установці) розподіляють в межах компетенції між посадовими особами інженерно-технічного складу, зокрема начальником зміни, керівником цеху, головним інженером та головним механіком підприємства. Після прибуття на об’єкт пожежно-рятувальних підрозділів керівник аварійних робіт дає докладну інформацію КГП про характер аварії та вжиті заходи щодо її ліквідації.

Надалі узгоджує свої дії з КГП та НШ, дає їм необхідні консультації щодо технологічного процесу та надає допомогу місцевими силами і засобами.

Керівництво оперативними діями під час гасіння пожеж. З метою стратегічного управління залученими силами і засобами, а також забезпечення міжвідомчої координації з екстреними службами, КГП розгортає Штаб на пожежі. До його структури, окрім особового складу пожежно-рятувальних підрозділів, інтегрують уповноважених представників взаємодіючих структур, адміністрації об'єкта та органи місцевого самоврядування.

Рішення щодо гасіння пожежі КГП ухвалює після консультацій і узгодження їх з керівництвом та спеціалістами об'єкту, а оперативні дії здійснює у взаємодії з технічними службами об'єкту. Для забезпечення безпеки КГП призначає відповідальних з числа начальницького складу пожежно-рятувальних підрозділів та спеціалістів об'єкту.

Штаб пожежогасіння повинен бути забезпечений оперативною карткою гасіння пожежі на об'єкт, що надає підрозділ ДСНС, планом ліквідації аварійних ситуацій, що розробляє адміністрація об'єкта, а також довідковими матеріалами. Зокрема штаб здійснює облік сил і засобів, залучених до ліквідації пожежі, та здійснює збір і фіксацію оперативної інформації.

Крім загальних вимог Статуту дій під час гасіння пожеж до завдань КГП та Штабу на пожежі належить: здійснення заходів з припинення надходження нафтопродукту і газу в аварійну ділянку і звільнення від них апаратів, розташованих у зоні пожежі; використання наявних стаціонарних установок зрошення та систем пожежогасіння; виявлення речовин, здатних викликати вибухи, опіки, отруєння та здійснення заходів щодо захисту або евакуації цих речовин; вжиття заходів щодо запобігання деформації і вибухів апаратів і трубопроводів, що перебувають під тиском; визначення можливих зон загазованості на установці або прилеглої території вибухонебезпечними або токсичними парами і газами; здійснення теплового захисту людей, технологічних установок і обладнання за допомогою пересувної пожежної техніки; організація безперебійного подавання вогнегасних засобів на локалізацію та ліквідацію пожежі; забезпечення скидання розливом води нафтопродукту, що змивається в мережу виробничих стічних вод; організація пункту медичної та технічної допомоги; забезпечення захисту працівників від високого рівня шуму; організація санітарного оброблення працівників і дегазації техніки (за необхідності) після гасіння пожежі.

Оперативні дії підрозділів ДСНС з гасіння пожежі здійснюють поетапно: розвідка пожежі (здійснюють постійно з моменту прибуття до повної ліквідації пожежі), локалізація пожежі, ліквідації пожежі, забезпечення умов для успішної ліквідації аварії.

Процес локалізації осередку горіння нафтопродуктів визначений одночасним виконанням низки інженерно-тактичних завдань: блокуванням аварійних потоків рідких вуглеводнів, обмеженням площі їхнього гравітаційного розтікання, протипожежним термозахистом елементів промислової інфраструктури та адмініструванням процесу вигорання залишків фракцій у безпечному для оточуючого середовища режимі.

Дії з гасіння пожежі, тобто безпосередню ліквідацію горіння, здійснюють за умови забезпечення заходів, що унеможливлюють повторне займання розлитих нафтопродуктів, парів і газів, що випаровуються в атмосферу, а також гарантують захист особового складу та працівників об'єкта, залучених до робіт в аварійній зоні.

Захист технологічного обладнання та особового складу від теплового впливу здійснюють з моменту прибуття перших підрозділів до повного охолодження обладнання після гасіння пожежі. Під час визначення меж небезпечної зони для технологічного обладнання прийнята щільність теплового потоку, що перевищує 12,5 кВт/м^2 та спричиняє нагрів стінок до температури більше ніж 100 °С. Для особового складу на оперативних позиціях в захисному одязі та в касках із захисним склом, щільність теплового потоку приймають не більше ніж 4,2 кВт/м^2.

Розвідка пожежі. Під час проведення розвідки, крім загальних завдань визначених Статутом дій, необхідно встановити:

загрозу вибуху та руйнування технологічного обладнання і комунікацій;

наявність запірної та дихальної арматури в технологічних апаратах, комунікаціях і ємностях, проходження трас електричних кабелів і контрольно-вимірювальних приладів, наявність у будівлях і спорудах металевих несучих конструкцій та заходи, яких ужито для їхнього захисту;

наявність, кількість і місце розташування хімічних речовин, здатних спричинити вибух, опіки, отруєння, бурхливе термічне розкладання або викид агресивних і отруйних мас, способи захисту чи видалення цих речовин з небезпечної зони;

наявність та місце розташування речовин, здатних інтенсивно взаємодіяти з водою та іншими вогнегасними речовинами;

наявність на об'єкті спеціальних засобів пожежогасіння, можливість і доцільність їх застосування;

місця можливого виникнення пожежі чи вибуху у разі знеструмлення об’єкта, припинення подавання до технологічного обладнання води, пари, інертних газів чи холодоагентів;

наявність на об’єкті апаратів, обладнання і трубопроводів, що нагріваються до високих температур, за нормального протікання технологічних процесів виробництва;

наявність технологічних установок, негайна аварійна зупинка яких неможлива за технічних умов;

загрозу переходу вогню або поширення аварії до сусідніх цехів, установок, можливість і доцільність перекриття вентиляційних систем і виробничих комунікацій, можливість видалення горючих речовин, зниження тиску і температури в технологічних апаратах;

способи відведення води з приміщень цеху (установки) і прилеглої території у разі тривалого гасіння пожежі;

необхідність залучення локомотивів для відтягування з небезпечної зони вантажних вагонів і цистерн з НХР, ЛЗР тощо.

Особливості гасіння пожеж. Тактичні прийоми гасіння найбільш важливих і складних апаратів технологічних установок.

Особливості гасіння трубчастих печей. Трубчасті печі, що належать до найбільш технологічно досконалих апаратів для нагрівання рідких речовин, набули широкого застосування в нафтопереробній, хімічній та нафтохімічній промисловості. Незважаючи на певну різноманітність конструктивних рішень печей, зумовлену їх функціональним призначенням і режимами експлуатації, найбільш характерними причинами виникнення пожеж є прогар або розрив труб змійовика, порушення герметичності ретурбендів (двійників), зрив пробок і головок ретурбендів, а також несправності систем печі.

Гасіння пожеж, спричинених прогоранням труб у печі. Прогар труб у печі відбувається внаслідок корозії та ерозії труб, відкладення коксу в трубах, припинення подавання рідини, що нагрівається, або газу в піч.

Інженерно-тактична схема ліквідації аварійних ситуацій, пов’язаних із горінням трубчастих печей, передбачає два взаємопов’язані напрями дій: по-перше, локалізацію та гасіння рідкої чи газоподібної фази палива всередині агрегату; по-друге, превентивний термозахист елементів промислової інфраструктури (зокрема металевого каркаса, опорних ферм, димоходів та покрівельних перекриттів) з метою запобігання втрати їхньої тримальної здатності під дією безпосереднього теплового випромінювання та конвективних потоків.

Перша частина завдання – гасіння пожежі в печі – повинна бути вирішена обслуговуючим персоналом у порядку, передбаченому аварійною інструкцією, та перевірена КГП. Технологічний регламент ліквідації аварії в трубчастій печі установки термічного крекінгу базується на послідовному виконанні операцій з локалізації горючого середовища та мінімізації термічних ризиків. На першому етапі здійснюють негайне відсікання подавання палива шляхом деактивації форсунок і зупинки насосних агрегатів, потім активують стаціонарну систему парогасіння для заповнення внутрішнього об’єму печі, а надлишковий тиск скидають в аварійні та факельні лінії. Задля повного припинення надходження нафтопродукту у зону горіння виконують його безперервне витискування зі змійовика парою в ректифікаційну колону або аварійний резервуар, водночас подавання пари триває до вигорання залишків суміші та зниження температури в камері згоряння до безпечних 200 °C. Застосування альтернативних вогнегасних речовин, зокрема водяних струменів, є недопустимим у зв’язку з ризиком деструкції високотемпературних елементів конструкції, тому за відсутності інертних газів або водяної пари ліквідацію аварії здійснюють шляхом контрольованого вигорання технологічного продукту в топочному просторі.

У разі тривалого розвитку пожежі в печі металеві конструкції підлягають охолодженню до моменту припинення горіння продукту, що розлився в камерах печі та борові. Оперативно-тактичні дії з протипожежного захисту димової труби передбачають введення двох або чотирьох водяних стволів, розташованих на діаметрально протилежних позиціях відносно осі споруди. Водночас враховують, що одностороннє охолодження викликає деформацію труби у бік знаходження ствола та загрожує обваленням конструкцій. Робота стволів з охолодження труби починається одночасно з верхньої, менш розпеченої частини труби.

Якщо температура конструкції печі в момент введення засобів охолодження не перевищує 600–700 °C (темно-червоне гартування), робочі галереї, каркас та ферми покрівлі печі охолоджують водяними розпиленими струменями. За умови розігріву зазначених конструкцій до вишнево-червоного гартування (температура порядку 800–900 °C) їх охолоджують м’якшим охолоджувачем, наприклад, повітряно-механічною піною, а потім водяними розпиленими струменями. Водяні струмені необхідно спрямовувати безпосередньо на об’єкти, що підлягають охолодженню, із забезпеченням максимальної точності подавання.

Металеві покрівлі охолоджують водяним струменем (компактним або розпиленим), що подають на гребінь покрівлі.

Гасіння пожеж, пов'язаних із течією на ретурбендах (двійниках). Основною причиною загоряння нагрітих технологічних рідин у зоні ретурбентів є розгерметизація вузлів розвальцьовування труб змійовика печі або їхня наскрізна корозійна деструкція. У разі незначної розгерметизації технологічний продукт вигоряє безпосередньо у зоні його виходу або у прилеглій до осередку витоку області. У разі значного витоку продукт не встигає згоріти в камері ретурбендів і виливається у горючому стані з секції камери через щілини на майданчик печі. Площа розлитого нафтопродукту перед піччю іноді досягає 25–30 м^2.

За умови незначної течі у ретурбентів роботу печі зазвичай не припиняють, а горіння ліквідують парою, що подають по стаціонарному паропроводу у камеру ретурбендів. Пару подають до тих пір, поки місце течі не закоксується (в окремих випадках більше доби). Ці роботи виконує, зазвичай, обслуговуючий персонал установки. У разі масштабної розгерметизації в зоні ретурбентів штатна стаціонарна система парогасіння, використання якої є обов'язковим, не забезпечує належного вогнегасного ефекту, що потребує залучення сил і засобів пожежно-рятувальних підрозділів для подальшої ліквідації осередку горіння. За таких умов необхідно ініціювати аварійну зупинку трубчастої печі, а ліквідацію горіння нафтопродукту у фазах розливу та витоку здійснити шляхом подавання піни або розпиленої води за допомогою одного-двох пожежних стволів. У цьому випадку спочатку ліквідують горіння розлитого продукту на ґрунті поблизу печі, потім здійснюють гасіння в зоні витоку, водночас водяний струмінь спрямовують назустріч потоку продукту.

Працювати водяними стволами слід дуже обережно, враховуючи, що миттєве інтенсивне місцеве охолодження може призвести до порушення цілісності ретурбендів та ще більшого послаблення їх вальцювання і пробок, а також як результат – до виходу з пошкодженого та суміжних ретурбендів струменів рідини, що горить.

Особливості гасіння пожеж на технологічних колонах. Пожежі на колонах ректифікації відбуваються, зазвичай, у випадках порушення цілісності стінок колони та трубної обв'язки технологічної апаратури внаслідок самозаймання фракційної суміші, нагрітої вище температури самозаймання, здебільшого, у нижній частині колони, або дії відкритого джерела вогню.

За відсутності на поверхні колони захисної ізоляції її корпус швидко прогрівається по всій висоті, що може спричинити розрив конструкції

внаслідок різкого підвищення внутрішнього тиску, зумовленого переходом продуктів рідкої фази у пароподібний стан. У разі поверхневого горіння колони із щільною ізоляцією стінок відбувається відшаровування та падіння вниз окремих ділянок ізоляції. У процесі ліквідації локальних осередків пожежі на колонах функціонування технологічної установки, зазвичай, не припиняється; лише у випадку масштабного розвитку пожежі установку зупиняють, потім колону звільняють від нафтопродукту та заповнюють водяною парою. Гідродинамічне відсікання факельного горіння реалізують виключно шляхом застосування компактних водяних струменів. Для забезпечення граничної кінетичної енергії та ударної сили водного потоку позиції засобів подавання мають бути максимально наближені до фронту полум'я. За умов атмосферного тиску внутрішнє середовище колони є пожежовибухобезпечним, оскільки виникнення процесу горіння в ній є неможливим. Стосовно вакуумних колон слід зазначити, що їх характерною особливістю є можливість виникнення вибуху у внутрішньому об'ємі колони під впливом зовнішньої пожежі у разі порушення герметичності стінок або арматури.

На початковій стадії розвитку пожежі на колонах заходи з її ліквідації здійснює обслуговуючий персонал. У разі виникнення пожежі внаслідок виходу продукту на поверхню передбачено застосування порошкових засобів пожежогасіння та водяної пари, подавання якої до осередку займання забезпечують гнучкі рукави від стаціонарної парової мережі. Під час роботи зі стволами необхідно дотримуватися підвищеної обережності, оскільки потрапляння значної кількості води на сильно нагріті трубопроводи та апарати може спричинити додаткові деформації конструкцій і витікання назовні гарячої рідини.

У разі вогневого ураження колони тактика пожежогасіння полягає в інтенсивному охолодженні аварійного апарата водою або піною з одночасним захисним зрошенням сусіднього обладнання для запобігання поширенню полум'я (рис. 8.37). Одночасно здійснюють заходи щодо заповнення колони водяною парою та виведення її з технологічної схеми установки. Виробничі операції на об'єкті виконує оперативний персонал під безпосереднім контролем відповідального інженерно-технічного керівника.



Рисунок 8.37 – Розставлення стволів під час гасіння пожежі на технологічній колоні

Пожежні стволи необхідно розташовувати таким чином, щоб забезпечити одночасне гасіння палаючої поверхні по всьому периметру колони. Зазвичай цього досягають шляхом подавання 2–3 стволів у верхню частину колони та аналогічної кількості у її середню й нижню частини. Стволи необхідно подавати як з поверхні землі, так і з будівель та споруд з метою досягнення більшої ефективності роботи струменів з ліквідації горіння у верхніх частинах колони. За наявності термоізоляційного покриття на поверхні колони демонтаж просоченого нафтопродуктами матеріалу здійснюють під безперервним захистом одного або двох функціонуючих пожежних стволів.

У разі масштабного термічного ураження групи колон, що супроводжується деформацією технологічних трубопроводів і конструктивних елементів апаратів із подальшим витоком та займанням рідкої фази на прилеглій території, ліквідацію пожежі здійснюють поетапно, починають з гасіння розлитого нафтопродукту в обвалуванні. На першому етапі застосовують водяні стволи або генератори піни середньої кратності (ГПС-600) для ліквідації горіння розлитої горючої рідини на нульовій відмітці; водночас розпилені водяні струмені знижують інтенсивність термічного випромінювання та забезпечують змив тонкого шару продукту у виробничу каналізацію з одночасним відсіканням аварійних трубопроводів, ізоляцією колон і збільшенням витрати пари в кубову частину апаратів через трубчасту піч. Під час наближення пожежних стволів до аварійних апаратів їхнє гасіння та охолодження здійснюють водяними струменями у напрямку від верхніх ярусів до

нижніх. Подавання потужних водяних струменів для ліквідації горіння рухомої горючої рідини здійснюють переважно за напрямком вітру та забезпечують суцільне покриття всієї площі розливу вогнегасною речовиною, згодом реалізують тактичне витіснення полум'я в одному заданому напрямку. За відсутності вітру напрямок зсуву полум'я визначає КГП, водночас водяні струмені концентрують у зонах відриву полум'я від поверхні рідини. Для забезпечення максимальної маневреності пожежних стволів передбачають створення резервного запасу рукавів у кожній робочій лінії, а також залучення розрахунку у складі 4–5 осіб на одну лінію для її оперативного переміщення.

Гасіння пожеж у приміщеннях насосних станцій. Основною причиною займання в приміщеннях насосних станцій є розгерметизація елементів трубопровідних комунікацій чи насосного обладнання з подальшим витоком горючого продукту в навколишній простір. Залежно від концентрації випарів рідини у приміщенні насосної станції виникає спалах або вибух газоповітряної суміші з наступним миттєвим займанням розлитого горючого продукту. Вибухи часто супроводжуються частковим руйнуванням будівельних конструкцій та системи трубопроводів. Горюча рідина у значних об'ємах перетікає через пороги дверних прорізів насосної станції та розтікається по прилеглій території.

Розвиток пожежі в межах та поза будівлею насосної станції характеризується виходом потужних теплових потоків і продуктів неповного згоряння (чорного диму) через відкриті прорізи. Прогрівання газового середовища всередині об'єкта до 900–1000 °С на 20–25 хв призводить до втрати тримальної здатності металевих віконних і дверних рам із подальшим випадінням скла. На 30–40 хвилині фіксують руйнування вогнезахисних шарів конструкцій. Ліквідацію пожежі починають із локалізації паливного навантаження: зупиняють перекачувальне обладнання та перекривають засувки на комунікаціях у приміщенні або на безпечній відстані – у маніфольді.

Зазвичай насосні станції обладнують стаціонарними установками парогасіння або установками гасіння пожеж піною середньої кратності. Активацію стаціонарної системи пожежогасіння здійснюють на початковій стадії ліквідації займання шляхом відкриття запірного вентиля, розташованого із зовнішнього боку будівлі. Водночас передбачено мінімізацію повітрообміну у внутрішньому просторі насосної станції за рахунок перекриття віконних і дверних прорізів для обмеження припливу кисню. У випадках, коли введена в дію стаціонарна установка не забезпечує належного ефекту або її запуск є неможливим, ліквідацію пожежі здійснюють

із використанням піногенераторів або водяних пожежних стволів. Кількість піногенераторів для ліквідації пожежі в насосній орієнтовно визначають із розрахунку один генератор на 50–60 м² площі підлоги, за умови інтенсивності подавання піни 0,1 л/(м²·с) у перерахунку на розчин.

Ліквідація пожеж у ємностях під час горіння рідин із нерухомої поверхні за своїми тактичними особливостями не відрізняється від гасіння нафтопродуктів у резервуарах. Особливість полягає в тому, що в деяких апаратах є концентрована сірчана кислота, тому під час подавання води можливий викид рідини. Технологічні місткості установок селективного очищення можуть містити високотоксичні сполуки (зокрема аміак та фурфурол). Це зумовлює необхідність виконання операцій із пожежогасіння виключно в засобах індивідуального захисту органів дихання та шкіри (ЗІЗОД). Водночас тривалість перебування особового складу в зоні ураження має бути чітко регламентованою та мінімальною, оскільки зазначені речовини мають резорбтивну дію та здатні проникати в організм через неушкоджені шкірні покриви.

Розрахунок сил і засобів для гасіння пожеж на відкритих технологічних установках здійснюють згідно з відповідною Методикою, наведеною в довіднику КГП та відповідних рекомендаціях з пожежогасіння. Принципові схеми розстановки сил і засобів приведено на рис. 8.38.

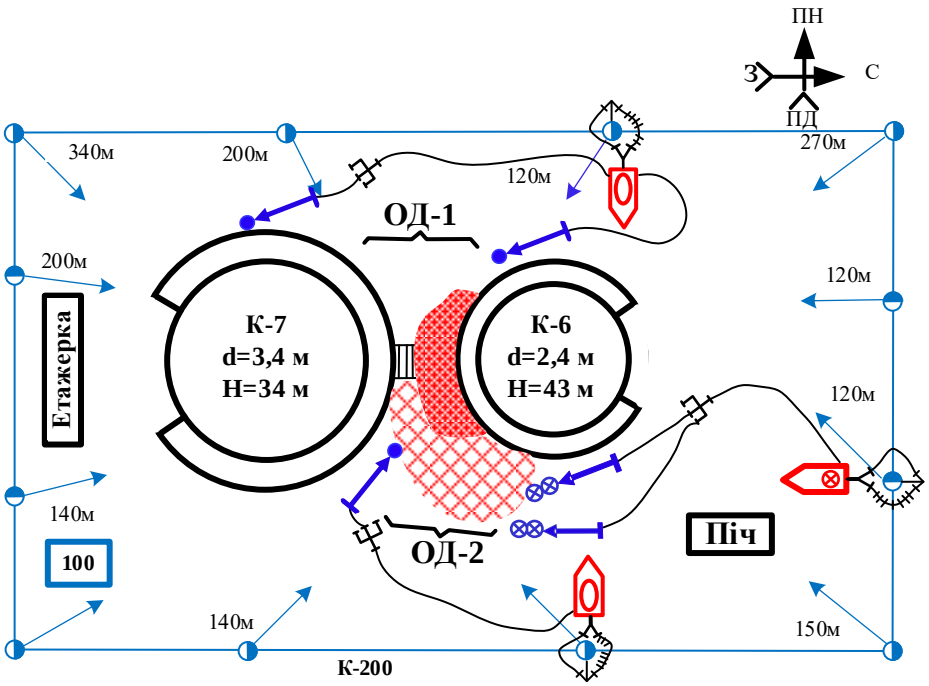


Рисунок 8.38 – Схема розташування сил і засобів під час гасіння відкритої технологічної установки

Заходи безпеки. Під час підготовки та ведення оперативних дій з гасіння пожеж КГП вживає заходів щодо дотримання заходів безпеки праці, розроблених спільно з фахівцями об'єкта.

З метою безпеки особовий склад повинен використовувати укриття, теплові екрани, тепловідбивні костюми, індивідуальні засоби захисту. У разі виникнення загрози вибуху, обвалення конструкцій, раптового розливу або викиду нафтопродуктів КГП зобов'язаний організувати відведення особового складу в безпечну зону на відстань не менше 100 м від палаючої установки, де також необхідно зосередити резерв сил і засобів.

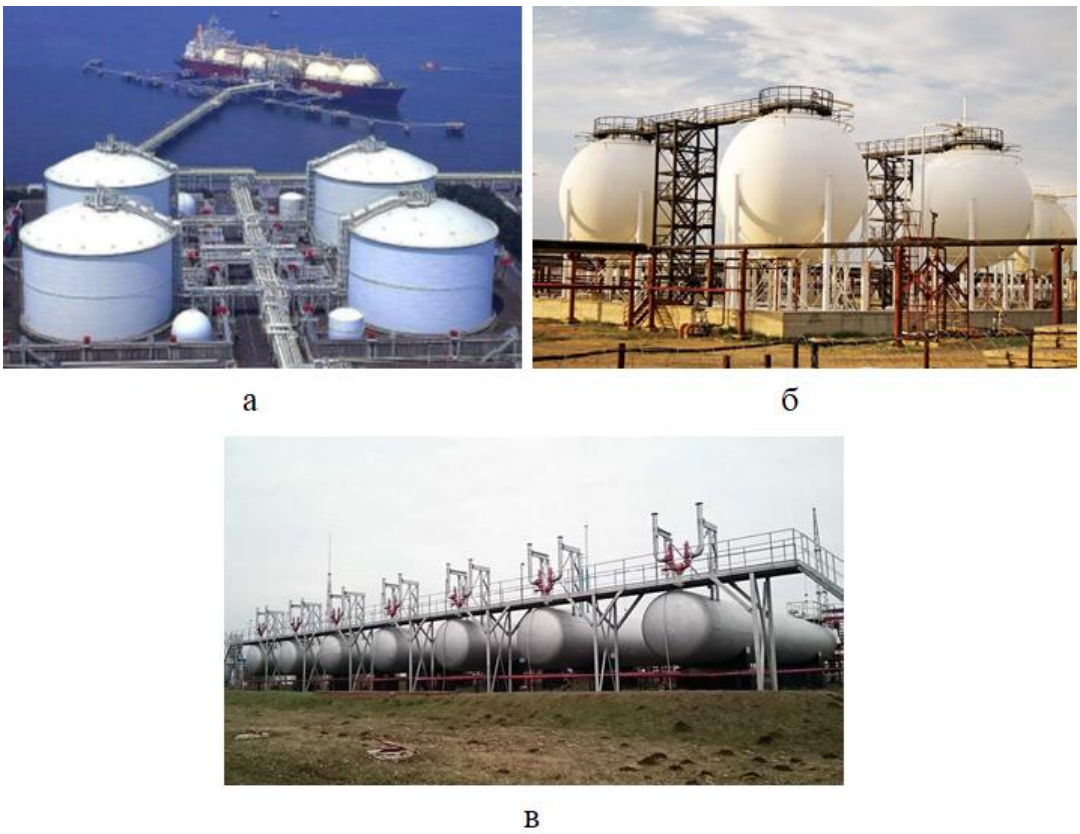
Необхідно визначити та контролювати межі загазованості за допомогою спеціальних служб об'єкта, а також уникати розташування оперативних позицій навпроти ретурбентів печей, торцевих стінок горизонтальних апаратів, головок теплообмінників люків та фланцевих з'єднань аварійних апаратів.

8.6 Гасіння пожеж зріджених вуглеводневих газів та їх сумішей у резервуарах

Обстановка пожеж. Обстановка пожеж у резервуарних парках зріджених газів (ЗВГ) та їх сумішей дещо відрізняється від обстановки пожеж нафтопродуктів. Це насамперед залежить від фізико-хімічних і термодинамічних властивостей зріджених газів та їх сумішей та умов їх зберігання в місткостях (газгольдерах). У резервуарних парках можливе групове розташування газгольдерів, що відрізняються за конструктивним типом і характером наповнення.

Газгольдер – резервуар для зберігання газоподібних речовин, таких як природний газ, біогаз, зріджений нафтовий газ, повітря тощо. Існують газгольдери змінного і постійного об'єму. Газгольдери класифікують за такими ознаками: за матеріалом виготовлення – сталеві, залізобетонні, фібробетонні, м'які; за геометричною формою (рис. 8.39) – циліндричні з плоскими днищами, циліндричні зі сферичними днищами (вертикальні, горизонтальні), сферичні (кульові), краплевидні; за розташуванням відносно поверхні землі – надземні, підземні, напівзанурені (із засипанням); за конструктивними особливостями – одностінні, двостінні, двостінні ізотермічні.

Найбільшого поширення набули сталеві циліндричні газгольдери із сферичними дахами і плоским дном для зберігання великих обсягів зріджених газів у складі великих припортових терміналів, циліндричні горизонтальні та кульові. Циліндричні горизонтальні резервуари виготовляють об'ємом 10, 12, 25, 50 і 175 м^3.



а – циліндричні із сферичним дахом; б – сферичні (кульові); в – циліндричні горизонтальні

Рисунок 8.39 – Види газгольдерів для зберігання ЗВГ

У резервуарів бази зберігання мають бути наступні контрольно-вимірювальні прилади й автоматика та арматура: покажчик рівня рідкої фази, покажчик тиску парової фази, запобіжні клапани, термометри для вимірювання температури рідкої фази, люки-лази і вентиляційний люк, пристрої для продувки резервуара паром або інертним газом і видалення з нього води і важких залишків, пристрій для відбору проб рідкої і парової фази. Водночас на наповнювально-видатковому трубопроводі резервуара встановлюють швидкісний клапан, що автоматично відключає трубопровід у випадку його розриву або іншої аварії, що призводить до викиду з резервуара великої кількості зрідженого газу. Кожен резервуар обладнаний не менше ніж двома пружинними запобіжними клапанами (робочим і контрольним) односторонньої дії, здатними пропускати надлишкові гази – пари в атмосферу або факел. Для стимулювання видавання газу газгольдери можуть бути обладнані кабельними або стрічковими електричними обігрівачами.

Розвиток пожеж. Пожежі у резервуарах зберігання зріджених вуглеводневих газів ЗВГ та їх сумішей під підвищеним тиском, зазвичай, виникають під час розгерметизації апаратури та комунікацій резервуарів, а також у результаті інших аварійних ситуацій. У більшості випадків пожежі виникають унаслідок факельного горіння зріджених вуглеводневих газів у місцях їх витоку або в результаті вибуху та подальшого горіння розлитих рідин.

Незважаючи на різноманітність зріджених газів (пропан, бутан, бутилен тощо) та їх сумішей, всі вони мають малу об'ємну вагу, їх пари не менш ніж у 1,5–2 рази важчі за повітря. Температура кипіння зріджених газів, що зберігають в резервуарах під тиском є в межах від -0,5 до -50 °С і нижче. Під час випаровування 1 кг рідкого газу в нормальних умовах утворюється 400–530 л газоподібного продукту (пари). Висока інтенсивність випаровування та пароутворювальна здатність зазначених газів детермінують значну швидкість їхнього вигоряння, що становить 265 кг/(м²·год), а також зумовлюють формування полум'я масштабних геометричних параметрів. Висота струменя газового факела досягає 35, а довжина 50 м і більше. Розміри та форми факела залежать від тиску в резервуарі, розмірів і числа отворів, що утворилися на корпусі, характеру пошкодження арматури, трубопроводів; зазвичай факельне полум'я формується у вигляді асиметричного струменя під час витоку продукту через круглі отвори або у вигляді віялоподібного струменя за умови витікання через щілинні отвори.

Зріджений газ може витікати у паровій, рідкій та пароріднинній фазах. Характер витоку газу визначають за полум'ям:

газ у паровій фазі згоряє світло-жовтим полум'ям і супроводжується сильним свистячим шумом;

газ у рідкій фазі згоряє яскраво-рожевим полум'ям з виділенням сажі;

газ у пароріднинній фазі згоряє висотою полум`я, що періодично змінюється.

Висота полум'я під час горіння зрідженого газу, що розливається, у 2–2,5 рази більше середнього діаметра площі горіння (рис. 8.40).

Полум'я факела температурою 1500 °С нагріває сусідні резервуари та підвищує тиск у них, що призводить до вигоряння сальників у засувках та прокладок у з'єднаннях трубопроводів, деформації продуктопроводів та залізобетонних опор, утворенню нових осередків горіння у зв'язку з виходом газу в пошкоджених місцях, розповсюдження пожежі з одного резервуару на інший.



Рисунок 8.40 – Висота полум’я під час горіння ЗВГ

Під час горіння газу виділяється велика кількість тепла (50000–83000 кДж/кг). Зокрема факел полум’я має більшу, ніж горючі рідини, інтенсивність випромінювання.

Практичний досвід свідчить, що під час пожеж зріджених газів теплове випромінювання може досягати надзвичайно високої інтенсивності: на відстані близько 30 м від осередку горіння руйнуються ущільнювальні прокладки у трубопровідних з’єднаннях, на відстані до 60 м займаються дерев’яні конструкції, у межах 50–80 м спучується лакофарбове покриття пожежної техніки та виникає загроза вибуху паливних баків, на відстані до 100 м люди можуть зазнавати термічних опіків.

Оцінювання дії теплового потоку на відкриту ділянку шкіри людини, обладнання та техніку наведена у табл. 8.23.

Щільність теплового потоку у зоні для довгострокової роботи особового складу без спеціального теплозахисного спорядження не повинна перевищувати 6 кал/(см^2·хв). У цій зоні особовий склад може працювати у захисному одязі та в касках із захисними щитками.

Таблиця 8.23 – Оцінювання дії теплового потоку у зоні горіння зріджених газів

Щільність теплового потоку, кал/(см^2·хв)	Наслідки теплової дії			
	На ділянку шкіри людини	На техніку		
		Металеве обладнання	Дерев'яні елементи	Гума, одяг, тканина
6,0	больові відчуття через 20 с	без змін		
12,0	поява пухирів через 20 с	здуття фарби	розкладання	обвуглювання
15,0	–	обгоряння фарби	загоряння	загоряння

У разі значних пошкоджень трубопроводів та ємностей зріджений газ, що виходить назовні, не встигає повністю згоряти у факельному полум'ї, унаслідок чого відбувається його розтікання навколо резервуарів. Під впливом полум'я розлитого зрідженого газу та факельного горіння відбувається інтенсивне нагрівання ємностей, трубопроводів і несучих конструкцій, що може спричиняти їх руйнування та подальше розширення зони горіння. Зріджені гази мають великий коефіцієнт об'ємного розширення. Тому під час нагрівання резервуарів у них швидко зростає тиск і виникає загроза вибуху, оскільки запобіжні клапани не встигають випускати пари в атмосферу. У горизонтальних резервуарах торцеві стінки є найбільш уразливими елементами з точки зору виникнення розривів. Головна частина резервуарів через велику кількість штуцерів може пропускати газ, в результаті утворюється факельне горіння. Унаслідок розриву торцевих стінок та інтенсивного викиду зрідженого газу з ємності виникає реактивна сила, що може спричинити відрив резервуара від фундаменту та його переміщення на значну відстань. Відомі випадки, коли резервуари діаметром 3 і довжиною 23 м зривало з опор, піднімало на висоту до 500 м і відкидало на відстань до 900 м. Просторове переміщення резервуарів та розліт їхніх фрагментів спричиняли вторинне механічне руйнування суміжного обладнання, технологічних комунікацій, а також елементів виробничих будівель і споруд. Це ініціювало ланцюгову реакцію послідовних вибухів, інтенсифікувало процеси руйнування, зумовило поширення пожежі на значні площі та призвело до прогресуючого ускладнення загальної оперативно-технічної обстановки.

У разі пошкодження резервуарів і трубопроводів гази, що виходять назовні, можуть формувати вибухонебезпечні концентрації. Пари газів поширюються вздовж поверхні землі, накопичуються у технологічних

лотках, колодязях, котлованах, траншеях та інших заглибленнях рельєфу. Унаслідок конвективного перенесення повітряними потоками газова хмара досягає джерела виникнення вогню і займається.

Масштабні пожежі в резервуарних парках зберігання зріджених вуглеводневих газів, зазвичай, характеризуються каскадним розвитком із одночасним виникненням теплових вибухів у газгольдерах, інтенсивним тепловим впливом факельного горіння та утворенням вогняних куль тощо.

Гасіння пожеж. Пожежі на складах зріджених газів є найскладнішими. Для їх ліквідації необхідна значна кількість сил та засобів. Першочерговим завданням пожежно-рятувальних підрозділів є запобігання вибухам ємностей, деформації трубопроводів та залізобетонних опор резервуарів, а також інших можливих пошкоджень, що викликають вихід газу назовні, утворення нових осередків горіння та ускладнення обстановки. З цією метою КГП та Штаб на пожежі організовують посилене охолодження резервуарів, опор, трубопроводів та технологічної арматури, розташованих в небезпечній зоні теплового впливу, з інтенсивністю подавання води не менше 0,2–0,3 л/(м²·с).

Враховуючи обстановку, на охолодження подають переважно лафетні стволи та потужні ручні стволи, такі як «Protek 366» з витратою 6,0–7,9 л/с, а також використовують стаціонарні лафетні установки і дренчерні системи водяного зрощення (повинні бути приведені в дію не тільки на резервуарі, що горить, а й у сусідніх резервуарах, що не горять). Для захисту сусідніх резервуарів, технологічної арматури та трубопроводів, розташованих на землі та в зоні теплового впливу, використовують брезенти, повстяну кошму та азбестові полотна з подальшим змочуванням їх водою зі стволів.

Основним тактичним прийомом гасіння пожеж на складах зріджених газів є охолодження резервуарів, трубопроводів, технологічної арматури та зволоження (зрошення) факелу. Одночасно за погодженням з адміністрацією об’єкта, гази з резервуара, що горить, та суміжних резервуарів перекачують у вільні ємності, а пари спрямовують на об’єктову свічку з метою зниження тиску в резервуарах до значення, незначно вищого за атмосферний, що призводить до суттєвого зменшення розмірів факела. Потім перекачування продукту припиняють, у ємність подають водяну пару або інертний газ, згодом здійснюють остаточне гасіння за допомогою водяних струменів. Якщо ліквідувати пожежу в резервуарі та евакуювати його вміст неможливо, аварійний об’єкт ізолюють від магістральних продуктопроводів для локалізації палива. Подальші дії спрямовані на контрольоване вигорання технологічного газу, що досягають

шляхом безперервного зниження тиску завдяки скиданню газової фази на свічку та одночасного інтенсивного водяного охолодження конструкцій корпусу для запобігання руйнуванню резервуара.

Для локалізації горіння зрідженого газу, що витікає і горить на поверхні землі, слід застосовувати потужні розпилені струмені, для охолодження і захисту сусідніх ємностей – компактні далекобійні струмені (рис. 8.41).

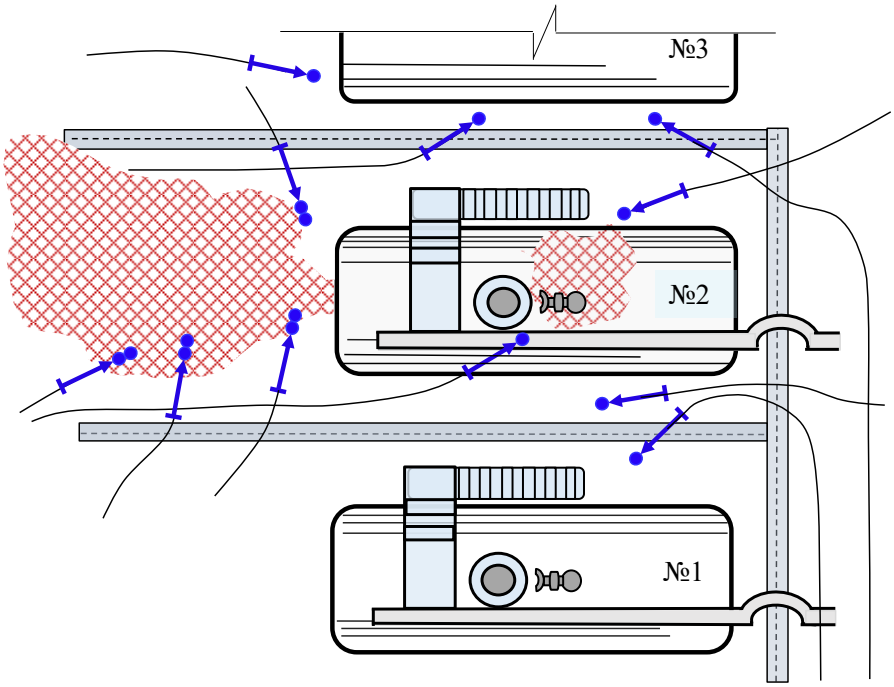


Рисунок 8.41. – Схема розташування водяних стволів під час горіння резервуара із скрапленим газом

Для ліквідації факельного горіння до завершення технологічних операцій з відкачування продукту або за відсутності можливості їх виконання, залежно від інтенсивності факела, застосовують подавання не менше 3–4 компактних водяних струменів. У разі горіння декількох факелів відповідну кількість стволів зосереджують на кожному з них та здійснюють одночасне гасіння. Подавання води не припиняють до повного виходу газу з ємностей, їх пропарювання або усунення пошкоджень силами аварійних бригад об’єкта.

Ліквідація факельного горіння з пошкодженого технологічного обладнання є можливою виключно за умови повного запобігання формуванню вибухонебезпечних пароповітряних концентрацій і повторного спалаху. Таке примусове припинення горіння є виправданим лише у критичних ситуаціях, коли подальший розвиток термодинамічного

процесу безпосередньо загрожує масштабною руйнацією об'єкта або неконтрольованим переростанням аварії у техногенну катастрофу.

У разі одночасного горіння газового струменя та розлитого продукту на поверхні землі першочергово ліквідовують горіння розлитої рідини, потім здійснюють гасіння факельного полум'я. Горіння розлитого продукту на поверхні землі, у лотках, колодязях, траншеях та каналізаційних системах за товщини шару понад 3 см ліквідовують із застосуванням повітряно-механічної піни середньої кратності або вогнегасних порошків, що подають від автомобілів порошкового гасіння з інтенсивністю 4 кг порошку на 1 кг продукту. За умови меньшої кількості продукту можливе застосування розпилених водяних струменів, що подають під тиском у ствола не менше 0,6 МПа (6 атм).

У разі потрапляння рідкого газу до каналізаційної мережі забезпечують контроль стану відповідної магістралі по всій її протяжності до нафтовловлювача. Колодязі на мережі заповнюють піною, закривають та герметизують підручними засобами (піском, землею, глиною).

Перед гасінням пожежі КГП повинен визначити розміри зон загазованості і встановити найбільш вірогідний напрямок хмари газу. Щоб уникнути займання та вибуху газової хмари, що розповсюджується територією об'єкта, всі виробничі установки з вогневою дією, розташовані з підвітряної сторони на відстані 200–300 м, повинні бути відключені. Обслуговуючий персонал і техніку виводять з прилеглої зони загазованості. З цією метою забороняють рух територією автотранспорту і організовують патрулювання. Орієнтовані розміри зони загазованості можуть бути визначені залежно від витрати газу та швидкості вітру. За умови швидкості вітру 0,5 л/с та витрати газу 20 кг/с довжина зони загазованості досягає 260 м.

Горіння зрідженого газу та його сумішей вважають локалізованим за умови усунення загрози подальшого розвитку пожежі, обмеження площі розливу продукту, організації зрошення факела газу, що горить, і технологічного обладнання, що перебуває під тепловим впливом, а також забезпечення контрольованого вигоряння продукту на аварійній ділянці. Для зрошення факелу газу, що горить, ефективним є застосування турбінних розпилювачів НРТ-5, НРТ-10, НРТ-20 та комбінованих стволів «Protek 366/368». Для охолодження обладнання, розташованого у зоні горіння зріджених газів, встановлено таку інтенсивність подавання: 0,5 л/(м²·с) під час використання компактних струменів води з ручних та лафетних стволів; 0,3 л/(м²·с) під час застосування розпилених

струменів з ручних стволів; 0,2 л/(м²·с) під час використання турбінних розпилювачів або піни низької кратності.

Розрахунок сил і засобів для гасіння пожеж зріджених вуглеводних газів у резервуарах здійснюють згідно з відповідною Методикою, наведеною в довіднику КГП та відповідних рекомендаціях з пожежогасіння.

Заходи безпеки. Особливу увагу звертають на забезпечення безпеки особового складу, який здійснює гасіння пожежі. Найбільш уразливими елементами конструкції резервуарів є зони приєднання трубопроводів, а також запобіжної та регулювальної арматури, оскільки в цих локаціях існує високий ризик виникнення спрямованих струминних викидів горючого газу. КГП повинен максимально враховувати рекомендації та консультації інженерно-технічного персоналу об’єкта з питань безпеки.

Окрім загальних заходів безпеки, за умови виникнення пожеж у резервуарних парках зріджених газів необхідно: завчасно приготувати місця для укриття особового складу на випадок небезпеки вибуху резервуарів та оголосити сигнали відходу (місця укриття обирати переважно з навітряного боку не ближче 100–150 м від місця пожежі; під час відведення особового складу з небезпечної зони діючі стволи слід залишити на місці, попередньо закріпити їх підручними засобами; слід унеможливлювати розташування особового складу поблизу торцевих стінок горизонтальних резервуарів, фланцевих з’єднань і заглушок; допуск особового складу до небезпечних зон здійснюють виключно за рішенням Штабу з ліквідації пожежі та лише у разі виробничої необхідності (виконання оперативних перемикань запірної арматури, локалізація або недопущення розвитку аварійних наслідків) із обов’язковим забезпеченням надійного страхування персоналу.

8.7 Гасіння пожеж на складах балонів з газами

Обстановка пожеж. Відповідно до нормативних вимог, можливе зберігання балонів у складських приміщеннях або на відкритих майданчиках, виготовлених із негорючих матеріалів та обладнаних легкими навісами.

Будівельну частину складів виконують з негорючих матеріалів не нижче II ступеня вогнестійкості. Складські будівлі проєктують одноповерховими, без улаштування горищних приміщень, із застосуванням легкоскидних конструкцій покриття, призначених для зниження надлишкового тиску у разі дії вибухової хвилі. Конструктивне виконання та монтаж віконних і дверних блоків передбачають їх відкривання виключно у

напрямку назовні (евакуаційного виходу). З метою запобігання нагріванню балонів під впливом сонячного випромінювання у віконних і дверних прорізах передбачають встановлення матового скла або скла, пофарбованого у білий колір. Підлогове покриття повинно бути рівним, неслизьким та виконаним із матеріалів, що запобігають виникненню іскроутворення у разі ударного контакту з твердими предметами, зокрема з асфальтобетону або неіскристого бетону. Висота складських приміщень від рівня підлоги до найнижчих конструктивних елементів покриття (покрівельних балок, ферм або плит) має становити не менше 3,25 м. Склади обладнують вентиляційною системою, штучною (у вибухозахищеному виконанні) або природною.

Максимальна кількість балонів, дозволена до зберігання на складі (у перерахунку на 50-літрові), не має перевищувати 2400 одиниць. Приміщення розділяють на окремі відсіки, у кожному з яких можливе зберігання не більше 400 балонів (50-літрових). Перегородки відсіків виконують з негорючих матеріалів. Кожен відсік повинен мати самостійний вихід назовні.

Балони на складах зберігають у вертикальному положенні: місткістю 50 і 80 л – в один ярус, 27 л і менше – встановлюють один на один. За умови зберігання на відкритих майданчиках можливе укладання балонів у горизонтальному положенні з прокладками між ними, виконаними з мотузки, дерев'яних брусків або гуми. Висота штабелів не повинна перевищувати 1,5 м. Вентилі балонів повинні бути повернені в один бік.

Під час ліквідації пожеж на складах газових балонів необхідно враховувати фізико-хімічні властивості газу, що зберігають та використовують. Основними компонентами зріджених вуглеводневих газів є пропан і бутан. Вони токсичні, їх пари можуть накопичуватися в низьких і непровітрюваних місцях, оскільки мають більшу щільність (в 1,5–2 рази) ніж повітря (що призводить до задухи в результаті зменшення вмісту кисню в повітрі за умови скупчення в ньому газів в надмірній кількості та можливо наркотичної дії окремих газів, навіть за умови незначної концентрації в повітрі). Вуглеводневі зріджені гази (після випаровування) утворюють з повітрям вибухонебезпечні суміші. Тиск зріджених газів у балонах значно нижчий, ніж скраплених. У зрідженому стані зберігають аміак, вуглекислий газ, пропан, азот тощо. У розчиненому стані зберігають виключно ацетилен, оскільки за тиску понад 0,2 МПа (2 атм) він, за наявності механічних впливів, може зазнавати вибухового розкладу.

Розвиток пожеж. Пожежі у складах балонів зі зрідженими та скрапленими газами можна орієнтовно розділити за такими видами: Пожежі (вибухи) газоповітряних сумішей, що не призводять до руйнування або вибуху балонів.

Смолоскипне горіння газу крізь запірний вентиль виникає внаслідок передчасного термічного руйнування ущільнювача клапана, що запобігає вибуху балона від надлишкового тиску. За таких умов імовірність вибухового руйнування балонів мінімальна, проте зберігається високий ризик інтенсивного викиду спрямованого потоку полум'я. Інтенсивне горіння газу відбувається тільки біля вентилів балонів.

У разі застосування ущільнень із кольорових металів під час впливу полум'я на вентиль різьбове з'єднання втрачає міцність, унаслідок чого під дією тиску газу відбувається відкривання вентиля. У разі горизонтального розташування балона під дією реактивної сили, що виникає внаслідок інтенсивного витоку газового середовища через пошкоджений вентильний вузол, відбувається його зміщення у протилежному напрямку. У разі вертикальної фіксації балонів їхня просторова стабільність зазвичай зберігається, а деструкція оболонки відбувається у верхній частині корпусу, з протилежного від запірного пристрою боку.

Пожежі, ускладнені вибухами балонів. Найбільшу загрозу становлять пожежі, перебіг яких супроводжується вибухами ємностей під тиском. До таких наслідків призводить низка чинників: низька якість матеріалу стінок, корозійні процеси, механічні пошкодження, а також вплив екстремально високих чи низьких температур.

Конкретний чинник, що призвів до вибуху, безпосередньо визначає специфіку та особливості розриву оболонки балона. Під впливом високої температури руйнування балона, зазвичай, відбувається без утворення уламків. У разі вибуху, спричиненого механічними ударами або впливом низьких температур, балон руйнується з утворенням дрібнодисперсних уламків, кількість яких може сягати кількох десятків. Унаслідок вибухів балонів пожежа швидко прогресує та може поширюватися не лише на будівлю, в якій вона виникла, а й на суміжні споруди.

В результаті проведених досліджень на відкритому майданчику встановлено: у разі потрапляння 50-літрового балона зі скрапленим газом у зону пожежі його розгерметизація з подальшим вибухом, зазвичай, відбувається протягом перших 3,5 хвилин; руйнування балона, зазвичай, відбувається вздовж бічної твірної, водночас максимальний радіус розльоту уламків балона у разі вибуху на відкритому майданчику може становити до 250 м, а висота їх підйому – близько 30 м; у

результаті вибуху газового балона зі скрапленим газом можливе утворення «вогненної кулі» діаметром 10 м; внаслідок зниження міцності стінок балона його розгерметизація відбувається за умови тиску 5,3–8,5 МПа (53–85 атм).

Найбільшу специфіку та складність гасіння становлять пожежі в закритих сховищах газових балонів. Такі пожежі часто супроводжуються потужним вибухом на початковій стадії розвитку, що призводить до руйнування конструктивних елементів будівлі та пошкодження газових балонів. Під час пожеж у закритих приміщеннях інтенсивне накопичення тепла сприяє підвищенню тиску в балонах зі зрідженим газом, що не зазнали первинного руйнування. Термічний вплив призводить до зниження механічної міцності запірних пристроїв і корпусів балонів, що може спричинити серію їх вибухових руйнувань. Наслідком таких процесів є розліт уламків балонів на значні відстані та суттєве підвищення рівня техногенної небезпеки в зоні пожежі.

Гасіння пожеж. Тактику дій пожежно-рятувальних підрозділів під час гасіння пожежі в умовах можливого вибуху балона (балонів) з газом визначають залежно від особливостей обстановки за умови впливу теплового випромінювання на балони в осередку пожеж.

Вибухи газових балонів в умовах пожежі відбуваються, здебільшого, в результаті нагріву. Тому перші підрозділи, що прибули, повинні подати максимально можливу кількість стволів на гасіння та охолодження балонів та приступити до їх евакуації (рис. 8.42).



Рисунок 8.42 – Обстановка та першочергові дії з гасіння пожеж у складі з балонами

Як показує практика, безпечним часом для виконання цих операцій є перші 10 хвилин після виникнення пожежі. Водночас під час розвідки

пожежі КГП повинен вжити заходів щодо вимкнення вентиляції та знеструмлення силового та освітлювального обладнання складів.

Стволи, насамперед, подають для гасіння та охолодження балонів у місцях, де розвиток пожежі може призвести до вибухів балонів. Ствольники повинні вести наступ на осередок пожежі у складах з балонами під прикриттям стін, а під час зберігання балонів під навісом та на відкритих майданчиках – з бокових сторін балонів. Основним засобом гасіння пожеж у складах газових балонів є вода, що подають в достатній кількості у вигляді компактних та розпилених струменів. Якщо горить дерев'яна підлога складу, швидкий ефект може дати заповнення приміщення піною середньої кратності з інтенсивністю 0,05–1 л/(м²·с).

Можливе одночасне застосування під час гасіння пожежі водяних струменів для роботи у зоні горіння та генераторів піни середньої кратності для заповнення об'єму приміщення з метою попередження прогріву балонів від факелу полум'я. Генератори розміщують та закріплюють у віконних чи дверних прорізах, що забезпечує можливість дистанційного спостереження за їх роботою особовим складом із безпечних позицій, розташованих за укриттям (рис. 8.43).

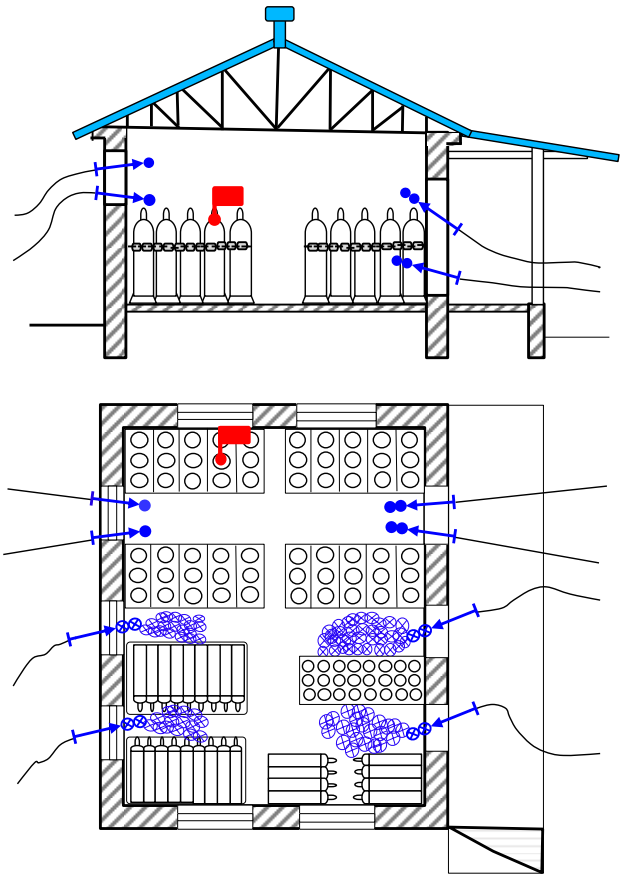


Рисунок 8.43 – Схема розстановки стволів і генераторів на складах балонів

Ефективним засобом попередження вибухів газових сумішей та пожеж, що виникли у закритих складах балонів з горючими газами є також водяна пара, що подають від стаціонарної установки (якщо склад обладнаний такою установкою). За умови наявності стаціонарних установок пожежогасіння або піни середньої кратності, незалежно від їх роботи, подають не менше 3–4 потужних стволів для ліквідації горіння газу та охолодження балонів.

Заходи безпеки. Безпеку особового складу пожежно-рятувальних підрозділів, а також учасників гасіння пожежі на об'єктах з наявністю газових балонів досягають в результаті виконання заходів, що унеможливлюють вплив небезпечних чинників, що виникають підчас їх вибуху. Особовий склад пожежно-рятувальних підрозділів та інші учасники гасіння пожежі повинні перебувати поза межами зони можливого ураження внаслідок вибуху газових балонів та використовувати природні або штучні захисні споруди. Для зменшення ризику травмування уламками балонів, що можуть виникати під час їх вибухового руйнування, застосовують захисні екрани та інші технічні засоби захисту, а також засоби індивідуального захисту органів дихання.

Питання для самоконтролю:

1. Які фактори впливають на обстановку пожеж газових та нафтових фонтанів?
2. Надайте класифікацію нафтових та газових фонтанів за дебітом свердловин.
3. Які підготовчі заходи здійснюють для успішного гасіння відкритих газових та нафтових фонтанів?
4. Розкрийте обов'язки КГП під час гасіння відкритих газових та нафтових фонтанів?
5. Розкрийте зміст і суть етапів гасіння відкритих газових та нафтових фонтанів.
6. Охарактеризуйте способи та прийоми гасіння відкритих газових та нафтових фонтанів.
7. Які фактори впливають на обстановку пожеж в резервуарних парках зберігання нафти та нафтопродуктів?
8. Надайте особливості розвитку пожеж в резервуарних парках.
9. Обґрунтуйте особливості оперативних дій під час гасіння пожеж в резервуарних парках.
10. Розкрийте обов'язки КГП під час гасіння пожеж в резервуарних парках.

11. Розкрийте особливості охолодження захисту резервуарів та підготовки до пінної атаки.

12. Надайте заходи безпеки праці під час гасіння пожеж у резервуарних парках.

13. Розкрийте особливості можливої обстановки пожеж на нафтобазах в умовах обстрілів.

14. Надайте основні вимоги щодо управління силами і засобами та організації оперативних дій з гасіння резервуарів з нафтопродуктами після обстрілів.

15. Які фактори впливають на обстановку пожеж на відкритих технологічних установках?

16. Надайте особливості розвитку пожеж на відкритих технологічних установках.

17. Обґрунтуйте особливості оперативних дій під час гасіння пожеж на відкритих технологічних установках.

18. Розкрийте обов’язки КГП під час гасіння пожеж на відкритих технологічних установках.

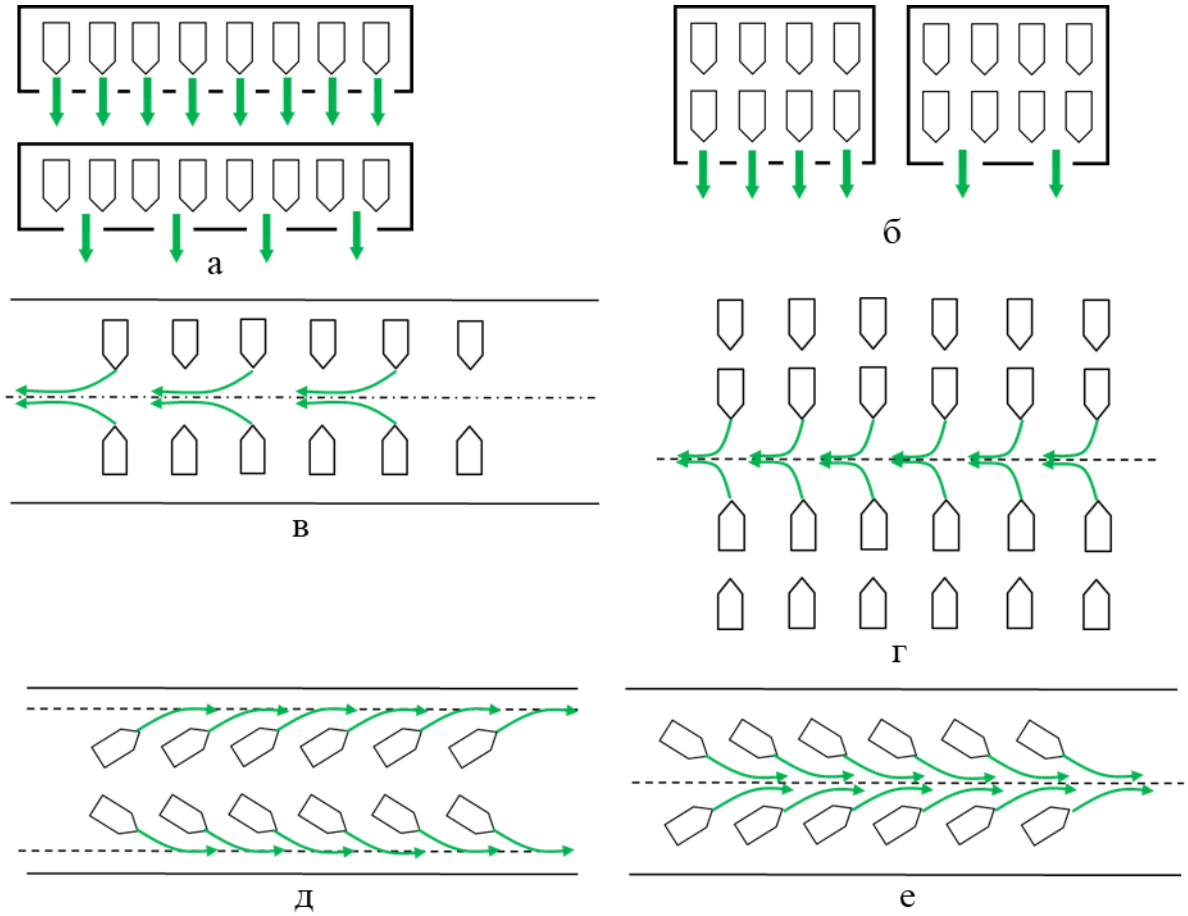
19. Розкрийте особливості теплового захисту людей та устаткування під час гасіння пожеж на відкритих технологічних установках.

20. Охарактеризуйте способи та прийоми гасіння пожеж на відкритих технологічних установках.

ГЛАВА 9. ГАСІННЯ ПОЖЕЖ НА ОБ'ЄКТАХ ТРАНСПОРТУ

9.1 Гасіння пожеж у гаражах, тролейбусних і трамвайних депо (парках)

Обстановка пожеж. Гаражі, тролейбусні та трамвайні депо (парки) – підприємства призначені для обслуговування, ремонту та зберігання транспортних засобів (легкових, вантажних та надвантажних автомобілів, автобусів, тролейбусів, трамваїв). Зберігання транспортних засобів може бути закритим та відкритим (рис. 9.1).



а – однорядна з індивідуальним та з'єднаним виїздом; б – дворядна з індивідуальним та з'єднаним виїздом; в, г – з виїздом в центральний проїзд (однорядна) та дворядна (багаторядна) відповідно; д, е – з кутовим встановленням автотранспорту з виїздом в центральний проїзд та бокові виїзди відповідно

Рисунок 9.1 – Основні схеми розташування транспорту під час його зберігання

Відкрите зберігання передбачають для електричного транспорту (тролейбуси, трамваї), закрите – для автотранспорту. Водночас для вантажних і надвантажних автомобілів (кар'єрні вантажні автомобілі) та автобусів будують гаражі із відкритим зберіганням. За умови відкритого зберігання транспортних засобів передбачають закриті приміщення для профілактики та ремонту.

Трамвайні та тролейбусні депо (рис. 9.2) проєктують та розташовують на спеціально відведених ділянках міської території. На відміну від них, автотранспортні підприємства можуть бути розташовані як на самостійних виробничих майданчиках, так і бути інтегрованими до складу виробничих будівель підприємств, для яких вони здійснюють транспортне обслуговування. Будівлі гаражів можуть бути наземними одноповерховими, великими за площею і багатоповерховими (2 поверхи та більше); підземними – під житловими та громадськими будівлями, а також на незабудованій території – під проїздами, дорогами, скверами, газонами та іншими майданчиками.



Рисунок 9.2 – Загальний вид трамвайного та тролейбусного депо

Здебільшого транспорт розташовують в одноповерхових будівлях висотою 15–20 м. Довжина будівель 200–300 м, ширина – 100–200 м.

На підприємствах по обслуговуванню транспорту передбачають окремі виробничі приміщення для розташування відділень (дільниць): постів миття та прибирання транспорту; постів технічного обслуговування та ремонту транспорту; моторного, агрегатного, механічного, електротехнічного та приладів живлення; ковальсько-пресового, слюсарного, зварювально-бляшаного та мідноливарного; акумуляторного; столярного та оббивного; вулканізаційного; фарбувального; складського, для зберігання шин, лакофарбових матеріалів, хімікатів, спалимих матеріалів (текстильних, паперових, картонних, гумових тощо), паливно-мастильних.

Покриття в одноповерхових будівлях вогнетривке, але існує багато будівель із суміщеними покриттями із сталевого профільованого настилу по металевих фермах, з утеплювачем із пінополістиролу марки ПСБ-С, м'якої покрівлі з 3-х та більше шарів руберойду на бітумній мастиці. Проте є багато будівель зі спалимими покриттями, світловими ліхтарями, пристроями по дерев'яних і металевих фермах.

Місткість депо та гаражів може бути до 300 і більше одиниць. Рухомий склад розташовують, зазвичай, групами: справні (готові до виходу на лінію), резервні та ті, що перебувають на стадії технічного обслуговування чи ремонту. Під час виконання робіт з технічного обслуговування та ремонту транспортні засоби можуть перебувати без коліс, на домкратах або ремізах (для трамвайного рухомого складу), а також в підвішеному положенні за допомогою відповідного підіймально-транспортного обладнання.

Максимальна кількість одиниць рухомого складу зосереджена у депо та гаражах у нічний час, а також у вихідні та святкові дні. Порушення вимог пожежної безпеки призводить до засмічення горючими відходами проїздів між транспортними засобами та прилеглих до в'їзних воріт майданчиків, а також до можливого виходу з ладу воріт.

Для здійснення ремонтних робіт у гаражах і депо роблять оглядові канави або приямки, що з'єднують декілька канав, та естакади з розмірами, встановленими згідно з вимогами технології.

У тролейбусних і трамвайних депо на території та у середині будівель є багато силових електропроводів під високою напругою, зокрема розгалужена мережа контактних проводів з напругою 550 В + 50 В.

Наявність великої кількості електрообладнання в конструкції трамваїв і тролейбусів зумовлює підвищений ризик виникнення пожеж у разі його несправності або порушення режимів експлуатації.

На території трамвайних депо розташована розгалужена мережа рейкових колій, шпали яких заглиблені в дорожнє покриття, що створює перешкоди для прокладання рукавних ліній під колійним полотном.

Для облаштування автомобілів, автобусів, тролейбусів і трамваїв використовують у великій кількості гумо-технічні вироби, пластмаси, деревину, тканини та інші спалимі матеріали. Бензинові баки автомобілів заповнені паливом.

Будівлі гаражів і депо обов'язково обладнують припливно-витяжною вентиляцією.

Організаційно-технічні заходи з мінімізації матеріальних збитків у разі виникнення надзвичайної ситуації передбачають обов'язкове

проєктування та візуалізацію планів евакуації всіх категорій транспортних засобів підрозділу. У плані відмічають порядок зберігання транспорту, місця розташування буксирних засобів (тверді та м'які буксири, тягачі, потужність яких дозволяє буксирувати техніку навіть із заблокованою гальмівною системою). Евакуацію транспортних засобів здійснюють водії, які є у складі добровільної пожежної дружини підприємства, із залученням водіїв пожежно-рятувальної техніки. (рис. 9.3).

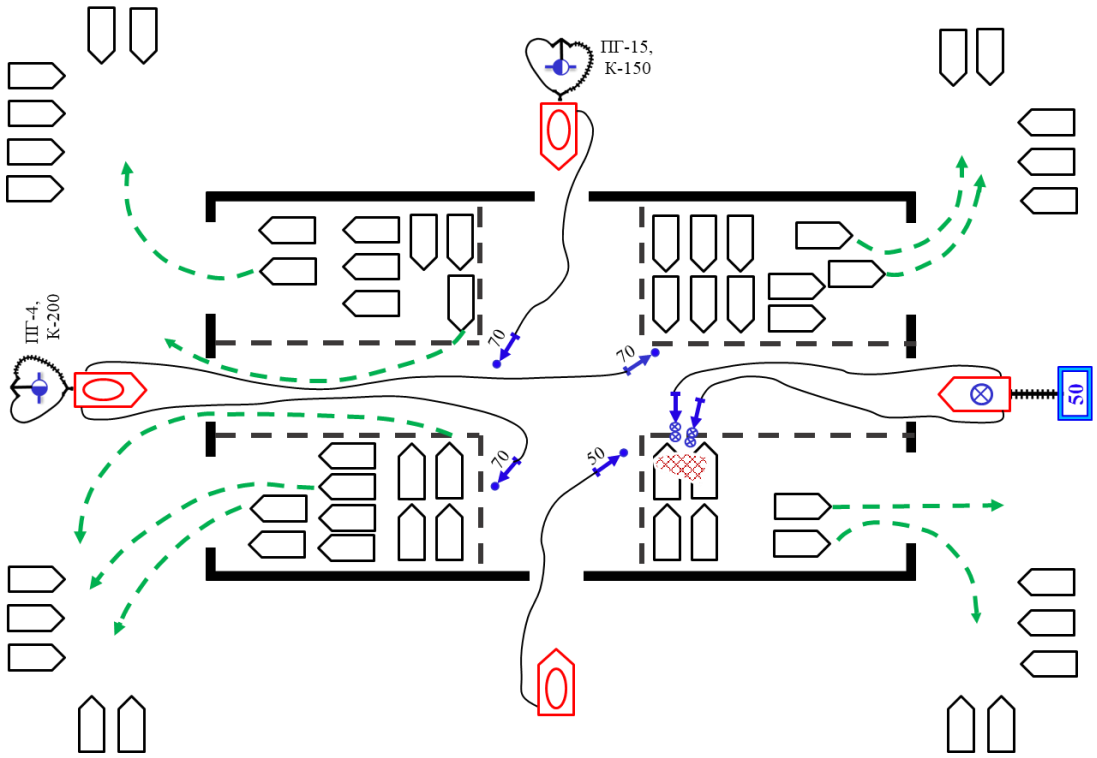


Рисунок 9.3 – Схема евакуації автомобілів із гаража

Для зберігання, технічного обслуговування та ремонту особистого транспорту (зазвичай легкових автомобілів) будують багатоповерхові гаражі, багатоярусні споруди, конструктивно поділені на кілька рівнів або поверхів для стоянки та зберігання автомобілів, що збільшує місткість порівняно з одноповерховими спорудами. Кількість автомобілів у багатоповерховому гаражі залежить від його розмірів, планування та типу (наземний, підземний, автоматизований), може містити від десятків до сотень одиниць різних за видами транспортних засобів (таких як авто з газовим чи бензиновим двигуном, гібридні та електромобілі).

Наявність в багатоповерхових гаражах значної кількості різних за типами автомобілів, обмежений простір паркувальних місць суттєво

впливає на розвиток пожеж, значно ускладнює евакуацію транспортних засобів і процес гасіння пожежі.

Будівлі таких гаражів, зазвичай, обладнують системами вентиляції, протипожежним водопроводом, автоматичними системами виявлення і сповіщення про пожежу. Також їх обладнують паркувальними підйомниками та автомобільними ліфтами.

Для забезпечення комфортного розташування транспортного засобу з урахуванням можливості безперешкодного виходу з автомобіля та його обходу мінімальні габаритні розміри місця для стоянки повинні становити не менше 5,2 м завдовжки та 2,8 м завширшки.

Для автогаражів, тролейбусних і трамвайних депо, а також багатоповерхових та підземних гаражів розробляють оперативні картки пожежогасіння, що використовують для організації та забезпечення ефективних дій підрозділів під час ліквідації пожеж. Основною метою цих оперативних документів є надання допомоги КГП у визначенні вирішального напрямку оперативних дій, постановка завдань на організацію евакуації транспортних засобів та гасіння пожежі. Оперативні картки гасіння пожеж на об'єкти транспорту відпрацьовують і корегують під час пожежно-тактичних навчань, зазвичай у нічний час.

Розвиток пожеж. В гаражах та депо розрізняють три основних види пожеж: рухомого складу, будівельних конструкцій будівель та спільне горіння рухомого складу і конструкцій будівлі. Під час пожеж першого виду горять бензин, дизпаливо, мастила, покришки, дерев'яні кузови, сидіння, оздоблення кузовів, електрообладнання та ізоляція. Інтенсивність горіння суттєво зростає внаслідок вибухового руйнування паливних баків та витікання пального з пошкоджених ємностей, що сприяє швидкому поширенню пожежі й збільшенню площі горіння. Паливо, що розлилось та горить, потрапляє в оглядові ями, до люків каналізації і утворює нові осередки пожежі в гаражі. Наявність в гаражах автотранспорту з газобалонним обладнанням створює загрозу вибуху газових балонів під високим тиском (в результаті дії на них відкритого полум'я і високої температури) і сприяє поширенню пожежі, ушкодженню конструкцій і обладнанню гаражів. У разі вибуху газових балонів існує ризик травмування особового складу, задіяного в ліквідації пожежі, внаслідок дії ударної хвилі та ураження уламками. Наявність бензину в паливному баку автотранспорту з газобалонним обладнанням ще більше ускладнює обстановку пожежі.

Електрообладнання, що горить, сприяє переходу вогню на конструкції, обшивку та фарбування тролейбусів і трамваїв. Незначна

дистанція між автомобілями, автобусами, тролейбусами і трамваями призводить до швидкого поширення пожежі на поверхні, а також у сусідні приміщення (за наявності отворів). У процесі розвитку пожежі приміщення гаража або депо інтенсивно заповнюється продуктами горіння, що супроводжується швидким підвищенням температурного режиму та значним задимленням внутрішнього простору.

Значна висота приміщень гаражів і депо в поєднанні з інтенсивним надходженням повітря до осередку горіння створює умови для утворення потужних конвективних потоків нагрітих газів та продуктів згоряння, що сприяє прискореному розвитку пожежі, її поширенню на горючі конструкції покриття та інші частини об'єкта. Додатковим чинником, що може сприяти інтенсифікації процесів горіння та поширенню пожежі, є функціонування системи припливно-витяжної вентиляції.

Пожежі у багатоповерхових гаражах характеризуються швидким поширенням вогню у вище- і нижчерозташовані поверхи, можливістю швидкого задимлення вищерозташованих поверхів, складністю евакуації автомобілів з верхніх поверхів. Підземні гаражі становлять серйозну небезпеку під час пожежі через швидке поширення вогню та задимлення, виділення токсичних газів, високу температуру та можливе блокування людей всередині транспортних засобів, що ускладнює їх евакуацію. Слід враховувати, що під час пожежі в таких приміщеннях використання ліфтів заборонено, а евакуація через задимлені сходові клітки становить значну небезпеку для людей.

Несвоєчасне реагування на займання призводить до інтенсифікації небезпечних чинників пожежі та її переходу до третього класу розвитку. Від високої температури металеві ферми покриття деформуються протягом 15–20 хв з моменту виникнення пожежі. Полум'я поширюється на горюче покриття покрівлі та швидко розповсюджується його поверхнею. Розплавлена маса, що горить, стікає зверху на транспорт, розташований внизу, та збільшує площу пожежі. Подальше руйнування та обвалення несучих конструкцій покриття критично дестабілізує оперативну обстановку та створює суттєві перешкоди для евакуації рухомого складу, ускладнює тактичні дії з ліквідації пожежі. Нижче наведено приклад можливої обстановки пожежі під час її гасіння у будівлі гаража ремонтної бази.

Будівля гаража одноповерхова, цегляна, із суміщеним покриттям, виконаним із горючих матеріалів. Конструктивне рішення покриття містить нижній тесаний настил, укладений на поперечні дерев'яні балки, утримувальну функцію яких забезпечують поздовжні цвяхові ферми.

Теплоізоляційний шар захищений цементною стяжкою з рулонним гідроізоляційним килимом із руберойду. Розмір будівлі 71×20 м. У будівлі гаража були приміщення для зберігання машин, столярна майстерня, ремонтна база, склад запчастин, вулканізаційна та побутові приміщення. У приміщенні ремонтної бази та суміжних приміщеннях були розташовані 28 автомобілів.

Пожежа виникла у приміщенні ремонтної бази о 13 год 15 хв. Повідомлення про пожежу надійшло до ДПРЧ о 13 год 20 хв. До прибуття чергового караулу (через 3 хв після повідомлення) горіли кузови і кабіни автомашин поблизу інструментальної комори та покриття. Загальна площа горіння досягнула 200 м^2. Приміщення гаража були заповнені щільним чорним димом. Середня лінійна швидкість поширення вогню була 1,1 м/хв. О 13 год 30 хв відбулося обвалення перекриття над центральною частиною приміщення ремонтної бази. Швидкому обваленню сприяв вибух бочки з бензином, що була розташована в кузові однієї з машин. Орієнтовно о 14:00 зафіксовано повторне обвалення конструкцій покриття над зазначеним приміщенням, що призвело до подальшої деструкції елементів будівлі. Обвалення конструкцій зумовило утворення концентрованого осередку пожежі з високим термічним потенціалом, виникла загроза розповсюдження вогню на решту площі покрівлі. Завдяки оперативним та інтенсивним діям пожежно-рятувальних підрозділів подальше поширення вогню було зупинено.

Пожежі другої категорії складності (виду) можуть розвиватися і за умов відсутності рухомого складу всередині об’єкта. Динаміка їхнього поширення та просторово-часові параметри розвитку є ідентичними процесам горіння у будівлях із великою площею покриття.

Гасіння пожеж. Під час гасіння пожеж у гаражах і депо основним завданням є забезпечення збереження рухомого складу та матеріальних цінностей. У зв’язку з цим, під час проведення розвідки пожежі, одночасно зі збором базової інформації, обов’язковому встановленню підлягають такі параметри: чисельність одиниць рухомого складу в зоні потенційного термічного впливу, їхній експлуатаційний статус (у стані готовності, на етапі технічного обслуговування чи ремонту), а також умови безперешкодного захисту або евакуації техніки. Водночас підтверджують наявність штатного персоналу, оцінюють наявний парк евакуаційних засобів і тактичну доцільність їхнього застосування. Окремий аналіз спрямовують на конструктивні особливості перекриття будівлі з метою прогнозування ризику втрати його несучої здатності, що є визначальним чинником для обґрунтування потреби в залученні додаткових сил і засобів гарнізону.

Керівництво евакуаційними заходами здійснює безпосередньо КГП або уповноважений ним командир у взаємодії з органами місцевого самоврядування. Для більш ефективного керівництва евакуацією транспортних засобів КГП може використовувати БпЛА та можливості наявних систем відеоспостереження.

Евакуацію справного транспорту власним ходом забезпечують чергові водії депо (гаража), ремонтний персонал, а також водії пожежно-рятувальних автомобілів, не залучені до ліквідації пожежі. Несправний транспорт на колесах прикріплюють на твердому чи м'якому буксирі до справних автомобілів або тягачів і буксирують на вільний майданчик. У разі відсутності чергових водіїв евакуацію транспортних засобів здійснюють вручну силами особового складу пожежно-рятувальних підрозділів, які прибули до місця пожежі.

У будь-якому випадку для забезпечення цих робіт на шляхах евакуації вводять водяні стволи.

Рукавні лінії прокладають таким чином, щоб не заважали евакуації рухомого складу та матеріальних цінностей, а у трамвайних депо – з урахуванням руху трамваїв, вздовж колії та під рейками.

Автомобілі, автобуси, трамваї, тролейбуси, що горять, доцільно гасити повітряно-механічною піною або розпиленими водяними струменями з інтенсивністю 0,1 л/(м^2·с), але – не менше одного ствола на одну транспортну одиницю. За можливості, транспортний засіб, що горить, евакуюють під контролем засобів пожежогасіння, а повне гасіння здійснюють на вільному майданчику ззовні будівлі. У разі горіння транспортних засобів та розлитих легкозаймистих речовин, першочерговим завданням є ліквідація осередків горіння палива. Одночасно вживають заходи щодо локалізації його розтікання шляхом створення загороджувальних обвалувань із піску, ґрунту або гравію, а також здійснюють охолодження паливних баків для запобігання їх вибуху. Водночас забезпечують введення потужних ручних або лафетних пожежних стволів для захисту конструктивних елементів покриття у разі загрози їхнього термічного пошкодження або руйнування. З метою обмеження розвитку пожежі на шляхах її розповсюдження здійснюють демонтаж конструкцій перекриття із залученням ручних стволів з регульованим подаванням вогнегасної речовини.

У разі горіння транспортних засобів та горючих елементів покриття всередині приміщень гаражів чи депо, ліквідацію основного осередку пожежі здійснюють шляхом введення лафетних та високопродуктивних ручних пожежних стволів. На покриття подають ручні стволи з незначною

витратою води для його локального перекриття, одночасно здійснюють розбирання конструкцій на напрямках поширення вогню. За необхідності, у середину приміщень подають повітряно-механічну піну.

Для гасіння автотранспорту з газовим обладнанням необхідно використовувати порошкові вогнегасники, пінні стволи і водяні стволи з розпиленим струменем. Під час горіння окремих одиниць транспорту, обладнаних газовими системами, у випадку, коли вогнем повністю уражено автомобіль і відсутня загроза поширення на суміжні транспортні засоби, будівлі та споруди, насамперед вводять ствол для охолодження газових балонів, забезпечують знеструмлення транспортного засобу та здійснюють подавання вогнегасних засобів з безпечної відстані (25–30 м).

Під час поширення горіння в каналізаційних системах та оглядових канавах здійснюють зняття кришок люків і подають повітряно-механічну піну з метою їх об’ємного заповнення.

Незалежно від обставин, під час ліквідації пожеж на об’єктах електротранспорту (у тролейбусних та трамвайних депо), безпосередньо після зайняття ствольниками оперативних позицій, за сприяння адміністрації підприємства здійснюють повне знеструмлення контактних мереж та електрообладнання.

Під час ліквідації пожеж організовують видалення продуктів горіння шляхом використання наявних на об’єкті систем вентиляції та димовидалення, відкриття димових люків, а також розкриття скління верхніх поверхів або покриття гаражів і депо. До виконання цих робіт можуть бути залучені сили і засоби для видалення диму або нагнітання свіжого повітря пересувними димососами. Нижче наведено приклад гасіння пожежі на автотранспортному підприємстві.

Будівля боксу автотранспортного комбінату – це одноповерхова споруда розмірами в плані 72×36 м, що за показниками вогнестійкості належить до II ступеня. Стіни з навісних керамзитобетонних панелей у процесі експлуатації були облицьовані тришаровими алюмінієвими панелями з утеплювачем. Колони та ферми металеві, покриття сумісне із сталевого профільованого настилу з утеплювачем з полістиролу марки ПСБ-С, покрівля м’яка з трьох шарів руберойду на бітумній мастиці з гравійним захисним шаром. На момент виникнення пожежі у боксі було 49 автобусів, а на території гаража автопідприємства чергувало 4 водії.

Пожежа була зафіксована сторожем о 6 год 03 хв, через 35 хвилин від моменту її виникнення. О 06:08 начальник караулу найближчої до автокомбінату державної пожежно-рятувальної частини (ДПРЧ) під час прямування до місця події візуально зафіксував інтенсивне димовиділення

та вихід полум'я над покрівлею боксу, на підставі чого оголосив підвищений номер (ранг) виклику сил і засобів за № 3. Такому швидкому поширенню вогню, його виходу на покрівлю сприяла наявність у гаражі великої кількості горючих матеріалів: поролону в автобусах, полістиролу, бітумної мастики та руберойду – в елементах покриття. Вогонь поширювався дахом і розплавлена маса, що горіла, стікала вниз на автобуси та збільшувала площу пожежі.

На момент прибуття караулу та ОКЦ площа пожежі в боксі становила 300 м², відбувалося відкрите горіння з вікон та даху. Покрівля будівлі почала руйнуватися: металеві кроквяні ферми провисли під вагою та лягли на дахи автобусів.

Перший КГП (старший помічник начальника чергової зміни ОКЦ) організував подавання двох стволів великої потужності зі східного та західного боків будівлі, а також одного ствола від автоцистерни з північної сторони. Під прикриттям введених водяних струменів було здійснено спробу потрапляння до внутрішнього простору гаража з метою проведення розвідки, однак через високий температурний режим і значне задимлення її виконання було унеможливлене.

О 6 год 27 хв гасіння очолив начальник ДПРЗ (КГП-2). Він оголосив збір начскладу загону, наказав привести в оперативну готовність резервну техніку. За його розпорядженням були розкриті ворота з південного боку будівлі, а в їх отвір подано лафетний ствол.

У взаємодії з керівником автотранспортного підприємства КГП-2 ініціював евакуацію рухомого складу через північні ворота. Проте залучення технічних засобів, зокрема тягача КрАЗ, пожежної автоцистерни АЦ-40(131)137, обладнаної лебідкою, та трактора С-130, було неефективним. Транспортування автобусів великої місткості було ускладнене блокуванням їхніх гальмівних систем, а також конструктивними недоліками, а саме – відсутністю тягово-зчіпних (буксирувальних) пристроїв у кормовій частині більшості транспортних засобів. Завдяки спільним діям залучених сил було забезпечено виведення з приміщення 8 одиниць техніки. Після прибуття на місце події важкого трактора ДЕТ-250 з боксу додатково евакуювали кілька автобусів, що на момент евакуації не зазнали термічного пошкодження.

Зосереджені сили і засоби були розподілені КГП між двома оперативними дільницями із введенням у дію восьми потужних ручних та одного лафетного пожежного ствола. Попри вжиті заходи, о 5 год 35 хв відбулося обвалення покриття на площі приблизно 1000 м². О 7 год 28 хв

пожежа була локалізована, а о 7 год 55 хв – ліквідована. Пошкоджено та знищено вогнем 41 автобус.

Заходи безпеки. Під час здійснення оперативних дій з гасіння пожеж на підприємствах міського транспорту (гаражах, трамвайно-тролейбусних депо та парках) особовий склад пожежно-рятувальних підрозділів повинен дотримуватись заходів безпеки праці.

Дотримання вимог безпеки праці під час ліквідації пожеж забезпечує обов'язкове застосування особовим складом засобів індивідуального захисту (зокрема ізолювальних протигазів та теплозахисного одягу). Комплекс безпекових заходів також передбачає оперативне перекриття інженерних комунікацій, знеструмлення електромереж, безперервний моніторинг несучої здатності будівельних конструкцій та організацію своєчасної передислокації персоналу у безпечну зону у разі виникнення загрози. Важливо дотримуватися правил, стежити за обстановкою, слідкувати за поведінкою будівельних конструкцій, а також за необхідності використовувати додаткове освітлення, засоби зв'язку та перевіряти наявність небезпечних хімічних речовин, газового обладнання, що може призвести до вибухів.

В трамвайних та тролейбусних депо оперативні дії розпочинати тільки після вимкнення контактної мережі та отримання відповідного допуску на проведення гасіння пожежі.

9.2 Гасіння пожеж в електромобілях

Обстановка пожеж. Під терміном «електричні автомобілі» слід розуміти транспортні засоби, у конструкції яких для створення тягового зусилля використовують електричний привід, що працює за рахунок електричної енергії як основного або допоміжного джерела енергії. До цієї групи належать як транспортні засоби з виключно електричною силовою установкою та акумуляторною системою живлення, так і гібридні автомобілі, у яких електродвигун функціонує спільно з двигуном внутрішнього згоряння або іншими енергетичними установками.

Електричні автомобілі поділяють на окремі категорії та ідентифікують відповідно до джерела і способу подавання електричної енергії до електроприводу. Автомобіль, що приводиться в рух одним або декількома електродвигунами з живленням від акумуляторів або паливних елементів, а не двигуном внутрішнього згоряння це – електромобіль «Battery Electric Behicle» (BEB).

Гібридний автомобіль – це транспортний засіб із комбінованою силовою установкою, у якій для забезпечення руху спільно використовують електродвигун і двигун внутрішнього згоряння, що дозволяє підвищити паливну економічність та енергоефективність експлуатації. Конструктивно електромобіль відрізняється від гібридного автомобіля відсутністю системи внутрішнього згорання палива та її складових. Тому, з точки зору безпеки експлуатації та аварійних ризиків, гібридні транспортні засоби є більш складними об'єктами дослідження, оскільки поєднують небезпечні чинники, характерні як для електромобілів, так і для транспортних засобів із двигунами внутрішнього згоряння. Конструкція гібридного автомобіля передбачає поєднання традиційного двигуна внутрішнього згоряння з електричною силовою системою, у складі якої є електродвигун-генератор, високовольтна акумуляторна батарея, інвертор, високовольтна електрична мережа та кліматична установка, що функціонує за рахунок електроенергії високовольтної батареї. Перераховані елементи працюють за напруги від 100 до 600 В та струмах понад 10 А. Функціонування високовольтних електричних систем та наявність значних електричних струмів у гібридних транспортних засобах зумовлюють необхідність коригування традиційної тактики гасіння пожеж і ліквідації наслідків дорожньо-транспортних пригод, що пов'язано з підвищеним ризиком електротравмування особового складу аварійно-рятувальних підрозділів.

Слід зазначити, що ймовірність виникнення пожежі в електромобілях є суттєво нижчою порівняно з транспортними засобами, обладнаними двигунами внутрішнього згоряння. За наявними статистичними даними, транспортні засоби з водневими силовими установками зазнають пожеж приблизно у 120 разів частіше, ніж електромобілі, водночас автомобілі з бензиновими або газовими двигунами – майже у 60 разів частіше.

У будь-якому автомобілі є деталі, що можуть горіти – оббивка, пластикові елементи, проводка тощо. Проте в електромобілі є частина, що становить особливу небезпеку – літій-іонний акумулятор. Наразі більшість електромобілів укомплектовані саме такими акумуляторами. Отже, пожежну небезпеку електромобілів, насамперед, визначають особливості їх акумуляторних батарей. Електромобілі можуть бути обладнані різними видами акумуляторів (табл. 9.1), що можуть стати джерелом інтенсивного горіння.

У разі механічного пошкодження або перегріву акумуляторної батареї може виникати явище, що отримало назву «термічний розгін», яке

характеризується стрімким і неконтрольованим підвищенням температури в окремих елементах батареї.

Більш безпечним з точки зору пожежної безпеки є акумулятори твердотільні та літій-залізо-фосфатні.

Основними причинами загоряння електромобілів є механічні пошкодження під час ДТП; перегрів елементів батареї (різні чинники); виробничі дефекти акумуляторів; неправильна зарядка або використання несертифікованого обладнання.

Таблиця 9.1 – Основні характеристики акумуляторів електромобілів

Тип акумулятора	Переваги	Недоліки	Приклади використання
Літій-іонний ($LiCoO_2$ та інші базові)	Висока енергоємність, відносно мала вага, перевірена технологія	Чутливість до перегріву, ризик термічного розгону, менший ресурс ніж у $LiFePO_4$	Ранні Nissan Leaf, перші покоління електромобілів BMW i3
Літій-залізо-фосфатний ($LiFePO_4$)	Висока безпека та термостійкість, великий ресурс (>3000 циклів), стабільна робота при високих температурах	Менша енергоємність, гірша робота на сильному морозі	BYD, Tesla Model 3 (китайська версія та версії від 2022 року), деякі моделі Geely
Літій-нікель-марганець-кобальт-оксидний (NMC)	Баланс енергоємності, потужності та ресурсу, сучасні версії (NMC 811) мають високу щільність енергії	Вища вартість через кобальт, чутливість до перегріву	Kia EV6, Hyundai Ioniq 5, BMW iX
Літій-нікель-кобальт-алюмінієвий (NCA)	Дуже висока енергоємність, гарна питома потужність	Менша термостабільність, висока ціна, складність утилізації	Tesla Model S, Model X, Model 3/Y Performance
Твердотільний (solid-state)	Підвищена безпека, ще більша енергоємність, потенційно швидка зарядка	Висока вартість, складність масового виробництва, більшість технологій на стадії розробки	Toyota (план комерціалізації 2027–2028), Solid Power (BMW, Ford тестові зразки)

Низьке розташування тягової батареї є фундаментальним конструктивним рішенням (забезпечує низький центр мас та збільшує

простір у салоні), але воно вимагає складних інженерних рішень для захисту від ударів, деформацій та потрапляння вологи. Наприклад, води під час дощу.

Електромобілі з літій-іонними акумуляторами спалахують не миттєво, а через ланцюгову реакцію, відому як тепловий розгін (Thermal Runaway). Зазначений часовий інтервал є достатнім для того, щоб пасажири та водій здійснили безпечну зупинку транспортного засобу і залишили його салон. Водночас евакуація або збереження транспортного засобу може бути ускладнена через брак часу або технічних чинників.

Загоряння електромобілів супроводжується «тепловим розгоном» – ланцюговою хімічною реакцією руйнування акумуляторних комірок, під час якої катодні матеріали вивільняють кисень. Це забезпечує автономність та безперервність процесу внутрішнього горіння навіть без доступу зовнішнього повітря. Тому звичайні способи гасіння пожежі – такі, як припинення доступу повітря – не будуть дієвими. Гасіння полум'я порошковим або газовим вогнегасником у цьому випадку є недоцільним. Застосування вогнегасника пінного типу забезпечує високу ефективність на етапі локалізації загоряння, проте вогнегасної здатності первинного засобу недостатньо для повної ліквідації пожежі.

Ключовий фактор небезпеки під час займання – наявність замкнених електричних кіл високої напруги та великої потужності. Обладнання під напругою (інвертори, конвертори, тягові двигуни та силові кабелі) вимагає спеціалізованого алгоритму гасіння. Отже, під час загорання автомобілів з електричною, гібридною електричною системами приводу можливе: ураження людей електричним струмом; вибух літій-іонної акумуляторної батареї; швидке поширення вогню горючою обшивкою автомобіля, електроізоляцією, гумотехнічними виробами, розливами мастила у разі пошкодження мастилонаповнених вузлів і агрегатів, у гібридних автомобілях; розливи палива за умови пошкодження паливної системи; сильне задимлення та утворення токсичних продуктів горіння.

Гасіння пожеж. Головна складність у гасінні пожежі електромобіля полягає в тому, що акумулятор може займатися знову навіть через кілька годин або днів після події. Традиційні засоби гасіння не завжди ефективні, адже температура всередині батарейного блоку може залишатися критично високою.

Для ліквідації термічного розгону тягової батареї локалізація загоряння електромобіля потребує створення захисного екрана та інтенсивного відведення тепла, з цією метою застосовують спеціальні вогнетривкі ковдри (пожежні кошми) або засипають транспортний засіб

сипучими матеріалами з високим коефіцієнтом теплоємності (наприклад, піском) для абсорбції енергії. Зафіксовано випадки ефективної ліквідації загорянь автотранспорту методом дисперсного засипання. Ізоляційний шар піску обмежує доступ кисню (інгібування окиснення) та поглинає надлишкове тепло, знижує температурні показники в осередку реакції до рівня самозагасання. Гасіння електромобілів здійснюють шляхом повного занурення транспортного засобу у гідроізольовану траншею, викопану за допомогою землерийної техніки.

Для локалізації та ліквідації загоряння автомобіля методом охолодження потрібно подавати воду інтенсивним струменем (стволом). Проте через високу теплоємність горіння (пального, пластику) ефективне гасіння вимагає витрати вогнегасної речовини об’ємом у декілька кубометрів.

У зв’язку з нижнім розташуванням осередку займання, алгоритм пожежогасіння передбачає застосування спецтехніки для примусового перекидання транспортного засобу. Це забезпечує прямий доступ вогнегасних речовин до днища та безперервне інтенсивне охолодження тягової акумуляторної батареї. Ліквідація такого займання може тривати до 24 год. Після повної локалізації та приборкання відкритого вогню транспортний засіб потребує безперервного моніторингу протягом 12–24 год для запобігання повторному самозайманню.

Серед основних *сучасних способів і засобів гасіння* електромобілів можна виділити: інтенсивне водяне охолодження батареї протягом тривалого часу; використання спеціальних контейнерів із водою, в які занурюють електромобіль для зниження температури, або спеціальних мішків (рис. 9.4); застосування вогнегасних порошків та піни – як додатковий засіб для гасіння полум’я ззовні; використання спеціалізованих насадок для подавання води безпосередньо в батарейний блок (рис. 9.5).



Рисунок 9.4 – Використання контейнерів з водою та спеціальних мішків

У Європі та США пожежні служби разом з виробниками електромобілів активно впроваджують протоколи з гасіння електромобілів. Як інноваційний протипожежний захід, у Нідерландах широко застосовують ізоляційні занурювальні контейнери.



Рисунок 9.5 – Використання насадки BATTERY EXTINGUISHING SYSTEM TECHNOLOGY

Транспортні засоби з високовольтними акумуляторами (BEV/PHEV), охоплені термічною реакцією (thermal runaway) або з високим ризиком її виникнення, розташовують у цих герметичних ємностях для повної гідроізоляції та примусового охолодження елементів живлення. У США створюють мобільні групи швидкого реагування, які застосовують тепловізори для виявлення перегрітих ділянок батарей.

Заходи безпеки. Під час гасіння пожежі в автомобілі з електричною, гібридною електричною системами необхідно: організувати знеструмлення електросистеми автомобіля в моторному відсіку; від'єднати мінусову клему від низьковольтної акумуляторної батареї (кабель чорного кольору); від'єднати кабель високовольтної літій-іонної акумуляторної батареї (оранжевого кольору) від розподільчої коробки; заземлити автомобіль з електричною, гібридною електричною системами приводу перед виконанням робіт з деблокування постраждалих.

Для гасіння автомобіля використовують розпилену воду, вогнегасні порошки та діоксид вуглецю. У разі гасіння пожежі розпиленою водою необхідно заземлити пожежні стволи та насос пожежно-рятувального автомобіля; використовувати діелектричні засоби; здійснювати подавання

стволів-розпилювачів з відстані не менше 1,5 м від автомобіля. У разі подавання компактних струменів води для змивання палива, що горить під автомобілем, відстань до стволів повинна бути не менше 4 м від автомобіля. Заборонено використовувати піну для гасіння пожежі та застосовувати дискові різаки під час деблокування постраждалих.

9.3 Гасіння пожеж на залізничному транспорті

Обстановка пожеж. Залізничний транспорт України є провідною галуззю в дорожньо-транспортному комплексі країни, що забезпечує майже 82 % вантажних і 36 % пасажирських перевезень, що здійснюють всіма видами транспорту.

За обсягами вантажних перевезень Укрзалізниця займає четверте місце на Євразійському континенті. Вантажонапруженість Укрзалізниці (річний обсяг перевезень на 1 км) в 3–5 разів перевищує відповідний показник розвинених європейських країн.

Стратегічне значення залізничного транспорту в структурі комунікаційних мереж України обумовлене її геополітичним розташуванням та інтеграцією в міжнародну логістичну систему, зокрема через проходження ключових транс'європейських транспортних коридорів напрямків «Схід – Захід» та «Балтика – Чорне море». Інтенсифікація експлуатаційних режимів залізничної мережі детермінує підвищені вимоги до забезпечення техногенної безпеки, зокрема пожежної безпеки пасажирських та вантажних перевезень. Мінімізація пожежних ризиків є критично важливою для запобігання деструктивним матеріальним збиткам, дестабілізації графіків руху рухомого складу та виникненню загроз для життя і здоров'я людей.

Найбільшу пожежну небезпеку становлять сортувальні та вантажні станції, що мають розвинену мережу залізничних колій (рис. 9.6).

Вантажні вагонні парки на ключових залізничних станціях України щоденно опрацьовують десятки тисяч одиниць рухомого складу. Серед них найбільш небезпечними є вантажі з ЛЗР, ГР, ЗВГ, ВР, НХР тощо.

Пожежі на залізничному транспорті мають свої особливості та відрізняються великим і складним об'ємом робіт, що виконують пожежно-рятувальні підрозділи. Тактична складність ліквідації пожеж полягає у затримці локалізації через значний час розгортання сил, тривалий процес визначення небезпечних властивостей вантажу, а також чітку вимогу попереднього знеструмлення контактної мережі над осередком горіння.



Рисунок 9.6 – Сортувальна залізнична станція

Пожежна небезпека залізничних станцій і рухомого складу характеризується:

наявністю великої кількості одиниць рухомого складу (критих вантажних вагонів, напіввагонів, платформ, контейнеровозів, цистерн тощо) з різними горючими, легкозаймистими пожежонебезпечними рідинами, скрапленими газами, хімічно-небезпечними, вибуховими та отруйними речовинами, твердими горючими матеріалами;

високою щільністю забудови різними будівлями дільничних, сортувальних і вантажних станцій та заповненням рухомим складом;

висока концентрація різнотипних сформованих залізничних составів на паралельних приймально-відправних коліях вантажних, сортувальних та дільничних станцій;

практичною відсутністю розривів між ешелонами, що сприяє швидкому поширенню вогню на великі площі;

розвиненою мережею залізничних колій, заповнених ешелонами, що перешкоджають прокладанню рукавних ліній до місця пожежі;

відсутністю під'їзних шляхів і наявністю перешкод для пожежно-рятувальних автомобілів під час виникнення надзвичайної ситуації на перегонах (лісові масиви, яри, насипи, болотиста місцевість, рілля тощо);

слаборозвиненою і недостатньо потужною мережею протипожежного водопостачання, а інколи і повною його відсутністю.

Залізничні станції за своїм призначенням та характером роботи поділяють на пасажирські, вантажні, сортувальні, дільничні та проміжні. Залежно від обсягу пасажирських, вантажних, технічних операцій та

складності роботи залізничні станції поділяють на позакласові, I, II, III, IV та V класів.

Великі залізничні станції – це інтегровані інфраструктурні комплекси. Вони об'єднують експлуатаційні та допоміжні об'єкти, що забезпечують перевізний процес: локомотивне та вагонне господарство (для технічного обслуговування й ремонту рухомого складу), вантажні термінали (відкриті та закриті склади), пасажирські комплекси (вокзали) та системи управління рухом (пости електричної централізації). У їх складі також є приймально-відправні та сортувальні парки з великою кількістю залізничних колій. Площа станцій сягає до 150 га, а загальна довжина до 16 км, кількість колій – до 50–80. Великі станції можуть мати 6–8 робочих парків. Колійна місткість станції забезпечує одночасне розташування до 3000 вагонів із різнотипними вантажами. Організаційно-технологічну діяльність залізничної станції регламентують технологічні процеси та її технічно-розпорядчий акт (ТРА). До обов'язкових додатків ТРА належать схематичний план колійного розвитку та відповідні профільні інструкції. Чинні нормативні витяги з цих документів є на робочих місцях чергового по станції, маневрового диспетчера, чергових по парках та регулювальників сортувальних гірок. В них визначена відповідальність працівників з безпеки руху поїздів та проведення маневрових робіт.

Найвищий рівень пожежної небезпеки фіксують у сортувальних парках через високу концентрацію рухомого складу на обмеженій території. Порушення регламенту маневрової роботи (розформування та формування составів) призводить до підвищення пожежної небезпеки. Порушення регламенту маневрової роботи (розформування та формування составів) призводить до підвищення пожежної небезпеки.

Зовнішнє протипожежне водопостачання залізничних станцій забезпечують шляхом влаштування пожежних гідрантів, розташованих на тупикових ділянках водопровідних мереж із мінімальним діаметром 100 мм, а також за рахунок використання штучних пожежних водоймищ об'ємом від 50 м³. У робочих парках біля крайніх залізничних колій установлюють пожежні гідранти. Для забезпечення необхідної витрати води на пожежогасіння залучають ресурси комунального водопроводу та джерела протипожежного водопостачання прилеглих об'єктів. Ємності водонапірних веж залізничних станцій акумулюють регламентований недоторканний об'єм рідини для систем пожежогасіння. У робочих парках обладнують майданчики для гасіння пожеж рухомого складу з постами, на яких зберігають пожежне обладнання.

Більшість залізничних станцій має прямий телефонний зв'язок з ОКЦ територіальних органів ДСНС.

Охороняють об'єкти залізничного транспорту пожежні поїзди (команди). Пожежні поїзди поділяють на універсальні, першої та другої категорії. Універсальний пожежний поїзд підвищеної продуктивності містить п'ять вагонів: дві цистерни з водою ємкістю 50–60 м^3; вагон, де розташована насосна станція, електростанцію, спеціальні засоби гасіння і пожежне обладнання; вагон для особового складу чергового караулу, спеціальне обладнання та інвентар; вагон-гараж для розташування пожежно-рятувального автомобіля та запасу піноутворювача (5 т). Насосна станція містить стаціонарно встановлені пожежні мотопомпи дві мотопомпи МП-1600 (МП-1400) та одну пожежну переносну мотопомпу, електростанцію потужністю 8–10 кВт, запас рукавів сумарною довжиною до 2 км.

Пожежний поїзд першої категорії містить чотири вагони: дві цистерни з водою ємкістю 50–60 м^3; вагон-гараж; вагон для особового складу караулу і насосних установок – єдиний.

Пожежний поїзд другої категорії не має вагона-гаража і містить три вагони: дві цистерни з водою ємкістю 50–60 м^3, вагон для особового складу караулу і насосні установки.

Дільницю виїзду пожежного поїзда визначають з розрахунку часу (не більше 1,5 години) необхідного для доставки пожежного поїзда у кінцевий пункт. Відправлення пожежного поїзда відбувається у термін не пізніше 10 хвилин з моменту отримання повідомлення про пожежу.

Маневрову роботу з пожежними поїздами виконують виключно локомотивами тяги. У разі відсутності вільного локомотива в межах станції, залучають локомотив від будь-якого вантажного чи пасажирського поїзда, що прибуває або перебуває в парку станції. До місця пожежі пожежний поїзд прямує з максимально допустимою швидкістю та перевагою перед усіма іншими поїздами.

З метою пожежогасіння у весняно-осінній період року до пожежних поїздів додатково причіпляють декілька залізничних цистерн з водою.

Найбільшу небезпеку для людей становлять пасажирські вагони. Високий рівень пожежної небезпеки пасажирських вагонів обумовлений значною щільністю пожежного навантаження, що формується конструкційними та лицювальними матеріалами (до 200 кг/м² у купейних та 170 кг/м² у плацкартних вагонах). Ситуацію ускладнює висока концентрація пасажирів в умовах обмежених евакуаційних можливостей замкненого простору. Основними чинниками ініціювання горіння є

людський фактор (до 40 % випадків пов'язано з необережним поводженням з вогнем) та аварійні режими роботи електрообладнання (25 %).

На безпеку пасажирів впливають:

швидкість лінійного поширення горіння в пасажирських вагонах становить 5 м/хв уздовж коридору та 2,5 м/хв у межах купе. Загальний час повного охоплення вагона вогнем триває від 15 до 20 хвилин;

утворення високого температурного режиму – до 950 °С, температура полум'я сягає більше 1000 °С;

виділення токсичних продуктів горіння, таких як оксид вуглецю, хлористий та ціаністий водень, концентрації яких вже на 4-й хвилині після виникнення пожежі у вагоні перевищують гранично допустимі. Ось чому необхідний час евакуації пасажирів складає тільки 1,5–2 хв до блокування основних виходів.

Фактори, перелічені вище, створюють загрозу людям у вагонах, що горять, можливе виникнення паніки серед пасажирів.

Розвиток пожеж. Пожежа може швидко поширюватися на зовнішні поверхні вагона, далі – на суміжні з ним вагони, а також на сусідні ешелони та розташовані поблизу будівлі і споруди.

Під час горіння у вантажному рухомому ешелоні твердих горючих матеріалів (ТГМ) вогонь поширюється по вантажним вагонам не більше як за 20 хв. Внаслідок розвитку термічного впливу, через 30–40 хв відбувається наскрізне прогарання підлоги вагона, що призводить до осипання горючих матеріалів на залізничну колію. Як наслідок температура на поверхні ходової частини вагонів і рейок підвищується на 12–15 °С і через 15–20 хв відбувається деформація колій, що унеможливлює евакуацію рухомого складу. Висота полум'я під час горіння ТГМ становить 6–10 м, а в окремих випадках – 20 м, щільність теплового потоку на відстані 9–10 м сягає 30–40 кВт/м^2, температура полум'я – більше 1000 °С. Швидкість поширення вогню вздовж вагона, зазвичай, складає 1,4 м/хв, рухомим складом на сусідніх коліях – 0,4 м/хв. Швидкість поширення пожежі перші 10 хв вільного горіння вагонів становить 3,1–4 м/хв, а наступні 10–50 хв – 7–8 м/хв.

Особливо небезпечні моменти зміни обстановки пожежі у вантажному ешелоні можуть виникнути під час транспортування вибухових речовин і боєприпасів.

Вплив відкритого полум'я та високої температури на залізничні цистерни з ЛЗР та ГР призводить до спалаху промасленого шару на їх поверхні. Наявність нещільностей і несправностей запірної арматури на цистернах з ЛЗР і скрапленими вуглеводневими газами призводить до

спалаху парів рідини над горловинами цистерн, а також газів над надлишковими клапанами.

Вибух залізничних цистерн з нафтопродуктами відбувається, зазвичай, протягом 16–24 хв після початку дії відкритого факелу полум'я. Висота факелу полум'я за умови вибуху ЛЗР і ГР у цистернах сягає 50 м. Вибух однієї залізничної цистерни сприяє збільшенню площі пожежі до 1500 м^2, у залежності від стану баласту залізничних колій та рельєфу місцевості.

Найбільш швидке поширення вогню відбувається під час розливу ЛЗР і ГР із залізничних цистерн в результаті аварій, зіткнень чи аварій поїздів. Унаслідок дегерметизації або перекидання цистерн відбувається розлив небезпечних вантажів. Динаміка розвитку аварійної ситуації призводить до того, що розрахункова площа горіння може досягати 10–35 тис. м^2. Розлиття нафтопродуктів та їх подальше займання призводять до неконтрольованого поширення небезпечних факторів пожежі. Це створює загрозу переміщення вогню на рухомий склад залізниці, складські та виробничі об'єкти, а також на прилеглу житлову забудову населеного пункту. Під час попадання розлитого продукту до зливу каналізації або стічних канав вогонь може поширитись на об'єкти, розташовані на відстані до 1 км від місця інциденту.

Горіння залізничних цистерн із скрапленими вуглеводневими газами може супроводжуватись вибухами з викидом факелу полум'я (вогняної кулі) радіусом до 120–150 м та подальшим полум'яним горінням висотою до 60 м. Уламки цистерн і ємностей, що вибухнули, розлітаються на відстань до 150 м, а в окремих випадках – до 450 м. Динамічний вплив вибуху може викликати зрив цистерни з платформи та її відкидання у радіусі до 60 м. Це призводить до виникнення нових осередків пожежі, повторного займання розлитих горючих рідин.

Під час пожеж можливе також пошкодження цистерн і ємностей з отруйними газами та речовинами, що призводить до загазованості території та ускладнює оперативні дії з ліквідації пожежі, а також виникає необхідність евакуації населення з районів, що межують з місцем надзвичайної ситуації. Нижче наведено приклад гасіння пожежі на залізниці під час аварії цистерн з небезпечними речовинами.

16 липня о 16:55 у Буському районі Львівщини на перегоні Красне-Ожидів зійшли з колії та перекинулися 15 цистерн з жовтим фосфором (неочищений білий фосфор зазвичай називають «жовтий фосфор». Сильно отруйна речовина (ГДК в атмосферному повітрі 0,0005 мг/м³), вогненебезпечна воскоподібна речовина від світло-жовтого до темно-бурого кольору. Щільність 1,83 г/см³, плавиться за 43,1 °С, температура самоспалахування 44,1 °С, кипить за +280 °С. У

воді не розчиняється, на повітрі легко окислюється та самозаймається. Світиться яскравим зеленим полум'ям з виділенням густого білого диму (всього у складі потяга було 58 вагонів). Цистерни слідували зі станції Аса (Джамбул, Казахстан) до станції Оклеса (Республіка Польща). Через виток фосфору з однієї цистерни відбулося самозаймання 6 цистерн та зійшли з колії та перекинулися 15 залізничних цистерн товарного потягу із жовтим фосфором (рис. 9.7).



Рисунок 9.7 – Горіння жовтого фосфору у разі витоку з цистерн

Під час пожежі утворилася хмара з продуктів горіння – білий їдкий дим (зона ураження близько 90 км^2). О 17:30 прибули перші пожежно-рятувальні підрозділи та пожежі було надано найвищий ранг. Оперативні дії з ліквідації НС ускладнювалися незадовільним станом під'їзних шляхів (заболоченість, зарості), рельєфом місцевості (підвищення, що зумовило гравітаційне розтікання фосфору), екстремальними метеоумовами (температура повітря 40 °С та недостатня кількість вогнегасних речовин (відсутність резервів води та піноутворювача). Техніку та особовий склад розташовували на безпечній відстані та здійснювали постійний контроль складу повітря. Здійснювали евакуацію населення з навколишніх населених пунктів. Через низьку ефективність водяного охолодження, для ліквідації загоряння застосовано пінну атаку із застосуванням вогнегасних речовин низької та середньої кратності. Крім оперативних дій з гасіння пожежі на 9 цистернах здійснювали роботи з ліквідації пробоїн і тріщин. Безперервно відбувалося подавання повітряно-механічної піни на розгерметизовані цистерни та забруднену фосфором площу для створення ізоляційного шару та попередження вторинного займання. Задіяна інженерна техніка для обвалування території НС

земляними валами. 17 липня відбулась локалізація пожежі та 18 липня ліквідація горіння фосфору. До ліквідації надзвичайної ситуації та її наслідків залучено 450 осіб особового складу та 80 одиниць техніки, зокрема: від ДСНС 125 осіб і 40 одиниць техніки, від Мінтрансу 30 осіб і 7 одиниць техніки (6 пожежних потягів), від МВС 220 осіб і 30 одиниць техніки, від МОЗ 25 осіб і 9 одиниць техніки, від МО 4 одиниці техніки та підрозділ хімічних військ. Внаслідок пожежі продуктами горіння отруїлося 16 осіб, з яких 13 у стані тяжкого та середнього ступеня важкості госпіталізовано до військового медичного клінічного центру Західного оперативного командування у Львові. Семеро госпіталізованих – працівники ДСНС, двоє – працівники Державтоінспекції, четверо – місцеві жителі. Загиблих немає.

Горіння рухомого складу на електрифікованих ділянках становить критичну небезпеку ураження електричним струмом тому, що елементи контактної мережі (несівний трос, контактний провід, підвісна арматура) перебувають під високою напругою постійний струм 3,3 кВ або змінний струм 27,5 кВ. Дія відкритого полум'я протягом 8–10 хв призводить до їх обриву. Контакт зі струмоведучими частинами та арматурою (безпосередній або через сторонні предмети) є причиною ураження електричним струмом. Ця обставина потребує від усіх учасників гасіння пожежі чіткого дотримання встановлених правил безпеки праці.

Оперативний час ліквідації розвинених пожеж рухомого складу становить 3–5 годин. Залежно від класу вантажу та обсягів горіння, тривалість гасіння може перевищувати нормативні показники та досягати декількох десятків годин. Для їх ліквідації потрібно від 15 до 30 оперативних відділень загальною чисельністю до 150–200 осіб. Водночас залучають робітників залізниці, військовослужбовців та працівників національної поліції загальною чисельністю до 400 осіб, а також спецтехніку, поливо-миючі машини, бульдозери, екскаватори, підйомні крани тощо. Особливо необхідно відзначити застосування пожежних і відновлювальних поїздів.

Гасіння пожеж. Під час виникнення пожеж у рухомому складі на залізничних станціях, перегонах (на шляху прямування) адміністрація, диспетчер, машиністи та інші працівники залізничного транспорту діють згідно з «Інструкцією з гасіння пожеж в рухомому складі залізниць». Вони повинні повідомити про пожежу до ОКЦ гарнізону через чергового станції або іншим способом, забезпечити евакуацію пасажирів, розчеплення та відведення вагонів на безпечну відстань, евакуацію сусідніх поїздів, зняття залишкової напруги з контактної мережі над місцем пожежі, вжити заходів

з ліквідації горіння первинними засобами пожежогасіння, запобігання розтіканню ЛЗР і ГР та відводу їх в безпечне місце тощо.

Відповідальність за організацію і керівництво гасінням пожеж, рятування пасажирів, евакуацію рухомого складу та вантажів до прибуття пожежно-рятувальних підрозділів покладають:

на шляху прямування – на машиніста поїзда;

на колії станції – на начальника станції, а у його відсутність – на чергового станції;

у пасажирських поїздах – на начальника поїзда, механіка-бригадира;

у дизелі та електропоїздах – на машиніста поїзда;

у рефрижераторних поїздах і секціях – на начальника поїзда;

на підприємствах залізничного транспорту – на керівника підприємства або його заступника, а у їх відсутність – на начальників змін.

Керівництво станції розробляє план ліквідації аварії, в якому передбачає одночасний виїзд до місця пожежі аварійно-відновлювального та пожежного поїздів з метою оперативного вирішення питань ліквідації наслідків аварії та відновлення руху поїздів на залізниці.

Керівником ліквідації наслідків аварій, зіткнень чи сходу поїздів є старший начальник залізниці (начальник залізниці, відділення, станції або їх заступники). З прибуттям до місця пожежі пожежно-рятувальних підрозділів ОРС ЦЗ КГП (старша за посадою особа, яка прибула на чолі підрозділу ОРС ЦЗ) очолює роботи з гасіння пожежі та здійснює керівництво всіма підрозділами, які беруть участь у гасінні (рис. 9.8).

Дії працівників станції з евакуації та розосередження рухомого складу з прибуттям пожежно-рятувальних підрозділів ОРС ЦЗ здійснюють за вказівкою КГП або за узгодженням з ним.

КГП створює Штаб на пожежі та, через залученого до його складу представника адміністрації об’єкта, зобов’язаний з’ясувати специфіку технологічних процесів, встановити тип небезпечних матеріалів та отримати інформацію про конструктивні особливості будівлі:

встановити вид і характер вантажів у вагонах, що горять та сусідніх вагонах;

вжити заходів з розчеплення вагонів, що горять і виведення їх на спеціальний майданчик або у безпечне місце (відстань 200 м, а для вагонів з вибуховими та отруйними речовинами – не менше 300 м);

до початку гасіння вимагати письмового дозволу (допуску) на проведення робіт з гасіння пожежі, зняття напруги з електромережі на ділянках здійснення оперативних дій.

У результаті ідентифікування горючих матеріалів, КГП із залученням адміністрації об’єкта аналізує аварійні картки для встановлення фізико-хімічних властивостей і класу небезпеки речовин, з подальшим вибором найбільш ефективних і безпечних вогнегасних засобів.

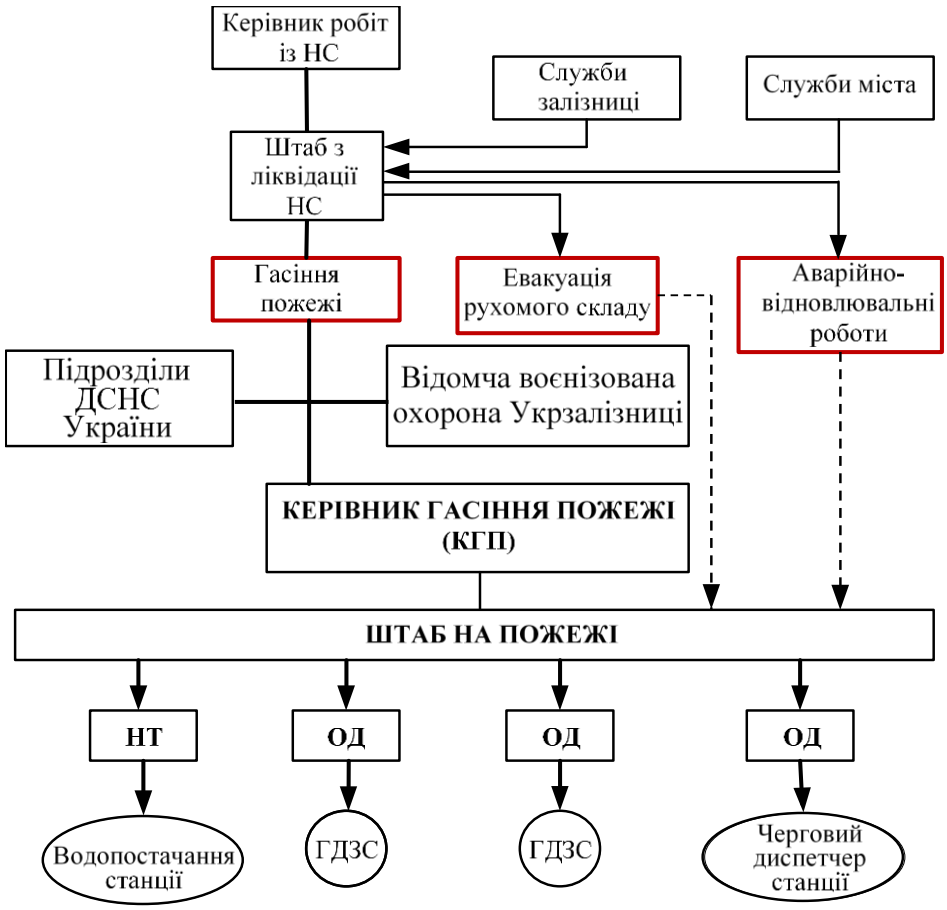


Рисунок 9.8 – Структурна схема управління підрозділами по ліквідації НС та пожежі на залізниці

На основі даних розвідки пожежі КГП визначає шляхи та способи прокладання магістральних рукавних ліній так чином, щоб не зупиняти рух поїздів з урахуванням можливого відведення ешелону, що горить, у безпечне місце.

Перший ствол від автоцистерни подають до вагонів, що горять, з прокладанням рукавної лінії через рейки. Водночас рукавну лінію від другого пожежно-рятувального автомобіля прокладають під рейками. Після подавання води з другого пожежно-рятувального автомобіля, головний ствол першої робочої лінії від автоцистерни підключають безпосередньо до триходового розгалуження, встановленого на цій магістралі. Під час прокладання рукавних ліній необхідно створити запаси рукавів для

зручності маневрування стволів і подавання їх на місця пересування вагонів, що горять.

Залежно від кількості залізничних колій оперативне розгортання з прокладанням рукавних ліній під колією виконують одночасно у декількох напрямках. Найбільш доцільно застосовувати спосіб прокладання рукавних ліній у зустрічному напрямку. До того ж роблять лотки для одночасного прокладання двох магістральних ліній діаметром 77 мм. Підключають робочу лінію тільки через розгалуження, що встановлені між коліями. У цих місцях потрібно мати резерв рукавів. Для спостереження за роботою магістральних рукавних ліній необхідно призначити відповідальних осіб із складу оперативних розрахунків.

Ліквідацію пожеж в рухомому складі на електрифікованих ділянках здійснюють тільки після отримання КГП письмового дозволу із зазначенням в ньому наказу енергодиспетчера та часу зняття напруги. Енергодиспетчер під час отримання повідомлення про пожежу повинен терміново призначити та направити до місця пожежі не менше двох електриків з кваліфікацією не нижче III групи для заземлення контактної мережі та спостереження за виконанням особами, які працюють на ліквідації пожежі, вимог правил безпеки праці; прізвища електриків мають бути повідомлені КГП.

Заборонено наближення до елементів контактної мережі під робочою напругою на дистанцію ближче ніж 2 м до зняття напруги та залишкового потенціалу. Радіус небезпечної зони для обірваних проводів становить 10 м і потребує обов’язкового огородження. Заборонено ліквідацію осередків горіння всередині вагонів, рухомого складу та матеріалів, розташованих ближче 7 метрів від контактної мережі, без попереднього знеструмлення та заземлення дільниці. Недотримання цієї вимоги створює критичний ризик ураження електричним струмом через вплив напруги або утворення електричної дуги.

Для забезпечення гасіння пожежі КГП (НШ) створює оперативні дільниці: із забезпечення евакуації рухомого складу, захисту рухомого складу та охолодження виведених із зони пожежі залізничних цистерн (вагонів).

Для оперативного виведення рухомого складу із зони ураження у розпорядження начальника оперативної дільниці (ОД) залучають два заступники з числа адміністрації станції. Їхній функціонал передбачає управління тягою для евакуації поїздів, а також координацію інженерних заходів для локалізації розливу рідини з аварійних цистерн. Переміщення пошкоджених цистерн із ознаками втрати герметичності та витоку горючих речовин є неприпустимим.

Захист і охолодження залізничних цистерн з небезпечними вантажами здійснюють за допомогою подавання вогнегасних речовин на верхню частину корпусу цистерни та дихальну арматуру, що забезпечує зниження температури парогазової суміші над поверхнею рідини, її плавлення та можливість попередження вибуху, а також рівномірне та інтенсивне охолодження бокових поверхонь цистерн. Пріоритетні заходи з інтенсивного охолодження застосовують до порожніх та частково завантажених залізничних цистерн із залишками продуктів у зоні теплового впливу. У зв'язку з вищою швидкістю теплового прогріву порожніх ємностей порівняно із заповненими, вони потребують невідкладного водяного охолодження для запобігання підвищенню тиску та деформації. Охолодження необхідно здійснювати з потрібною інтенсивністю водяними стволами з використанням турбінних насадок НРТ-2,5; 5; 10; 20 (табл. 9.2).

Таблиця 9.2 – Інтенсивність подавання води та піни для охолодження залізничних цистерн у зоні горіння

Вогнегасні засоби	Інтенсивність подавання води та піни для охолодження залізничних цистерн у зоні горіння кг/(м$^{-2}$·с)	
	Скраплених газів	Газоподібних та рідких нафтопродуктів
Компактні струмені води, які подають з ручних і лафетних стволів	0,5	0,2
Розпилені струмені води, які подають з ручних стволів	0,3	0,1
Розпилені струмені води, які подають з турбінних розпилювачів і піни низької кратності	0,2	0,1
Примітка: Інтенсивність подавання води і піни для охолодження сусіднього обладнання зменшується у 2 рази		

Рішення щодо введення вогнегасних засобів: води, піни низької та середньої кратності, розчинів змочувачів, порошку, інтенсивності їх подавання КГП ухвалює залежно від виду та властивостей вантажу. Кількість стволів на гасіння визначають з розрахунку подавання 1–2-х стволів на один вагон, що горить. Стволи вводять усередину вагона (контейнера) через бокові та дахові люки, двері та отвори для труб. За необхідності, для подавання стволів в осередок пожежі або місця

найбільш інтенсивного горіння пробивають отвори безпосередньо у даху та стінах кузова вагона (контейнера).

Розгерметизацію (розкриття) вантажних просторів транспортних засобів та порушення цілісності пакування здійснюють виключно після перевірки номенклатури вантажу за супровідною документацією та розгортання первинних засобів пожежогасіння.

Під час горіння цистерн з ЛЗР та ГР їх терміново охолоджують потужними компактними струменями водяних стволів. Ліквідацію горіння парів легкозаймистих рідин (ЛЗР) над відкритим люком цистерни здійснюють шляхом герметизації горловини штатною кришкою, ізоляції осередку пожежним покривалом (кошмою) або подавання повітряно-механічної піни для припинення доступу кисню. Ці роботи виконують під захистом водяних струменів. Локалізацію та відведення аварійного розливу горючих рідин здійснюють шляхом влаштування захисного огороджувального обвалування або гравітаційного транспортування дренажними каналами до безпечних резервуарів, улоговин та приямків для запобігання поширенню площі горіння. Горіння легкозаймистих та горючих рідин, що витікають із цистерни через тріщину або нижній зливний пристрій, ліквідують шляхом відсікання полум’я від місця витоку компактним струменем води, з подальшою або одночасною ізоляцією поверхні розливу шаром повітряно-механічної піни (табл. 9.3).

Для локалізації факельного горіння газової фази на залізничних цистернах (витік через порушення герметичності запірної арматури чи тріщини корпусу) застосовують тактику подавання розпилених або компактних водяних струменів (здійснюють їх зрив) та інтенсивне подавання вогнегасного порошку для припинення ланцюгової реакції горіння. Інтенсивність подавання вогнегасного порошку 4 кг/(м^2·с) для компактного струменя газу і 11 кг/(м^2·с) – для розпиленого.

Для гасіння використовують газоводяні струмені автомобілів АГВГ. Але перед ліквідацією горіння вживають заходів з попередження загазованості території. Якщо в цьому немає необхідності або неможливо ліквідувати горіння шляхом охолодження поверхні цистерни та зниження щільності теплового випромінювання факелу, повинно бути забезпечене безпечне (контролююче) вигоряння.

Таблиця 9.3 – Інтенсивність подавання вогнегасних речовин, кг/(м^2·с)

Нафтопродукт	Вогнегасні речовини			
	Піна низької кратності	Піна середньої кратності	Розпилена вода	Порошок ПСБ
Скраплений газ	–	–	–	1,0 (лафетний ствол); 0,35 (ручні стволи)
СВГ, розлитий на залізничних коліях	–	1,0	5,0	–
Нафтопродукт з температурою спалаху 28 °С та нижче	0,25	0,08	0,2–0,4	1,0 (лафетний ствол); 0,35 (ручні стволи)
Нафта та нафтопродукт з температурою спалаху вище 28 °С	0,15	0,05	0,2–0,4	0,16
Мазут і мастила	0,1	0,05	0,2	0,16

У разі неможливості відкривання дверей аварійного контейнера, технологічний процес пожежогасіння передбачає обов’язкове попереднє охолодження його зовнішніх поверхонь із подальшим утворенням у корпусі двох функціональних отворів: першого – для декомпресії та відведення газоподібних продуктів термічного розкладу й водяної пари, другого – для інтеграції пожежного ствола й подавання вогнегасних речовин. Додатково слід враховувати імовірність факельного викиду полум’я з технологічних отворів на висоту до 1 м.

Гасіння бавовняної продукції необхідно здійснювати розпиленими струменями води з додаванням піноутворювача або інших поверхнево-активних речовин. У критих вагонах для гасіння бавовняного волокна стволи подають через верхні та бокові люкі. Водночас у герметичних цільнометалевих вагонах недоцільно відкривати дверні отвори.

Усі аварійно-рятувальні та протипожежні роботи, пов’язані з локалізацією горіння чи евакуацією вантажів із вагонів, виконують виключно за погодженням та у взаємодії з відповідальними особами, які супроводжують небезпечний вантаж.

Особливості оперативних дій підрозділів під час гасіння пожеж, у процесі ліквідації наслідків аварійних ситуацій з небезпечними вантажами, визначають їх властивості залежно від класу небезпеки. Виконання робіт з небезпечними вантажами викладено у «Правилах безпеки та порядку ліквідації наслідків аварійних ситуацій з небезпечними вантажами при перевезенні їх залізничним транспортом».

Розрахунок сил і засобів виконують під час розроблення і складання карток гасіння пожеж на залізничні станції з пропускною спроможністю від 2000 тис. осіб на добу. У процесі розроблення плану заходів слід враховувати найгірший сценарій техногенної події на станції – сходження рухомого складу з рейок та перекидання залізничних цистерн, що супроводжується їх розгерметизацією та аварійним розливом горючих рідин.

Під час розрахунку площі пожежі на залізничних станціях необхідно враховувати такі умови:

розлив ЛЗР на площі 2800–3000 м^2 (для станцій), на яких відбувається накопичення та транспортування рідин або на площі 1450–1500 м^2 (для інших станцій);

наявність в осередку пожежі 6-ти залізничних цистерн (для станцій з накопиченням і транспортуванням ЛЗР, ГР) або 3-х залізничних цистерн (для інших станцій);

наявність на сусідніх коліях поїздів, зокрема з 8-ми залізничними (для станцій з накопиченням і транспортуванням ЛЗР та ГР) або з 4-ма залізничними цистернами (для інших станцій).

Під час гасіння пожежі розрахунок, зроблений у оперативній картці гасіння пожежі, уточнюють з урахуванням конкретної обстановки, виду горючих речовин і матеріалів у рухомому складі, згідно з аварійною карткою.

Заходи безпеки. Під час гасіння пожежі рухомого складу на залізничному транспорті КГП зобов’язаний: до початку гасіння в місцях проходження контактних електромереж запросити у диспетчера письмове підтвердження про зняття напруги.

Для забезпечення контролю за дотриманням особовим складом заходів безпеки праці КГП призначає відповідального. За його вказівкою виставляють пости безпеки з двох боків вздовж залізничних колій. Особовому складу заздалегідь оголошують вид сигналу та шляхи відходу з позицій (залізничних колій) під час виникнення небезпеки.

Після ліквідації пожежі КГП фіксує час завершення робіт на копії письмового дозволу (наказу) енергодиспетчера. Попередньо він зобов’язаний здійснити комплексну перевірку об’єкта, щоб переконатися у відсутності особового складу на рухомому складі (зокрема на дахах вагонів), а також у повному зборі пожежних рукавів та іншого аварійно-рятувального обладнання з колій і вагонів. Це необхідно для початку подання напруги у контактну мережу та відновлення руху на залізниці.

Під час ліквідації загорянь, пов’язаних з небезпечними вантажами, необхідно в обов’язковому порядку дотримуватися регламентів коду екстрених заходів та керуватися міжнародними стандартами знаків безпеки і маркування.

Після гасіння пожеж з небезпечними вантажами необхідно організувати проведення повної або часткової деконтамінації особового складу, його медичного огляду, пожежно-рятувальної техніки, обладнання і спорядження, що використовували на пожежі (аварії).

9.4 Гасіння пожеж на повітряних суднах та в аеропортах

Обстановка пожеж та аварійних ситуацій. Літаки (вертольоти) через специфіку їх конструктивної схеми (мала вогнестійкість конструкцій, великий запас палива, велика кількість людей, обмежена кількість евакуаційних шляхів) є надзвичайно пожежонебезпечними об’єктами. Конструктори під час розроблення нових повітряних суден велику увагу приділяють підвищенню пожежної небезпеки (негорючим матеріалам, протипожежним перегородкам) та протипожежному захисту (бортовим протипожежним системам). Незважаючи на вдосконалення авіаційних систем безпеки, ризик виникнення пожеж на борту повітряних суден є актуальним. Зазначені інциденти та аварійні ситуації виникають на етапах виконання польоту (в районі аеродрому та під час маневрування) через технічні несправності елементів конструкції та систем, у процесі наземного обслуговування (бункеровка палива, оброблення вантажів), а також внаслідок контрольованого або неконтрольованого зіткнення з підстильною поверхнею чи штучними об’єктами.

Згідно з експертним оцінюванням фахівців ЦА, близько п’ятої частини авіаційних аварій (15–20 %) супроводжуються вибухопожежонебезпечними процесами. Більша частина зафіксованих випадків (67 %) локалізована в радіусі до 600 м від території аеродрому, зокрема 42 % сягає 400-метрової зони, а 25 % припадає на відрізок 400–600 м. Натомість решта 33 % інцидентів відбувається на відстані понад 800 м від периметра аеропорту. Таким чином, 67 % всіх аварій має місце у районі, де дії пожежно-рятувальних підрозділів можуть бути досить ефективними.

Всі літаки, здебільшого, мають однотипні конструкції і відрізняються лише за об’ємом та місцем розташування різних пристроїв і систем (наприклад, паливних баків та двигунів). Корпус літака містить фюзеляж, крила, хвостове оперення та шасі.

Фюзеляж є «тілом» літака. У ньому розташована кабіна екіпажу, основні паливні баки, системи управління та контролю, пасажирські салони, багажні відсіки (у пасажирських літаках) чи вантажні відсіки (у вантажних літаках); зброя (у бойових літаках), а також майже все електронне обладнання.

Конструкція фюзеляжу виготовлена на основі дюралюмінієвих сплавів і структурно поділена на три функціональні відсіки. Перший (герметичний) – призначений для екіпажу, другий (теж герметичний) – для пасажирів і третій (негерметичний) – для розташування гальмівних парашутів, світлових і посадкових засобів.

Дюралюмінієвий сплав Д16Т є горючим матеріалом, і, як показали численні вогневі випробування, має низьку вогнестійкість (втрачає міцність через 1,5–2 хв дії вогню).

Кожний відсік має евакуаційні двері, до того ж перший і другий відсіки мають верхні аварійні люки та декілька аварійних ілюмінаторів (рис. 9.9).



Рисунок 9.9 – Розташування евакуаційних шляхів у літаку

Внутрішній простір фюзеляжу повітряного судна розділений за висотою на дві палуби: верхня палуба призначена для розташування екіпажу та пасажирського салону, а нижня технічна палуба спроєктована як вантажно-багажні відсіки для транспортування багажу, вантажів та інтеграції елементів бортових систем і літакового обладнання. Специфіка архітектурно-планувального рішення пасажирського салону, а саме: критично обмежений

питомий об’єм повітря (від 0,8 до 2,0 м³ на пасажира) та лімітовані габарити евакуаційних шляхів створюють високі ризики для життя та здоров’я людей у разі виникнення пожежі. Обшивка у середині корпусу має термозвукоізоляційний шар, виконаний із спалимих матеріалів (капронове полотно, капронова вата тощо). Для внутрішнього оброблення приміщень застосовують пластики, поролон тощо.

Крило літака зазвичай виготовляють із дюралюмінієвих сплавів, а окремі його деталі – з магнієвих. Конструкція зазвичай містить п’ять елементів: центроплан, два консолі та два вінглети. У центроплані та консольних частинах крила (а у деяких літаках і в об’ємних частинах) розташовані металеві або гумові паливні баки. Паливні баки з’єднані системою паливопроводів з пристроями, що дозволяють рівномірно виробляти паливо з баків.

Силову установку літака розташовують у підкрильних гондолах. Внутрішня порожнина крила захищена від мотовідсіку вогнетривкими перегородками.

Злітно-посадкова система літального апарата містить триопорне шасі з передньою стійкою (опорою) та систему аварійного гальмівного парашута. Більшість деталей шасі літаків виконано з магнієвих сплавів, що мають високу температуру горіння 1800–2000 °С.

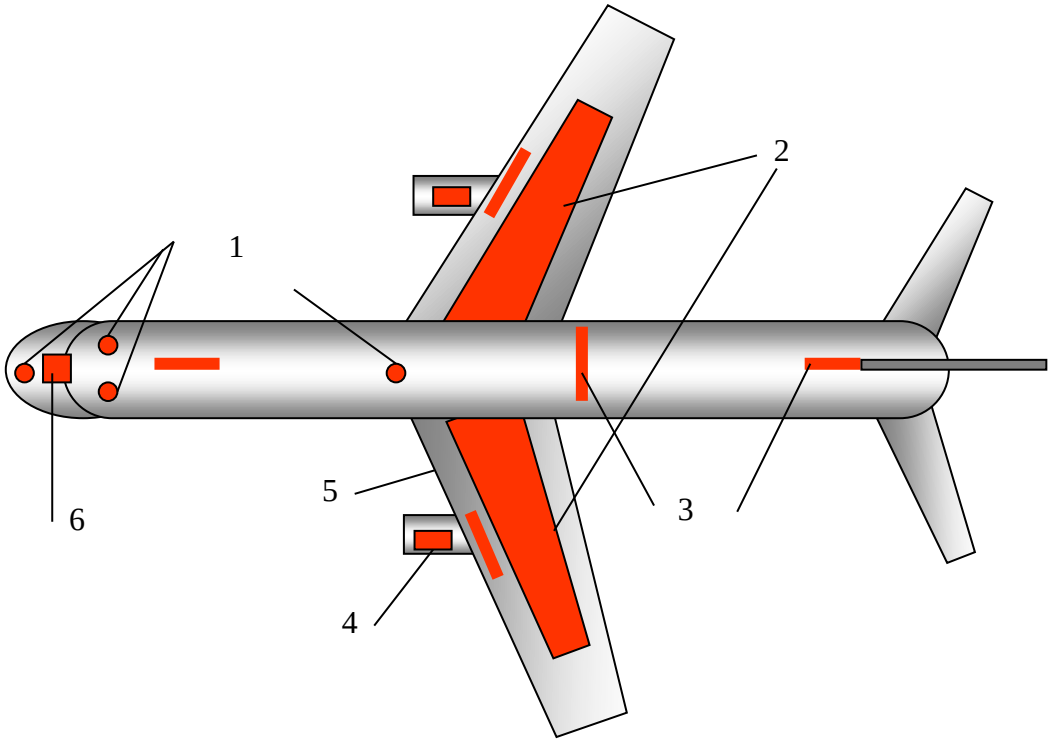
Запас кисню для екіпажу зберігають у сталевих балонах, розташованих у першому вантажному відсіку, а аварійний запас для пасажирів – у спеціальному відділенні усередині пасажирського відсіку.

Основна маса спалимого матеріалу літаків (50–60 % злітної маси) – це горючі рідини. В системі живлення двигунів використовують гас ($t_{сп}$ = 26–30 °С), у системі охолодження двигунів – моторні мастила (100–500 л), у гідросистемі – гідрорідину (30–200 л). Об’єм гасу, що можна помістити в паливні баки літака, залежить від типу, моделі та конкретних характеристик повітряного судна. У більшості пасажирських лайнерів середнього та великого розміру, таких як Boeing 737 або Airbus A320, загальний обсяг гасу становить від 20 000 до 50 000 літрів.

Основні місця розташування пожежонебезпечних речовин у літаках показано на рис. 9.10. Кожний літак із злітною масою більше 5 т обладнують стаціонарною системою пожежогасіння двигунів. Як вогнегасну речовину застосовують галоїдопохідні сполуки. Пуск системи автоматичний, дистанційний з кабіни пілотів. Біля аварійних люків та вхідних дверей у нішах розташовані рятувальні канати або мотузкові драбини.

Розвиток пожеж. Класифікація пожеж на сучасних повітряних суднах за ознакою просторової локалізації осередку загоряння

передбачає їх поділ на пожежі паливної системи (відсіки паливних баків), гермокабіни (пасажирський салон), багажно-вантажного комплексу (відповідні відсіки), силових установок (мотовідсіки двигунів і допоміжних силових установок) та елементів шасі (ніші, стійки та гальмівні системи).



1 – резервуари з гідросумішшю; 2 – паливні баки (кесони); 3 – бензинові обігрівачі (тільки у літаках з поршневими двигунами); 4 – маслобаки; 5 – пневматики та стійки шасі; 6 – акумулятори

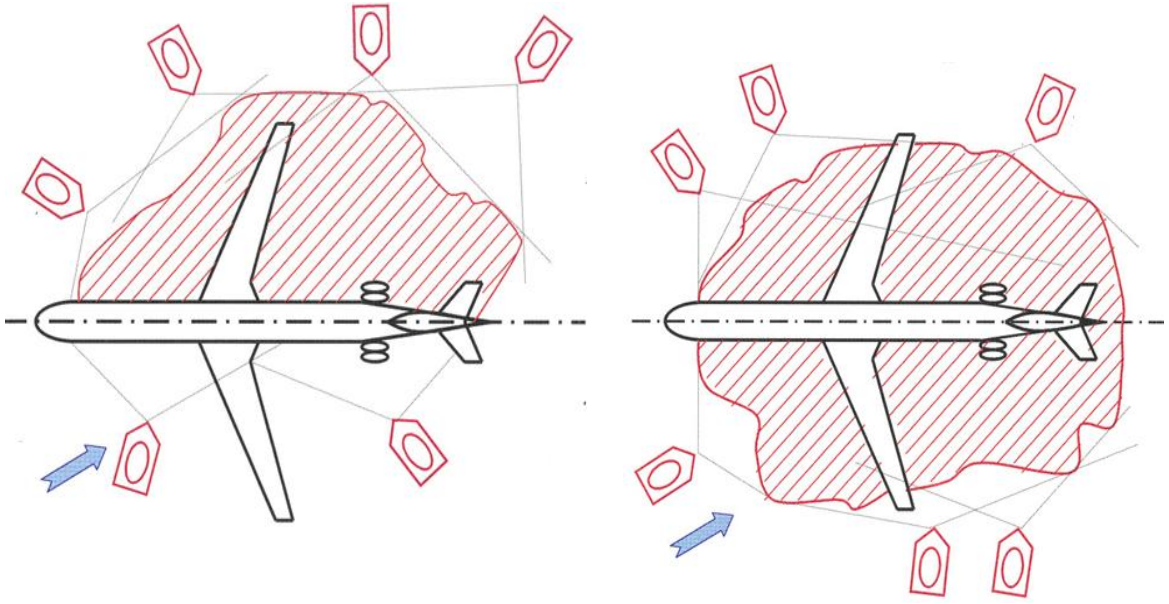
Рисунок 9.10 – Основні місця розташування пожежонебезпечних речовин у літаках

У вертольотах до пожежонебезпечних відсіків належить також відсік головного редуктора.

Пожежі у відсіках паливних баків. Під час зіткнення літака із землею можливий розлив авіаційного палива навколо аварійного судна на великій площі, що досягає сотень і навіть тисяч квадратних метрів.

Залежно від характеру руйнування паливних баків, положення літака на рельєфі місцевості, розливу по відношенню до літака, пожежі можуть бути односторонніми та двосторонніми (рис. 9.11). Найбільшу небезпеку і складність для гасіння пожежі та рятування людей, які зазнали аварії, викликає двостороння пожежа розлитого палива.

Пожежі розлитого авіаційного палива характеризуються швидким поширенням горіння на усю площу, високою температурою у зоні горіння (1000 °С), високою щільністю теплового потоку. Такі пожежі призводять до швидкого підвищення температури у середині корпусу літака, прогоряння обшивки фюзеляжу та поширення пожежі у внутрішні порожнини. Аналіз авіаційних подій свідчить, що люди у літаку, що горить, можуть залишатися живими протягом 5–10 хв. В результаті дії високої температури у незруйнованих паливних баках створюються сприятливі умови для вибуху.



а б

а – односторонньому боковому розливі; б – двосторонньому розливі

Рисунок 9.11 – Схеми гасіння пожеж розлитого авіаційного палива

Під час пожежі розлитого палива спалахують шини шасі літака, а від тривалої дії температури (550–650 °С та більше) можливий також спалах барабанів коліс, виконаних з магнієвих сплавів, і вибух амортизаційних стійок шасі, тому що вони перебувають під високим тиском.

Детонація м’яких паливних ємностей у площині крила має локалізований характер. Такий процес не провокує вторинне руйнування силових елементів конструкції та не супроводжується неконтрольованим диспергуванням авіаційного палива.

Вибух кесонових баків у крилах супроводжується руйнуванням конструкцій крила і паливної системи, що призводить до розлітання

уламків конструкцій та одночасного викидання великої кількості палива з наступним витіканням його залишків із зруйнованих паливних баків.

Пожежі в пасажирських салонах класифікують як внутрішні об'ємні пожежі (пожежі в замкнутому просторі), що відбуваються за умов обмеженого повітрообміну, інтенсивного тепломасообміну та акумуляції тепла. Горіння характеризується підвищеним виділенням токсичних продуктів піролізу полімерних матеріалів та загрозою об'ємного спалаху за умови надходження свіжого повітря. Основним чинником пожежного навантаження у таких випадках є елементи оздоблення та конструкції інтер'єру, утворені полімерними та натуральними матеріалами крісел (оббивка і наповнювач), текстильними покриттями для підлоги та виробами з пластмас. Через недостатній газообмін пожежа характеризується щільним задимленням і нерівномірністю розповсюдження температури по висоті приміщення. Через 2–3 хв сталого горіння температура біля стелі у 3–4 рази перевищує температуру біля підлоги. Якщо середньооб'ємна температура біля 250 °С, пожежа має неінтенсивний характер, але продовжується до повного вигоряння горючого навантаження. За умови порушення герметичності фюзеляжу (руйнування обшивки або її прогоряння) в результаті інтенсифікації природнього газообміну пожежа усередині фюзеляжу різко посилюється аж до появи відкритого полум'я, а температура у верхній частині салону підвищується до 900 °С.

До того ж через 2–3 хв утворюються максимальні концентрації токсичних речовин (синильна кислота, акролеїн, акрилонітрил тощо), об'ємна частка кисню знижується до 1 %, а діоксид вуглецю (вуглекислий газ) збільшиться до 15 %. Обстановка ускладняється у зв'язку із заклинюванням вхідних дверей, руйнуванням паливних баків, розливом і горінням рідини навколо літака.

Пожежі у вантажних і технічних відсіках розвиваються повільніше внаслідок незначного обміну повітря. Водночас навіть незначні осередки горіння викликають серйозну небезпеку для пасажирів, тому що виділяється велика кількість отруйних продуктів згоряння і підвищується температура у корпусі літака загалом. Можливі вибухи балонів з киснем.

Пожежі у відсіках силових пристроїв пов'язані, здебільшого, з горінням авіаційного палива, мастил або гідрорідини. Залежно від експлуатаційного стану силового агрегату, пожежі поділяють на два види: ті, що виникають під час роботи двигуна, та ті, що відбуваються після його зупинки. Найбільший ступінь пожежної небезпеки становлять загоряння під час роботи двигуна, оскільки вони супроводжуються фазовим

переходом та горінням дрібнодисперсних аерозолей горючих рідин, що перебувають під високим тиском (0,3–0,9 МПа). Тому необхідно вимкнути двигун, перекрити подавання палива до нього. Цей вид пожежі має інтенсивний характер, усередині двигуна та під капотом швидко зростає температура (протягом декількох секунд сягає майже 1000 °С). Прогоряють протипожежні перегородки і пожежа поширюється внутрішньою частиною площини до паливних баків.

У непрацюючому двигуні інтенсивність поширення полум'я знижується через обмежений масообмін окислювача та відсутність циркуляції горючих рідин під тиском. Тому пожежа має локальний характер. Досвід з гасіння двигунів, що горять, показав, що за умови відкритого капоту двигуна протягом 3,5 хв після початку пожежі спостерігалось інтенсивне димовиділення у процесі слабкого горіння. Через 5 хв почалось активне горіння, кожух двигуна в окремих місцях плавився, частки розплавленого металу падали на землю. За умови закритого капоту вже через 2 хв після початку пожежі виникало активне горіння та сильне димоутворення. Вже через 5 хв плавився метал, утворювались іскри.

Пожежі шасі виникають внаслідок перевищення кінетичної енергії гальмування над теплоємністю гальмівних механізмів. Це призводить до критичного перегріву, руйнування запобіжних термопробок, займання пневматиків або витоку гідравлічної рідини з її подальшим загорянням у відсіку шасі. У цих випадках відбувається скидання гуми і в результаті тертя об бетон загоряються магнієві диски коліс.

Типовою нештатною ситуацією є займання гідравлічної рідини внаслідок розгерметизації (руйнування) гідросистеми шасі з виливом на нагріті елементи конструкції. Потрапляння гідравлічної рідини на гальмівний барабан, розігрітий до температури 300–600 °С, викликає її самозаймання, що призводить до термічного ініціювання та загоряння гуми колісних покришок. Термічний вплив відкритого полум'я ініціює займання магнієвих сплавів барабанів коліс шасі, що, згідно з регламентними даними, відбувається впродовж 6–8 хв від початку пожежі. Характерною ознакою пожежі магнієвих сплавів є біле світіння полум'я, наявність бризок металу, що горить, та поява білого щільного диму.

Пожежа шасі може призвести до вибуху амортизаторів стійки, поширенню пожежі у гондолу шасі, крило та фюзеляж літака, залежно від конструктивної схеми шасі. Можливі вибухи пневматиків. Експериментальні дослідження показали, що під дією високої температури

можливі вибухи гідроакумуляторів (та амортизаційних стійок) і їх розкидання на 100–150 м.

Гасіння пожеж. Під час гасіння пожеж на літаках першочерговим завданням є рятування пасажирів і екіпажу повітряного судна, що зазнає аварії. Для виконання цього завдання, а також рятування авіаційної техніки, вантажів та багажу у районі аеропорту (підприємства транспортної авіації) керівник підприємства створює аварійно-рятувальну команду (АРК) у кожній зміні. Вона передбачає такі чергові підрозділи: стартовий пожежно-рятувальний; пожежно-стрілецький; медичної служби; інженерно-авіаційної служби; служби спецтранспорту; аеродромної служби; служби перевезення, а також підрозділ поліції аеропорту.

Дислокацію аварійно-рятувальних станцій (АРС) з черговими розрахунками АРК проєктують з розрахунку забезпечення нормативного часу реагування. Прибуття штатних пожежно-рятувальних та пожежно-стрілецьких засобів до найвіддаленіших меж аеродрому не повинно перевищувати 3 хв. Виклик пожежно-рятувальних підрозділів ОРС ЦЗ, розташування сил і засобів, а також взаємодія з розрахунками АРК аеропорту здійснюють у встановленому заздалегідь порядку відповідно до: оперативного плану дій пожежних підрозділів підприємств ЦА з гасіння пожеж та проведення аварійно-рятувальних робіт на повітряних суднах, що зазнали аварії; оперативної картки гасіння пожежі на аеропорт (аеропорти з пропускною спроможністю від 2 000 осіб на добу або із злітно-посадковою смугою 6 та вищої категорії), що затверджена керівником авіапідприємства та заступником начальника територіального органу ДСНС з реагування на надзвичайні ситуації.

Керівництво комплексом робіт з ліквідації наслідків авіаційної події (гасіння пожежі, рятування людей та майна) здійснює керівник аварійно-рятувальних робіт, змінний заступник начальника аеропорту. Керівництво гасінням пожежі та роботами з рятування людей здійснює перший начальник пожежно-рятувального розрахунку (ПРР), який прибув на пожежу, а після прибуття пожежно-рятувальних підрозділів ОРС ЦЗ – старша за посадою особа підрозділу.

Начальник стартового ПРР проводить розвідку, оцінює обстановку та спрямовує дії підрозділу на рятування людей і гасіння пожежі повітряного судна. Оперативна ліквідація 90 % осередку горіння повинна бути виконана протягом граничного часу 1 хв з моменту подавання перших вогнегасних засобів. Під час забезпечення аварійної посадки повітряного судна з несправним шасі, якщо можливе викочування (відхилення) літака зі злітно-посадкової смуги пожежно-рятувальні підрозділи, які прибули на

пожежу доцільно розташовувати поблизу приземлення таким чином, щоб один-два автомобілі могли супроводжувати судно під час його пробігу після посадки.

З метою мінімізації ризиків займання повітряного судна за умови посадки з нештатним (прибраним або заблокованим) положенням шасі, застосовують превентивне нанесення шару вогнегасної піни на робочу ділянку ЗПС (рис. 9.12).

Рішення на покриття ЗПС повітряно-механічною піною та його розміри ухвалює керівник аварійно-рятувальної команди аеропорту або змінний заступник начальника аеропорту. Щоб уникнути пошкоджень та з метою забезпечення маневру пожежно-рятувальних автомобілів відстань між ними під час розташування вздовж ЗПС повинна бути не менше 50 м.



Рисунок 9.12 – Покриття піною злітно-посадкової смуги

З метою забезпечення якісного керівництва оперативними діями КГП організує роботу Штабу на пожежі. Сили і засоби, які беруть участь у ліквідації НС, розподіляють на три групи:

1 група – гасіння пожежі та створення умов для рятування людей;

2 група – рятування людей з повітряного судна;

3 група – доставлення вогнегасних речовин.

Групу гасіння розподіляють на три ешелони (підгрупи) для розосередження вздовж ЗПС: перший – на ділянці приземлення, другий – на серединному відрізку ЗПС, третій – у зоні ймовірної повної зупинки повітряного судна. Водночас у першій та третій підгрупах кількість сил і засобів складає 70 %, а в другій – 30 %. Якщо у першій та третій підгрупах є як середні, так і важкі пожежно-рятувальні автомобілі, то у другій для забезпечення високої мобільності – лише середні.

У аеропортах з недостатнім водопостачанням аеродрому та у випадках необхідності доставки до місця пожежі додаткової кількості вогнегасних речовин (води, піноутворювача, порошку) організовують перекачування або підвезення води із залученням необхідної кількості пожежно-рятувальних автомобілів, автоцистерн, вантажних автомобілів. Це завдання вирішує третя група під керівництвом начальника тилу.

Найкритичніший сценарій (авіаційна аварія з повним завантаженням пасажирів, відмовою шасі, розгерметизацією паливних баків, блокуванням аварійних виходів та вітровим наносом факела полум'я на фюзеляж) вимагає невідкладної ліквідації горіння на шляхах евакуації та інтенсивного охолодження конструкцій. Пріоритетним завданням до початку евакуації є ліквідація горіння на евакуаційних шляхах та забезпечення параметрів мікроклімату у фюзеляжі, безпечних для життєдіяльності пасажирів. З цією метою, насамперед, ліквідують горіння палива під фюзеляжем у районі пасажирських кабін і здійснюють охолодження корпусу струменями води. Оскільки запасу повітря у фюзеляжі з повним комплектом пасажирів з моменту зупинки двигуна вистачає лише на 10–15 хв, необхідно швидко забезпечити доступ свіжого повітря до салонів. З цією метою відкривають аварійні люки, двері або пробивають обшивку корпусу з навітряного боку. Рятування пасажирів здійснюють висувними драбинами, посадочними трапами, використовують кузови автомобілів, що встановлюють впритул до фюзеляжу. На великих аеродромах аварійно-рятувальні та пожежні автомобілі обладнані електричними фрезерними пилками, за допомогою яких можна за декілька хвилин прорізати у фюзеляжі отвори, достатні для евакуації через них пасажирів. Під час проєктування повітряних суден передбачають резервування простору, вільного від комунікаційних мереж, трубопроводів та кабельних трас, з метою оптимізації компонування. Ці місця позначають чотирма жовтими кутами (або кольором, що забезпечує контрастність) як місця прорізання отворів (рис. 9.13).

Під час проведення рятувальних робіт важливо охолоджувати шасі з метою попередження розриву гідросистеми та падіння корпусу. У разі перебування повітряного судна з пасажирами на борту в зоні розливу авіапального за наявності пошкоджень шасі та недостатньої кількості вогнегасних речовин, необхідно негайно евакуювати його за допомогою аеродромних тягачів або спецтехніки. Позиціонування (розворот) фюзеляжу слід виконати з урахуванням напрямку вітру так, щоб відвести осередки горіння та задимлення від основних і аварійних евакуаційних виходів. Водночас дуже важливо забезпечити інтенсивне охолодження шасі

та корпусу. Розвернути літак або викотити його можна за допомогою тросів та лебідок, якими обладнані всі сучасні аеродромні пожежні автомобілі.

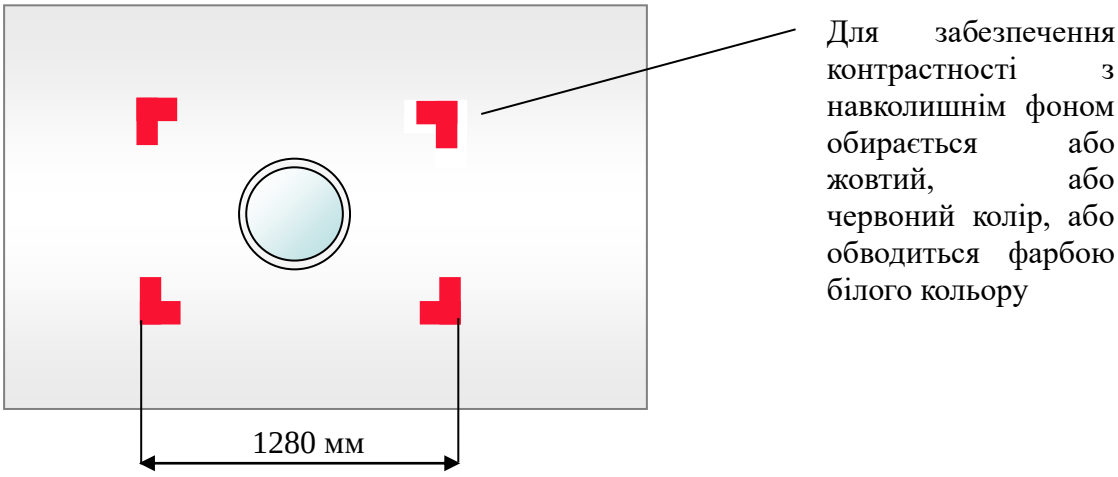


Рисунок 9.13 – Місця розкриття фюзеляжу

Приземлення або перебування повітряного судна на фюзеляжі унеможливлює його самостійне або буксируване переміщення (розворот, відкочування) через втрату опори на шасі та високе тертя поверхні планера об ґрунт чи ЗПС. Для евакуації пасажирів із повітряного судна, що здійснило аварійну посадку поза ЗПС та зазнало деформації, застосування тягових зусиль (троси, лебідки) є неефективним для зміни положення літака і призводить до руйнування фюзеляжу. Цей метод вимушено використовують для створення доступу всередину, виключно після повної локалізації підфюзеляжної

Пасажирів, які втратили свідомість, з переломами та іншими важкими травмами потрібно виносити на ношах, брезенті (щитах) з розташуванням їх на відстані не менше 100 м від повітряного судна, що горить.

Якщо пожежа набула великих розмірів (із зруйнованих баків розливається та розбризкується паливо), КГП як можна швидше встановлює: тип та характеристику літака, якщо ці дані не були отримані раніше (особливості конструкції, розташування запасних виходів тощо); кількість людей, яким загрожує небезпека; характер і кількість вантажів на борту (паливо і вантажі, що зумовлюють характер і силу горіння); напрямок і силу вітру (для розташування пожежно-рятувальних автомобілів відносно літака).

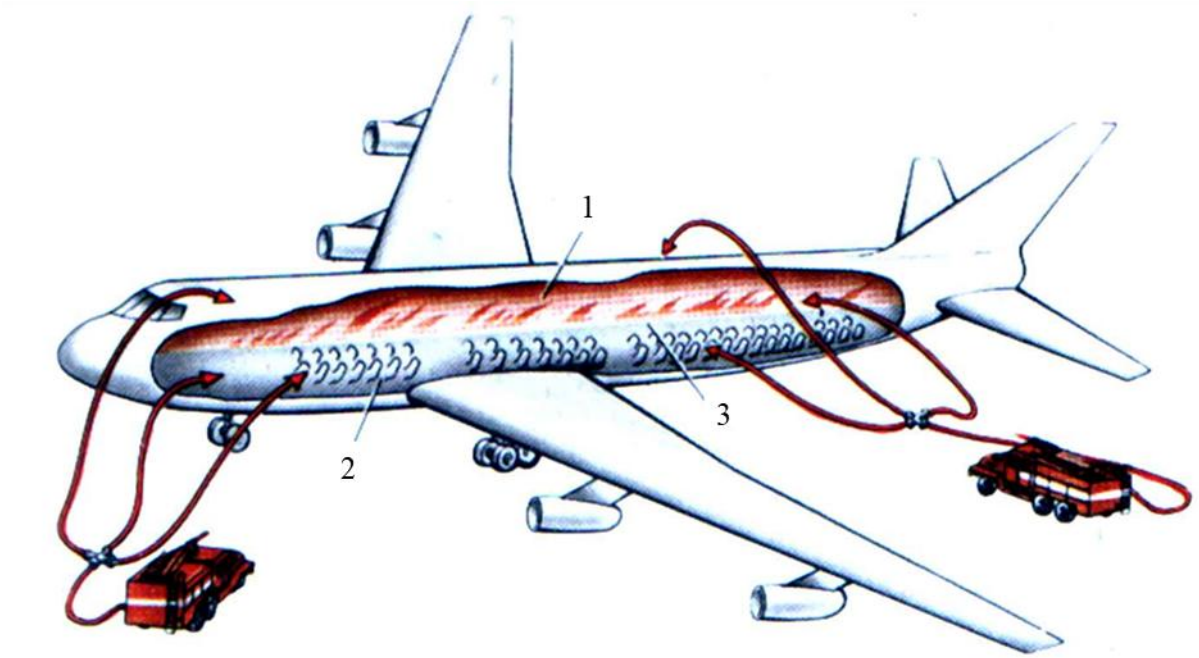
Ліквідацію розливу авіаційного палива виконують шляхом подавання повітряно-механічної піни низької кратності тангенціальним (гострим) кутом до дзеркала горіння, безпосередньо під факел полум'я, для забезпечення ефекту ізоляції та зриву фронту горіння. Ліквідацію загоряння починають з гасіння площі розливу, потім вогнегасний струмінь перенаправляють на місце витоку. Здійснюють маневрування стволом за вектором подавання ОТВ (вогнегасної речовини) знизу вгору, здійснюють відсікання факела полум'я та повну локалізацію горіння. Необхідно забезпечити постійне вогнегасне спостереження за ділянкою ґрунту в місці витоку палива з метою локалізації та негайної ліквідації можливих повторних осередків горіння.

Одночасно з гасінням необхідно забезпечити охолодження фюзеляжу та крила літака піною або розчином піноутворювача. Інтенсивність подавання розчину на охолодження 0,2 л/(м^2·с). Первинний етап охолодження забезпечує подавання води з лафетних стволів аеродромних пожежних автомобілів на нижні площини крила та обшивку фюзеляжу повітряного судна.

Гасіння розлитих ЛЗР та ГР можна здійснювати комбінованим способом. Спочатку в зону горіння подають вогнегасний порошок для створення хмари та припинення об'ємного горіння. Наступним етапом ліквідації займання є подавання піни низької кратності для надійної ізоляції осередку. Під час використання піни середньої кратності інтенсивність подавання розчину 0,2–0,25 л/(м^2·с), а порошкових складів 0,25–0,3 кг/м^2·с. Ліквідацію пожеж комбінованим способом здійснюють із застосуванням спеціалізованих автомобілів комбінованого гасіння (АКТ).

Пожежі усередині літаків (рис. 9.14.) ліквідують розпиленими струменями води та струменями піни з інтенсивністю подавання води або розчину 0,08–0,12 л/(м^2·с).

Усі етапи локалізації та ліквідації внутрішньої пожежі у фюзеляжі повітряного судна потребують залучення на борт щонайменше однієї ланки ГДЗС у складі не менше 2-х осіб. Весь особовий склад, який працює на борту аварійного судна, повинен використовувати індивідуальні засоби захисту (тепловідбивні костюми та ізолюючі апарати).



1 – високотемпературна зона; 2 – низькотемпературна зона; 3 – площина рівних тисків

Рисунок 9.14 – Схема гасіння пожежі всередині пасажирського салону

Для гасіння пожеж усередині фюзеляжів застосовують наступні вогнегасні суміші: воду та водні розчини піноутворювачів у вигляді розпилених струменів, вуглекислоту (за відсутності людей всередині салону та за високого ступеня герметичності відсіків, що горять) піни низької та середньої кратності. Якщо неможливо відкрити відсік фюзеляжу літака, що горить, подавання вогнегасного засобу до нього здійснюють за допомогою ствола-пробійника.

У всіх випадках під час пожеж у салонах літака зовнішні поверхні його обшивки необхідно охолоджувати водяними струменями.

Після прибуття пожежно-рятувального підрозділу до повітряного судна з двигунами, що горять, КГП повинен оцінити обстановку та здійснити розстановку пожежно-рятувальних автомобілів на вихідні позиції, враховувати силу і напрямок вітру та найбільш небезпечне розповсюдження пожежі. Водночас необхідно вимкнути двигуни літака, тому що реактивний струмінь вихлопних газів становить серйозну небезпеку та ускладнює дії особового складу з ліквідації пожежі та виконання рятувальних робіт.

Гасіння двигунів лафетними стволами малоефективне, оскільки вогнегасний засіб не потрапляє до внутрішнього об’єму мотогондоли. Тому гасіння пожеж двигунів здійснюють ручними стволами, що подають

вогнегасні речовини безпосередньо в осередок пожежі через спеціальні люки або можливі прогари капотів. Для подавання вогнегасних сумішей у підкапотний простір можна використовувати стволи-пробійники та вогнегасні речовини: піни низької та середньої кратності, вогнегасний порошок, газові склади об'ємного гасіння (витрата 0,3–0,7 кг/м^3).

На рис. 9.15 представлено найскладніший варіант гасіння пожежі пересувною пожежною технікою за умови одночасного горіння двигунів та крил літака.

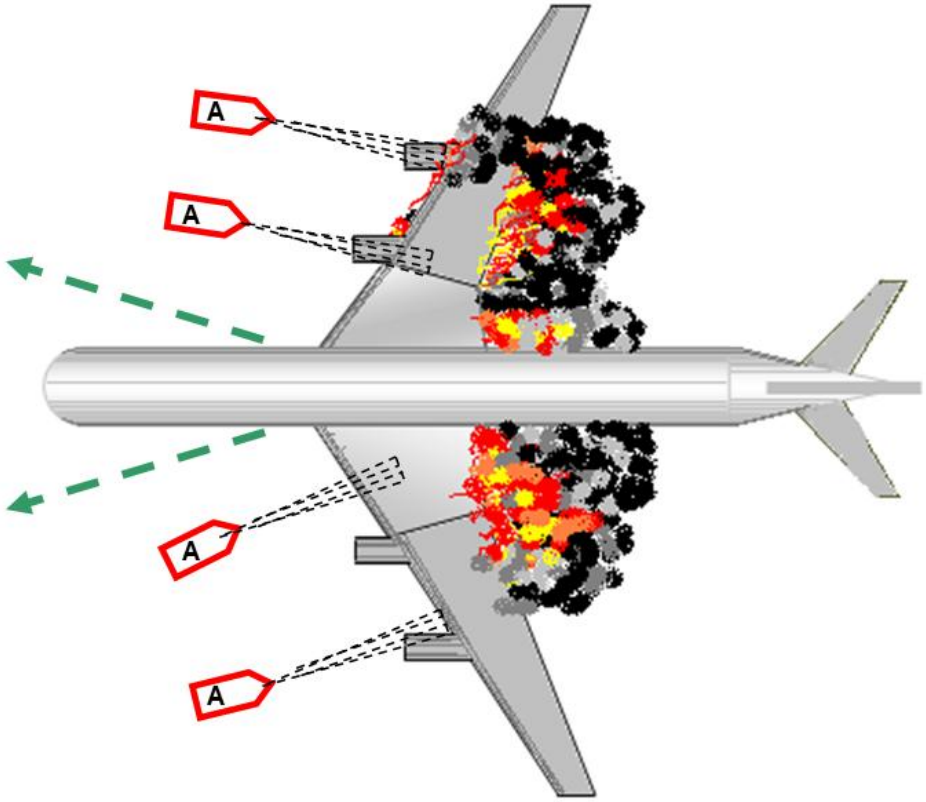


Рисунок 9.15 – Схема гасіння пожежі двох двигунів та крил літака

За наявності доступу до осередку займання застосовують стаціонарний або переносний генератор вогнегасної речовини об'ємного типу. Після зниження рівня кисню до межі локалізації горіння здійснити подавання повітряно-механічної піни для охолодження поверхонь і формування ізоляційного шару, що запобігає повторному займанню. Для літаків, у яких силові пристрої змонтовані у хвостовій частині повітряного судна (висота досягає 10,5 м) рекомендовано використовувати пожежні драбини (приставні і висувні, колінчаті підіймачі, поверхні автомобілів).

На випадок виникнення пожежі органів приземлення вживають заходи для запобігання поширення пожежі по шасі та на повітряне судно загалом.

Під час гасіння гідрорідин та гуми коліс потрібно використовувати розчин піноутворювача або піну низької кратності, що подають ручними стволами. Дії з гасіння повинні здійснювати інтенсивно, щоб запобігти спалаху магнієвих сплавів барабанів коліс. Водні розчини піноутворювача подають у вигляді тонкорозпилених струменів з короткими імпульсами, тривалістю 5–10 с через кожні 25–30 с. Це забезпечує рівномірний тепловий режим гальмівних механізмів коліс шасі. Струмені подають під гострим кутом до шасі, а ствольники розташовують на відстані не ближче 2–3 м. Для локалізації та ліквідації горіння магнієвих сплавів (клас пожежі D) передбачено застосування 4–6 % водного розчину піноутворювача. Подавання робочого розчину здійснюють ручними пожежними стволами великої продуктивності (наприклад, типу РС-70) за допомогою переносних або стаціонарних піногенераторів.

Ефективності гасіння магнієвих сплавів досягають вогнегасними порошками, що подають з ручних стволів автомобіля порошкового або комбінованого гасіння. Під час оброблення осередку вогнегасним порошком у зоні реакції формують ізолювальну спечену плівку, що блокує доступ кисню. Для запобігання повторному займанню та відведенню залишкового тепла, нагріту поверхню додатково охолоджують подаванням розчину піноутворювача або повітряно-механічної піни низької кратності.

У випадку одночасного горіння розлитого палива та магнієвих сплавів, необхідно погасити розлите паливо повітряно-механічною піною низької кратності з лафетних стволів, а потім струмені піни низької кратності переводять на гасіння магнієвих сплавів шасі.

Гасіння пожеж в ангарах. Найбільш пожежонебезпечними будівлями та спорудами аеропорту є авіаційно-технічні бази (АТБ). До них належать: ангар, виробничий корпус – будівля АТБ, корпус цеху головного механіка, будівля технічної служби тощо. Сучасні ангари – це одноповерхові будівлі II ступеню вогнестійкості, площа яких сягає декількох десятків тисяч квадратних метрів, а висота – 30 м і більше. Покриття ангарів, зазвичай, сумісні за металевими або залізобетонними фермами зі світловими ліхтарями. Головним виробничим приміщенням ангару є ремонтна зала, розташована у центрі будівлі. Майстерні, адміністративні, підсобні та інші приміщення розташовані у прибудовах за його периметром. Один із фасадів ангара обладнаний багатосекційними розсувними воротами з комбінованим (електромеханічним та дублюючим

ручним) приводом. Ремонтні зали часто розгороджують пересувними сітчастими перегородками на бокси (доки). Структура пожежного навантаження досліджуваного об'єкта (доку) характеризується наявністю комбінованих спалимих матеріалів. Середні показники становлять: тверда горюча речовина (деревина) об'ємом 10 м³, рідка горюча фаза масою від 200 кг, а також залишкове авіаційне паливо масою до 100 кг. Питоме пожежне навантаження об'єкта становить близько 30 кг/м² без урахування маси конструкційних матеріалів планера літака.

Розвиток пожежі на повітряному судні в замкненому просторі ангару характеризується аналогічною динамікою тепловиділення, що і за умови авіакатастрофи. Обмежений об'єм приміщення та наявність легкозаймистих матеріалів призводять до миттєвого поширення полум'я, інтенсивної швидкості вигорання палива та досягнення критичних температур за лічені хвилини. Але внаслідок наявності задимлення та загрози завалення покриття обстановка значно складніша, ніж на ЗПС. Розповсюдженню горіння в ангарі сприяє значний повітряний обмін. Під час ремонту літаків отвори у фюзеляжах, зазвичай, відкриті, кожухи та щити зняті, частково відсутня обшивка. Усе це створює сприятливі умови для розвитку пожеж. Середня швидкість поширення горіння твердими матеріалами усередині ремонтних залів складає у межах 0,5–1 м/хв. Фермові металеві конструкції покриття без спеціального вогнезахисту мають низьку межу вогнестійкості та втрачають несучу здатність із подальшим обрушенням упродовж 20–25 хвилин від початку термічного впливу пожежі.

Висока щільність пожежного навантаження (ЛЗР/ГР, еластомери, полімери) з високою лінійною швидкістю поширення полум'я та інтенсивним димовиділенням зумовлює критично малий час блокування шляхів евакуації та робочої зони ангару небезпечними факторами пожежі (НФП). У закритих приміщеннях об'ємом 25 000 м³ (за відсутності природної аерації через світлові ліхтарі та воротні прорізи) час досягнення гранично допустимих значень концентрації та оптичної щільності диму становить орієнтовно 15 хвилин. Потім перебування особового складу та евакуйованих осіб без засобів індивідуального захисту органів дихання (ЗІЗОД) є неможливим через настання небезпечних чинників пожежі.

Одним з першочергових завдань КГП під час гасіння пожеж в ангарах є визначення необхідності евакуації літаків з будівлі. Евакуація (транспортування) повітряного судна можлива виключно за умови базування на основних та передній опорах шасі. Термінову

евакуацію здійснюють у разі неможливості локалізації пожежі наявними силами і засобами протягом 15–20 хвилин, загрози обрушення покрівлі через перевищення швидкості поширення вогню над темпом розгортання підрозділів, а також у випадку розташування палаючого повітряного судна у першому ряду від виїзних воріт ангара.

Магістральні рукавні лінії прокладають з урахуванням напрямку можливої евакуації літаків. У разі критичного задимлення ангару КГП залучає обслуговуючий персонал для виконання заходів із димовидалення. Для розчищення простору застосовують комбінований спосіб: аерацію приміщення та інтенсифікацію стаціонарних вентиляційних систем. Найбільш прийнятним способом боротьби з димом в ангарах є комплексне використання аерації та вентиляційних систем. Для локалізації загоряння передбачено відкриття димових люків (світлових ліхтарів) і світлопрозорих фрамуг над воротами. Одночасно здійснюють відключення систем припливної вентиляції та закриття ангарних воріт за умови відсутності необхідності евакуації повітряних суден. Порушення герметичності воротних прорізів призводить до критичного зниження ефективності системи аерації.

Будівельні конструкції ангару гасять за допомогою компактних і розпилених водяних струменів, що подають з потужних стволів з інтенсивністю 0,18–0,2 л/(м^2·с).

Локалізацію та ліквідацію горіння розлитих рідких речовин або малогабаритного підлогового обладнання найефективніше досягають шляхом застосування генераторів повітряно-механічної піни середньої кратності. Якщо горіння відбувається на значній площі великогабаритного обладнання або корпусу літака, гасіння здійснюють потужними повітряно-пінними або розпиленими струменями.

Усередині фюзеляжу літака пожежу доцільно гасити піною середньої кратності, а за відсутності обшивки та відкритих отворів можна використовувати поверхневе гасіння струменями води або піни низької кратності.

Алгоритм ліквідації загорянь повітряних суден на місцях стоянок є ідентичним до раніше регламентованих принципах оперативного розгортання та застосування вогнегасних засобів. Перебування повітряних суден на стоянках у справному стані (на колісному шасі) дозволяє оперативно евакуювати їх із зони пожежі або відбуксирувати аварійний борт на безпечний майданчик. У зв’язку з тим, що літакові системи на місцях стоянки під’єднані до заправно-розподільних колонок, першочерговою операцією у процесі гасіння пожежі є деактивація

з’єднань «ПС-колонка». У разі блокування роз’ємів, локалізацію забезпечують шляхом перекриття запірної арматури на магістральних лініях у визначених точках секціонування.

Заходи безпеки. Ліквідація пожежі та евакуація людей з аварійного повітряного судна вимагають чіткого дотримання протоколів безпеки, згідно з якими особовий склад рятувальних команд зобов’язаний застосовувати комплекси індивідуального захисту, зокрема тепловідбивні костюми та автономні дихальні апарати. Під час виконання аварійно-рятувальних робіт в умовах задимлення фюзеляжу обов’язковим є розгортання зовнішнього поста безпеки у складі щонайменше одного екіпірованого належним чином рятувальника, чиї засоби захисту мають повністю відповідати спорядженню ланки, що безпосередньо оперує всередині салону.

Обов’язками рятувальника на посту безпеки є підтримання постійного зв’язку з ланкою рятувальників, які працюють всередині салону, та надання негайної допомоги потерпілим пасажирам, а за необхідності – і рятувальникам; прорубування, прорізування фюзеляжу та винос потерпілих із повітряного судна необхідно здійснювати таким чином, щоб унеможливити травмування рятувальників та нанесення додаткових травм постраждалим пасажирам і членам екіпажу; пасажири та члени екіпажу, які отримали травми, повинні бути евакуйовані у безпечні місця, не ближче 100 м від палаючого повітряного судна в бік вітру; керівник пожежно-рятувальної ланки організовує ретельну перевірку кабіни екіпажу, пасажирського салону та прихованих зон (кухонь, санітарних вузлів, гардеробів, вантажних і технічних відсіків) для підтвердження відсутності людей.

У разі виявлення розбіжностей у даних, пошукові заходи підлягають пролонгації до повної локалізації та верифікації всіх постраждалих. Алгоритм реагування на пожежі та аварії передбачає безумовне залучення медичного персоналу екстреної служби (медицини катастроф) до місця події.

Водій пожежно-рятувального автомобіля зобов’язаний здійснювати та припиняти подавання вогнегасних речовин виключно за командою, забезпечувати безперервний контроль за роботою транспортного засобу і спеціальних механізмів без залишення їх без нагляду, а також попередньо спрямовувати розтруб вуглекислотного обладнання безпосередньо в осередок горіння до моменту його активації.

У разі реальної загрози вибуху аварійного літака КГП зобов’язаний негайно вивести весь особовий склад аварійно-рятувальної команди в безпечне місце.

9.5 Гасіння пожеж на морських та річкових суднах

Обстановка пожеж. Пожежі на суднах під час плавання, в портах, доках та затонах нерідко мають значні розміри і призводять до великого матеріального збитку. Гасіння пожеж на суднах ускладнене проведенням розвідки та прогнозування, підвищеними витратами вогнегасних агентів. Це вимагає залучення ешелонованих сил і засобів та тривалого проведення оперативно-рятувальних заходів аварійними партіями і береговими підрозділами.

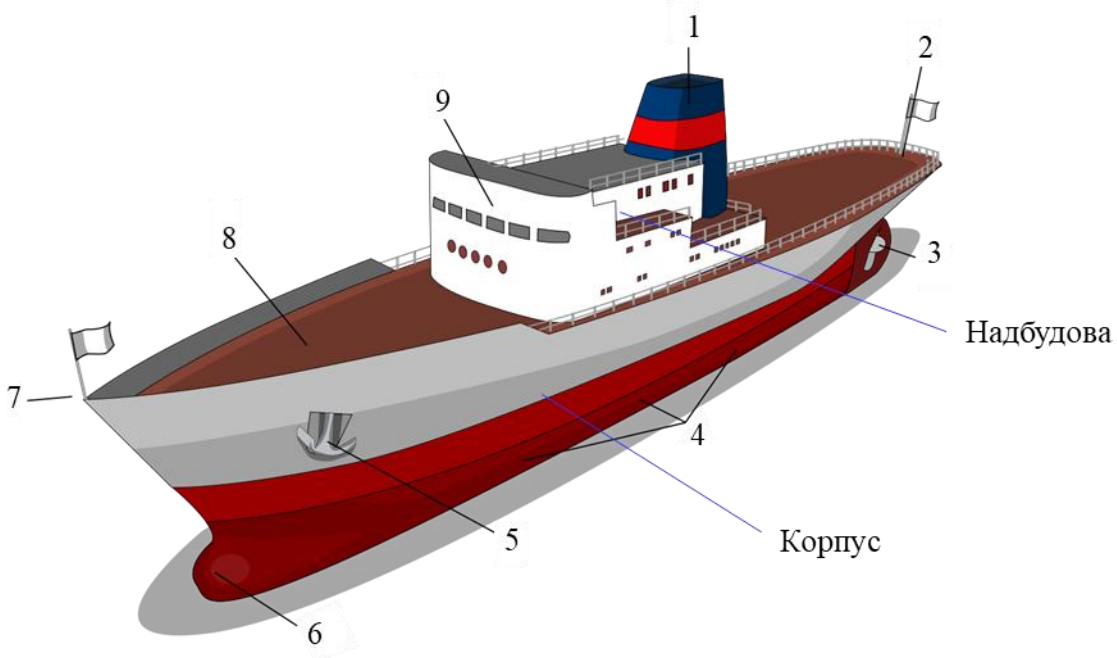
Сучасне судно є складною інженерною спорудою. Згідно з Правилами регістру судна розділяють, у залежності від експлуатаційного призначення, на сім груп (табл. 9.4). Проте, основним ядром морського та річкового флоту є транспортні судна. Ці транспортні засоби призначені для здійснення регулярних та спеціальних перевезень пасажиропотоку, а також для оперативного транспортування різнотипних вантажів у межах логістичної системи, їх поділяють на пасажирські, суховантажні, наливні, допоміжні та спеціальні судна.

Таблиця 9.4 – Типи суден за призначенням

Тип судна	Призначення судна
Пасажирські судна	Призначені для перевезення більше 12 пасажирів
Судна, прирівняні до пасажирських	Судна різного експлуатаційного призначення з розвинутими житловими, службовими та виробничими приміщеннями, де крім штатного екіпажу присутні більше 12 осіб виробничого персоналу (промислові, переробні, експлуатаційні, науково-дослідні тощо)
Суховантажні судна	Призначені для перевезення сухих вантажів (вантажні теплоходи, пароплави, лісовози тощо)
Наливні судна	Призначені для перевезення рідинних вантажів (танкери, нафтоналивні баржі, газовози тощо)
Допоміжні та спеціальні судна	Призначені для спеціальних робіт, де крім штатного екіпажу присутні більше 12 осіб виробничого персоналу (портові криголами, буксири, рятувальні, пожежні тощо)
Судна технічного і портового флоту	Плавучі доки, плавучі крани, землечерпальні снаряди тощо
Несамохідні і стоїчні судна	Вантажні баржі, несамохідні шаланди для відвозу вантажів тощо

Конструкція будь-якого судна містить два основних елемента: корпус та надбудови (рис. 9.16). Корпус є замкненою інженерною структурою, що згори

обмежена верхньою палубою, знизу – днищевою обшивкою, а з боків – бортовими перекриттями.



1 – димова труба; 2 – корма (ют); 3 – гвинто-рульова група; 4 – борт; 5 – якірний клюз з якорем; 6 – бульб; 7 – ніс (бак); 8 – палуба; 9 – ходова рубка

Рисунок 9.16 – Деякі елементи судна

Корпус судна поділяють на ізольовані відсіки водонепроникними переділками та кофердамами, що забезпечують непотоплюваність судна, його міцність і є тимчасовою перешкодою вогню під час пожежі.

Надбудовами називають розташовані над верхньою палубою закриті приміщення, бокові стінки яких є безпосереднім продовженням бортової обшивки судна. Носову надбудову судна класифікують як бак, а кормову – як ют. Надбудови, що мають меншу ширину, називають рубками, наприклад, штурманська рубка.

Усі приміщення будь-якого судна можуть бути розділені на три основні групи:

службові – для розташування різних механізмів і пристроїв, постів управління судном і механізмами (машинні приміщення, котельні, насосні, електростанції, господарські приміщення, комори, гаражі, ангари, пожежні станції тощо);

житлово-побутові – для екіпажу та пасажирів (каюти, їдальні, вітальні, ресторани, дитячі кімнати, санітарно-гігієнічні приміщення тощо);

спеціальні – для розташування вантажів (твердих, рідких і газоподібних речовин) спеціального технологічного обладнання для оброблення риби тощо.

Внутрішній об'єм судна (кількість відсіків перевищує 1500) формують шляхом поділу міжпалубного простору на окремі приміщення за допомогою системи вертикальних і горизонтальних переборок, платформ, палуб, а також ізолювальних конструкцій, таких як кофердами. Низка переборок, що утворюють приміщення, є частиною конструкції корпусу, її виготовляють зі сталі або легких сплавів. Більшість легких переборок, що утворюють каюти, зроблені з тонких сплавів, з дерев'яних плит чи конструкційних пластмас.

Усі житлові та службові приміщення об'єднані в єдиний об'єм загальними комунікаційно-евакуаційними шляхами (коридорами, трапами та трапними шахтами), що створює ризик неконтрольованого поширення небезпечних факторів пожежі та продуктів горіння.

Для облицювання приміщень на сучасних суднах широко використовують нові синтетичні облицювальні матеріали: шаруваті пластики, шкірозамінники, фарби тощо. Як зашивку застосовують також горючі матеріали: дошки, фанеру, деревостружкові та деревоволокнисті плити. Пожежне навантаження у житлово-побутових і службових приміщеннях коливається від 30–80 кг/м^2.

Зашивка бортів і перегородок утворює разом з металевими конструкціями повітряні простори, у них прокладені комунікації: електрокабелі, повітропроводи, трубопроводи, системи вентиляції тощо, що також сприяють виникненню та розвитку пожежі.

Пожежна небезпека суден збільшується внаслідок перевезення сирих і напівоброблених хімікатів у твердому, рідкому та газоподібному стані, транспортування у великих кількостях сирої нафти та нафтопродуктів. Сира нафта має газоподібні продукти, здебільшого, метан, що виділяється у результаті підвищення температури та руху нафти, що за певних умов може призвести до утворення вибухонебезпечних газоповітряних сумішей.

Трюми суховантажних суден призначені для масового транспортування пожежонебезпечних категорій вантажів: волокнистих матеріалів (бавовна, джут, сизаль), генеральних вантажів (автомобілі, меблі), металопродукції та агропродукції. Горюче навантаження може становити сотні кілограмів на квадратний метр. Вид вантажу, його розташування та характер вкладання в трюмах на вантажопасажирських і суховантажних суднах відмічають в діючих картах завантаження трюмів.

Машинно-котельні відділення (МКВ) розташовують як у середній, так і у кормовій частині судна. МКВ, розташовані у середній частині, з'єднані з палубами з двох напрямків. Перший – це вертикальна шахта відділення, розділена металевим екраном на дві частини, в одній з яких є трапи і вентиляційні канали, а в іншій – димоходи, та другий напрямок – це тунель гребінчастого валу. З тунелю гребінчастого валу є лаз в шахту трапа, що веде на ют.

Паливна система суден містить головні паливні і розхідні цистерни, насоси, фільтри, сепаратори, підігрівачі палива і трубопроводи. Головні наливні цистерни розташовані поблизу МКВ у бортових відсіках, міждонному просторі та спереду або позаду носової і кормової переборок; від інших приміщень вони відокремлені кофердамами. Розхідні цистерни розташовують безпосередньо у машинних приміщеннях. Газовідвідні трубопроводи основних та витратних суднових цистерн виведені на відкриту палубу, а їхні кінцеві ділянки обладнані вогнеперегороджувальними пристроями.

Найбільш небезпечними є судна для перевезення рідинних вантажів. Нафтоналивні самохідні судна (танкери) – це однопалубні судна, вантажопідйомність яких сягає 120 тис. тон та більше. Танкери можуть перевозити рідини будь-якої категорії небезпеки. Корпус танкеру розділяють водонепроникними переборками на відсіки (ланки). Нафтоналивні танки та продуктові насосні відділяють від приміщень надбудови горизонтальними і вертикальними кофердамами. Нафтонасосні відділення виконують роль кофердамів. На танкерах по всій довжині корпусу, з корми на ніс, по палубі проходить перехідний місток, на якому прокладені всі електричні та телефонні лінії, нафтопроводи, трубопроводи різних систем, зосереджені всі вузли управління та перемикання системами. Кожний танк на палубі має люк з герметичною кришкою, що відкривають вручну або за допомогою гідравлічного приводу. Вантажні та паливні танки судна обладнують газовідвідною системою, магістральний колектор якої прокладено по палубі. Гази виводять через вертикальну стоякову трубу висотою 10–12 м, на вершині якої змонтовано дихальний клапан та вогнеперешкоджувальний пристрій. Колектор обладнано запірною арматурою, що забезпечує секційне відключення визначених груп резервуарів.

Для забезпечення різних потреб судна обладнують спеціальними системами: трюмними (водовідливними), електросиловими, паливними, вентиляційними, протипожежними тощо.

Водовідливна система має насос і мережу трубопроводів, прокладені через усі приміщення, де можливе скупчення води. У рефрижераторних трюмах цю роль виконують шпагатні трубки. Після зміни конфігурації трубопроводів та виведення з дії незворотних пристроїв, водовідливна система може бути реверсована для навмисного заповнення суднових відсіків.

На суднах є дві групи вентиляції. Перша – це вентиляція житлових, службових, господарських і вантажних приміщень; друга – вентиляція МКВ. Перша група вентиляції може бути загальносудовою, груповою або автономною. Якщо судно обладнане загальносудовою вентиляцією, то в місцях переходу розташовані засувки, якими керують із суміжних відсіків (іноді дистанційно – з ходового містка). Повітряний обмін в житлових і службових приміщеннях сягає кратності три-чотири, у вантажних (суховантажних) – один-два, а МКВ – п’ять-шість.

Для мінімізації високих пожежних ризиків на суднах різного призначення обов’язково передбачають комплекс систем протипожежного захисту. Це конструктивна вогнезахисна профілактика, стаціонарні автоматичні системи пожежної сигналізації та пожежогасіння, а також мобільні первинні засоби пожежогасіння.

Конструктивний захист суден призначений для обмеження розвитку пожеж за рахунок вогнестійкості будівельних конструкцій, елементів систем і обладнання, спорудження спеціальних пристроїв, що перешкоджають вогню, без застосування в них вогнегасних засобів: вогнестійких кофердамів і переборок, що затримують вогонь, палуб, засувок, різних клапанів, вогнеперешкоджувачів тощо.

Системами водо- та водопінного гасіння обладнують всі судна, що мають енергетичні установки, що забезпечують приведення у дію пожежні насоси. Потужність насосів повинна гарантовано покривати роботу 15 % всіх пожежних кран-комплектів (але не більше шести і не менше двох) діаметром 65 мм. Установками пінного гасіння обладнують МКВ і приміщення дизель-генераторів всіх суден, що мають систему водяного гасіння.

Нафтоналивні судна мають загальносудові системи гасіння. Трюми суховантажних суден, паливні ємності, приміщення насосних обладнують системами об’ємного пожежогасіння. Від водяної, повітряно-пінної системи пожежогасіння на верхню палубу виводять один-два стояки на правий та лівий борти із з’єднувальними пристроями для подавання води та розчину піноутворювача від берегових засобів чи інших суден.

Системами пожежної сигналізації обладнують вантажні та рефрижераторні трюми, деякі службові приміщення і МКВ. Станцію прийому сигналів розташовують на пункті центрального пожежного посту, що, зазвичай, є на головному командному пункті.

Кожний з перерахованих видів протипожежного захисту окремо не забезпечує повного захисту судна, тому їх застосовують у комплексі. Загалом співвідношення всіх видів захисту для різних суден і приміщень визначають правила класифікації та побудови морських суден, міжнародні конвенції, правила морських перевезень небезпечних вантажів та інші документи. Гасіння пожеж на суднах пересувними силами і засобами забезпечують пожежно-рятувальні підрозділи гарнізону ДСНС.

Розвиток пожеж. Пожежі на морських та річкових суднах можна класифікувати за наступними видами: надбудова судів (житлова, службова, допоміжні приміщення); трюми і відсіки (поверхневе горіння, горіння у об'ємі трюму); машино-котельні відділення (горіння пального, горіння у об'ємі МКВ); танкери (вибухи танків, горіння у об'ємі танків, горіння розливу, факельне горіння).

Розвитку пожежі на суднах сприяє висока теплопровідність конструкцій, інтенсивний обмін повітря, сполученість приміщень через отвори, люки, як у вертикальному, так і у горизонтальному напрямках, наявність великої кількості облицювальних горючих і важкогорючих матеріалів, а також масляних фарб, якими покриті поверхні переборок, палуб та горючих предметів (меблі тощо). Водночас на характер розвитку пожеж впливають горючі властивості вантажів, характер їх розташування (вкладання) і ступінь завантаженості приміщення матеріалами, що згоряють. За умовами та характером поширення пожежі всі приміщення транспортних суден поділяють на три групи.

Перша група, здебільшого, у надбудові: службові пости управління, побутові, громадські приміщення екіпажу та пасажирів. Друга група – приміщення, призначені для різноманітних вантажів (трюми, твіндеки, танки). Третя група – приміщення машинно-котельних установок, холодильних, виробничих апаратів, насосні тощо.

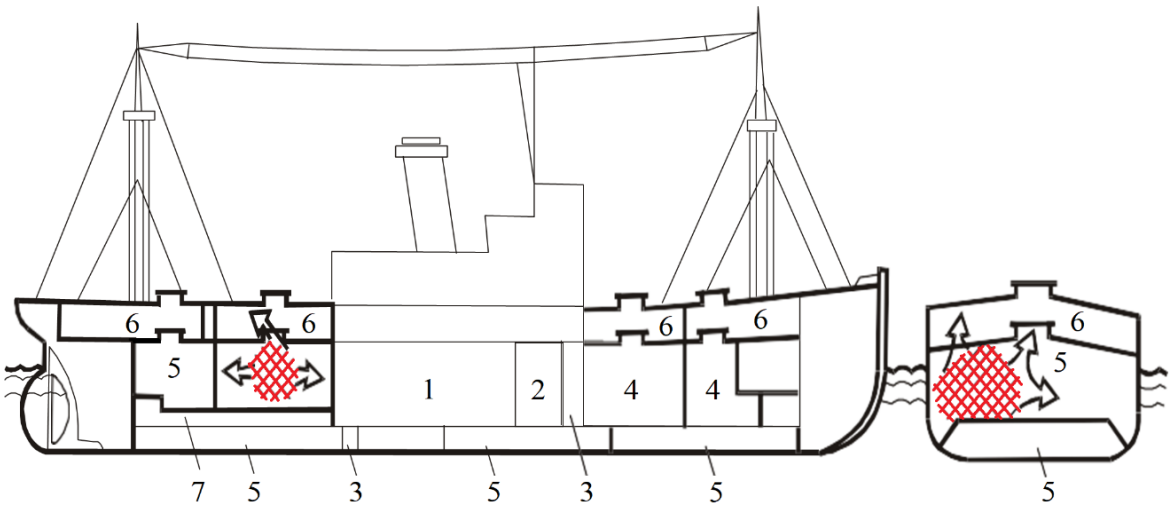
Динаміка розвитку пожеж у суднових приміщеннях першої категорії (житлові та службові блоки, пасажирські салони) характеризується високими темпами розповсюдження фронту полум'я та швидким блокуванням шляхів евакуації небезпечними факторами горіння. Мала висота (2,4–2,7 м) та невеликі об'єми приміщень сприяють швидкій акумуляції тепла і росту середньооб'ємної температури. Експериментально встановлено, що швидкість зростання температури у приміщеннях складів,

загалом, 60–70 °С за хв, водночас її різниця біля підлоги та стелі не перевищує 30 °С. Висока швидкість підвищення температури та теплопровідність металевих переборок і палуб призводять до швидкого переходу вогню у суміжні приміщення, навіть якщо вони відділені глухими переборками. В умовах пожежі, що набула значного розвитку, середня температура у житлових і службових приміщеннях досягає 700–900 °С.

Інтенсивний обмін повітря, а також велика здатність димоутворення матеріалів облицювання, місткість приміщень є основними причинами того, що значна частина приміщень під час пожежі у надбудові задимлюється протягом декількох хвилин. На швидкість поширення вогню впливає велика кратність обміну повітря. Найбільша лінійна швидкість поширення пожежі спостерігається за наявності відкритих отворів і дерев'яного оброблення, вкритого масляною фарбою.

Найбільш небезпечні пожежі у житлових і службових приміщеннях пасажирських суден, оскільки виникають труднощі під час евакуації і рятування людей. Розвиток пожеж в приміщеннях трюмів і твіндеків відбувається значно повільніше, ніж у надбудові. Ця реакція посилюється недостатністю кисню у зоні горіння вантажів та інтенсивним виділенням летких продуктів недоокиснення.

У судноводійній та аварійно-рятувальній практиці фіксували випадки тривалого (до кількох діб) тління вантажу в замкненому вантажному трюмі. Водночас локалізація процесу горіння не перевищувала 50 % загальної площі приміщення (рис. 9.17).



1 – машинне відділення; 2 – бункер для рідкого палива; 3 – кофердам; 4 – трюм; 5 – відсіки; 6 – міжпалубний простір (твіндек); 7 – тунель гребінчастого валу

Рисунок 9.17 – Схема розвитку пожежі у трюмі суховантажного судна

Лінійна швидкість поширення горіння в трюмах за відкритих люкових закриттів становить 0,17–0,20 м/хв. За умови щільного укладання вантажу та обмеженої площі припливних вентиляційних отворів цей показник суттєво знижується. Поширення пожежі з трюму до надбудови та суміжних приміщень відбувається через технологічні порожнини, вертикальні канали (вантажні, пасажирські, вентиляційні шахти), а також внаслідок високої теплопровідності металевих перебірок.

Під час пожеж у рефрижераторних трюмах можливе приховане поширення горіння між переборкою та обшивкою термоізоляційним шаром, а також можливість вибухів парів хладогента у результаті пошкодження трубопроводів холодильних установок.

Розвиток пожеж у трюмах танкерів має свої особливості. У пароповітряному просторі танків, залежно від виду нафтопродуктів та температурних умов, концентрації пари можуть бути у вибухонебезпечних межах. Тому у початковий період пожежа в танках може відбуватися у вигляді факельного горіння парів, що виходять з горловини люків, трубопроводів, з отворів палуби або у вигляді вибуху пароповітряної суміші у танках. За умови надлишкового тиску в танках спостерігають випучування палубного настилу та утворення тріщин. У результаті втрати несучої здатності відбувається локальний прогин конструкції у внутрішній об’єм із нафтопродуктом або розгортання конструктивних елементів у боки через розриви зварних швів. Під час сильних вибухів відбувається пошкодження переборок та корпусу у надводній частині, що призводить до виходу нафтопродукту і його розливу на поверхні (рис. 9.18).

У деяких випадках вибух в одному танку викликає серію вибухів в інших. Небезпека збільшується під час відкачування нафтопродукту з сусідніх танків, що горять. Технологічна операція з відкачування нафтопродукту становить високу загрозу через перебування газового середовища резервуара в межах вибухонебезпечного діапазону.

Горіння пароповітряної суміші в резервуарах (танках) локалізовано переважно у верхній частині, безпосередньо у зоні дифузійного контакту між насиченими парами рідини та киснем. Тому найбільшу температуру і прогрів конструкцій спостерігають у зоні верхньої палуби. Поширення горіння на інші танки відбувається шляхом безпосереднього впливу полум’я на палуби, кришки люків, оглядові вічка, газозрівнювальні трубопроводи, а також за рахунок теплопровідності палуби і переборок. Теплове випромінювання від осередку пожежі викликає інтенсивне випаровування пального в сусідніх резервуарах. У герметичних місткостях це призводить до критичного зростання внутрішнього тиску. Горінню рідин

у танках властиве явище закипання нафтопродукту. Це особливо небезпечно на танкерах, оскільки розтікання нафтопродукту на поверхні води відбувається з великою швидкістю та на значні відстані. На швидкість руху рідини по воді впливає швидкість вітру та течії, кількість рідини, що витікає.



Рисунок 9.18 – Пожежа на танкері з розливом нафти у відкритому морі

Під час виникнення пожежі у приміщеннях МКВ внаслідок великих об’ємів і кратності обміну повітря можливе полум’яне горіння усередині приміщення, що значно збільшує швидкість зростання температури пожежі. Згідно з експериментальними даними, за умови факельного горіння рідкого палива (підйомне перекриття) у МКВ температура в осередку займання досягає 400 °С за 2–3 хв. Протягом 10 хв тепловий потік через огороджувальні конструкції (переборки) досягає критичних значень, що створює загрозу вторинного займання горючих матеріалів у суміжних відсіках. Температура металевих конструкцій (палуб та переборок) за цей час може перевищити 700 °С. Це створює умови для небезпечного теплопередавання та займання матеріалів у вищих приміщеннях за рахунок теплопровідності, навіть безпосередньо через суцільні перешкоди. Можлива реальна загроза вибуху або деформації розхідних паливних і масляних ємностей, а також головних паливних цистерн.

На початковій стадії розвитку пожежі (до 15 хвилин) у МКВ спостерігають вертикальне поширення горіння на надбудову судна. Основними шляхами міграції полум’я та теплових потоків є шахти вихлопних газів і кабельних трас, системи суднової вентиляції, світлові ліхтарі та кожухи фальштруб. Перехід горіння можливий також на ют тунелем гребінного валу. Ризик виникнення та неконтрольованого

поширення пожежі в МКВ критично зростає у разі втрати суднової електрогенерації та знеструмлення головних протипожежних насосів. Це призводить до виходу з ладу систем пожежогасіння і повністю позбавляє екіпаж можливості локалізувати осередок загоряння.

Гасіння пожеж. До прибуття підрозділів ОРС ЦЗ капітан судна (або особа, яка його заміщує) виконує функції КГП та здійснює єдиноначальне управління судновим екіпажем, засобами пожежогасіння та аварійною партією. Для боротьби з пожежами серед членів екіпажу формують штатні аварійні партії (оперативні розрахунки), які проходять попередню підготовку та перебувають у стані постійної готовності. За чисельності суднового екіпажу понад 40 осіб у судновому розкладі за тривогами формують три оперативні розрахунки: носову та кормову аварійні партії, а також аварійну групу МКВ. На суднах з чисельністю до 40 осіб створюють два оперативні розрахунки, для суден з чисельністю екіпажу до 15 осіб передбачено, що в умовах виникнення надзвичайної ситуації локалізацію та ліквідацію загорянь здійснюють за загальносудновим розкладом силами всього наявного на борту особового складу без виділення окремих спеціалізованих аварійних партій.

До прибуття пожежно-рятувальних підрозділів капітан судна (КГП-1) разом зі своїм оперативним розрахунком забезпечує введення у дію стаціонарних засобів пожежогасіння, подавання водяних і пінних стволів на шляхах поширення пожежі, зниження інтенсивності горіння та зменшення газового обміну шляхом щільного закривання дверей, люків, ілюмінаторів, зупинкою вентиляторів тощо. Для локалізації загоряння та обмеження поширення полум’я судно виконує поворот відносно вітру таким чином, щоб вогнище пожежі опинилося на підвітряному борту. Це запобігає задуванню іскор та відкритого вогню на незгорілі конструкції шляхом оптимізації умови для гасіння. Задля мінімізації ризиків небезпечні вантажі, розташовані у безпосередній близькості до зони горіння, підлягають першочерговому вилученню та евакуації до безпечних зон за умови технічної можливості.

Під час гасіння пожежі на судні у порту старший оперативний начальник пожежно-рятувальних підрозділів (КГП) зобов’язаний всі дії узгоджувати з капітаном судна, а на суднах, розташованих на причалі або у доці (будівництво, ремонт) – додатково з посадовими особами об’єкта. Першочерговим завданням КГП під час проведення пожежної розвідки на судні є верифікація наявності людей (пасажирів та екіпажу) та оцінювання рівня небезпеки для них. Це дозволяє визначити пріоритетні напрямки для рятувальних робіт. Під час проведення рятувальних робіт необхідно:

повідомити усіх пасажирів судна про збір у визначених місцях для переходу на берег;

підвести судно до берегу (причалу) так, щоб можна було використовувати усю довжину борту для висадки на берег врятованих;

спустити рятувальні шлюпки та плоти на воду;

запропонувати пасажирам та екіпажу надіти рятувальні засоби та попередити паніку;

у темний період доби забезпечити освітлення місця евакуації;

забезпечити безпечну евакуацію екіпажу за наявності розливу нафтопродуктів, залучити судову стаціонарну або переносну систему водяного гасіння. Спрямувати компактні струмені води на поверхню акваторії для створення зони, вільної від горючих матеріалів, ліквідувати ризик спалаху та прямого контакту людей із небезпечним середовищем;

організувати перевірку всіх кают і службових приміщень, щоб переконатись у відсутності в них людей.

Здійснюють розрахунок просторового маневрування: відведення аварійного судна на безпечну дистанцію або евакуацію транзитних плавзасобів з небезпечної зони. Цю роботу виконують, якщо судно навантажене вибуховими речовинами, горючими скрапленими газами, ЛЗР і є загроза переходу вогню на берегові споруди або сусідні судна, а сил і засобів для їх захисту недостатньо. Алгоритм дій, порядок та технічне забезпечення операції КГП визначає спільно з адміністрацією порту та капітаном судна.

КГП також з’ясовує наявність і можливість використання під час гасіння пожежі, рятування людей та евакуації вантажів суднових систем пожежогасіння, завантажувальних, розвантажувальних та інших механізмів судна, а також портальних кранів причалів.

Робота водяних стволів в процесі гасіння пожежі призводить до заповнення трюмів водою, що може бути причиною порушення стійкості судна (крену, осадки, перекидання). Тому КГП зобов’язаний організувати спостереження за стійкістю судна, а за необхідності, забезпечити відкачування води водовідливною системою судна та насосами пожежних і допоміжних суден.

Основними способами гасіння пожеж у приміщеннях надбудови є способи поверхневого гасіння водою, що подають у вигляді розпилених і компактних струменів води, повітряно-механічної піни низької та середньої кратності. Під час гасіння пожеж водою усередині приміщень застосовують ручні стволи, що перекривають та стволи-розпилювачі з інтенсивністю подавання води – 0,08 л/(м^2·с). Стволи подають з тактичним

розрахунком для недопущення поширення небезпечних факторів пожежі за межі зони горіння. Застосовують їх також для створення завіс у дверних отворах, світлових та інших люках для зниження температури газів у 2–2,5 рази і недопущення прориву полум'я та іскор. В умовах сильного задимлення для роботи зі стволами використовують ланки ГДЗС. Для гасіння внутрішніх пожеж у приміщеннях суден широко застосовують повітряно-механічну піну, що використовують не тільки як вогнегасний засіб поверхневого чи об'ємного гасіння, але і як засіб пінного екрану, що запобігає поширенню теплової дії та диму, а також забезпечує просування ствольників до осередку горіння.

Основними напрямками введення перших сил і засобів на гасіння усередині надбудови є коридори, трапи, люки, якими рятують людей, важливі ділянки судна (ходова рубка, електростанції, машинні приміщення тощо). Для введення стволів на гасіння у каютах, розташованих у корпусі судна напроти шлюпкових палуб, спускають двох-трьох ствольників на шлюпках до рівня ілюмінаторів. В інших місцях ствольників до ілюмінаторів можна спускати на мотузках та канатах.

Для гасіння зовнішніх пожеж у надбудові застосовують потужні стволи великої продуктивності з інтенсивністю подавання води 0,1–0,12 л/(м^2·с). За необхідності, стволи вводять для захисту берегових споруд та сусідніх суден. Після ліквідації відкритого горіння КГП зобов'язаний організувати інспектування суміжних приміщень, комунікаційних шахт, люків та світлових ліхтарів для виявлення та усунення прихованих осередків тління та запобігання повторному загорянню. З цією метою виконують контрольні розкриття переборок та інших конструкцій за наявності підготовлених засобів гасіння.

Пожежі у вантажних трюмах суховантажів класифікують як критичні аварії. Вони супроводжуються високим ризиком руйнування конструкцій та потребують тривалого часу для локалізації через великий об'єм горючого навантаження, складність герметизації відсіків та обмежений доступ для подавання вогнегасних речовин. Висока температура та щільне задимлення ускладнює пошуки осередку пожежі. Визначення просторового положення осередку пожежі здійснюють за допомогою індикації густини та термічного стану конвективних потоків продуктів горіння у створі люка. Характер та щільність завантаження можуть істотно впливати на інтенсивність димовиділення. Можна також встановити місце пожежі завдяки використанню вантажної картки, тепловізора (за його наявності), а також за зовнішніми ознаками конструкцій переборок і палуб – зміна фарбування та ступінь нагрівання.

Як вогнегасний засіб у трюмах застосовують воду, розчини змочувачів, піну низької кратності у вигляді водяних та пінних струменів. Інтенсивність подавання така ж, як і для гасіння речовин на відкритому просторі, повітряно-механічною піною середньої кратності – 0,06–0,1 л/(м^2·с) за умови розрахункового часу гасіння 15 хв.

Стволи у трюми подають трапами та вантажними ліфтами. Якщо просування у подальшому неможливе, то засоби гасіння вводять через вантажні, світлові та вентиляційні люки або спеціально зроблені отвори.

За неможливості діставання вогнегасним складом поверхні речовини, що горить, у трюмах використовують об'ємне гасіння. Для гасіння великих вантажів ефективно застосовують водяну пару. Вогнегасну концентрацію пари приймають 35 % за об'ємом трюму. Інтенсивність подавання 0,005–0,008 кг/м^3. Подавання водяної пари для об'ємного пожежогасіння у вантажних приміщеннях з вугіллям або речовинами, схильними до гідролізу та газовиділення, категорично заборонене через ризик утворення вибухонебезпечних концентрацій.

Подавання повітряно-механічної піни середньої кратності та введення ручних стволів-розпилювачів через вентиляційні канали ефективне для об'ємного гасіння лише під час локалізації аварії у трюмах. У твіндеках ці заходи діють як протипожежні перешкоди (протипожежні завіси), захищають безпосередньо канали та запобігають транзитному поширенню вогню на вище розташовані рівні. Забезпечити подавання піни у вентиляційні голівки, встановлені за вітровим потоком (назустріч вітру). Якщо водяні стволи або піну подавати в осередок пожежі через люки не можна навіть на тросах за допомогою вантажних механізмів, розкривають отвори у місцях найбільшого прогріву палуби та переборок.

У процесі гасіння пожежі безперервно охолоджують струменями води поперечні переборки, що відокремлюють вантажні трюми від суміжних відсіків, як з боку вантажних трюмів, так і з протилежних. Після гасіння пожежі ретельно оглядають усі приміщення трюмів, щоб не відбулося повторне спалахування. Затоплення відсіків застосовують як резервний метод ліквідації пожежі. Його використання дозволяють виключно після неефективності подальшого застосування стандартних засобів пожежогасіння або за умови технічної неможливості локалізації та подавання вогнегасних речовин безпосередньо в осередок горіння. Додатково оцінюють коефіцієнт плавучості, реакційну здатність до горіння без доступу атмосферного кисню (під водяним стовпом) та показники об'ємного водопоглинання (розбухання).

Під час пожежі на нафтоналивних суднах організовують охолодження танків, що горять, палуб та бортів судна розпиленими і компактними струменями з потужних ручних та лафетних стволів. Інтенсивність подавання води на охолодження металевих конструкцій 0,2–0,5 л/(м^2·с). Керівництво КГП, у взаємодії з адміністрацією порту та капітаном судна, ініціює аварійну зупинку всіх вантажних операцій (навантаження/вивантаження нафтопродуктів), якщо вони не були припинені до швартування, та забезпечує демонтаж зливо-наливних пристроїв (стендерів, шлангів) із суднових танків. Забезпечити повну герметизацію неушкоджених вогнем танків: закрити всі люки, двері, ілюмінатори та технологічні отвори; деактивувати вентиляційні системи. КГП встановлює вид нафтопродукту та ступінь заповнення танків.

Для гасіння рідин у танках застосовують як поверхневе, так і об’ємне гасіння. Об’ємне пожежогасіння газовими або паровими вогнегасними речовинами реалізують виключно за допомогою стаціонарних автоматизованих установок. Застосування цього методу допустиме лише за умови цілісності конструкції резервуарів, якщо сумарна площа вентиляційних та технологічних прорізів не перевищує 10 % від загальної площі дзеркала відповідної ємності. Якщо танки зруйновані більше, то стаціонарні установки використовують для заповнення газом сусідніх танків, поруч з тими, що горять.

Методологія, технічні засоби та тактичні прийоми ліквідації факельного горіння ідентичні процесам гасіння пожеж у резервуарних парках. Для оперативного захисту судна необхідно активувати стаціонарні системи об`ємного пожежогасіння. Інертні гази або водяну пару подають у внутрішній простір аварійних та суміжних вантажних відсіків. Водночас здійснюють інтенсивне зовнішнє зрошення палуби та суднових комунікацій для запобігання тепловій деформації та мінімізації ризику вибуху. Для запобігання вибухів танків необхідно: щільно закрити всі отвори, сусідні танки заповнити водою, піною, негорючими газами, відключити газо-паропроводи від аварійного відсіку, подавати потужні струмені води на охолодження палуби, надбудови та комунікацій трубопроводів. Кофердами у всіх випадках заповнюють водою.

Основними засобами поверхневого гасіння за значної площі розкривання палуби є повітряно-механічні піни. Для подавання піни в танки використовують стаціонарні пристрої, а також переносні закидні пристрої та пінні стволи. У процесі пінної атаки особовий склад, задіяний на позиціях пінозливів та пожежних стволів, повинен бути розташований з навітряного боку в тепловідбивних костюмах, під прикриттям фронтальних екранів розпилених водяних струменів. Засіб пожежогасіння

слід подавати не на дзеркало горючої рідини, а на внутрішні поверхні відсіку для її плавного стікання та розтікання шаром по площі горіння. Під час деформації та заваленні переборок, палуб і обладнання у танках можуть утворюватися глухі простори, в які не зможе потрапити піна. Для їх усунення необхідно заповнити танк нафтопродуктами або водою до рівня покриття рідиною деформованих переборок та обладнання.

Умовою для відновлення технологічних процесів перекачування нафтопродуктів є завершення ліквідації загоряння та повна стабілізація температурного режиму стінок резервуара.

У разі отримання пробоїни корпусу в межах палаючої акваторії, першочерговим завданням є негайне виведення судна із зони вогню. Після виходу з небезпечного району здійснюють маневр розвороту та постановку танкера на якір. Під час вибору місця і положення якірної стоянки судноводій зобов'язаний урахувати напрямок вітру та течії: судно фіксують у такий спосіб, спрямовувати потік нафти за вітром і течією далі від корпусу за рахунок гідрометеорологічних факторів. Забезпечують одночасне водяне охолодження бортів танкера та відсікання нафтопродуктів від його корпусу шляхом застосування високопродуктивних лафетних стволів. У разі неможливості маневрування судна та виведення його із зони розливу нафтопродуктів, що горять, припинення горіння досягають шляхом руйнування цілісності нафтової плівки на водній поверхні та її інтенсивного емульсування завдяки застосуванню потужних компактних струменів води (рис. 9.19).

Для обмеження розливу нафти акваторією використовують бонові загородження. Встановлюють їх таким чином, щоб як найменша частина борту танкера зазнавала дії полум'я (рис. 9.20).

Під час пожеж у МКВ ефективними засобами гасіння є розпилена вода та повітряно-механічна піна.

Паливо, що горить під котлами, гасять парою і розпиленою водою, що подають за допомогою стаціонарних систем або з ручних стволів. Під час гасіння пожеж у МКВ перекривають усі крани і клапани на паливопроводах. У разі виникнення пожежі транспортування або перетікання нафтопродуктів між ємностями в межах небезпечної зони підлягає негайному аварійному припиненню для запобігання розгерметизації. Охолоджують водяними струменями запасні і розхідні паливні цистерни та цистерни з маслом, пускові балони з повітрям, металеві переборки, що відділяють машинне відділення від суміжних відсіків, якщо на них діє вогонь. Внаслідок щільного задимлення та швидкого зростання температури не завжди можливий прохід до МКВ

трапом з головної палуби. Тоді використовують входи через коридор гребінного валу або з сусідніх приміщень, водночас, попередньо відкривають люки шахт або на деякий час вмикають вентиляцію.



Рисунок 9.19 – Подавання потужних компактних струменів води

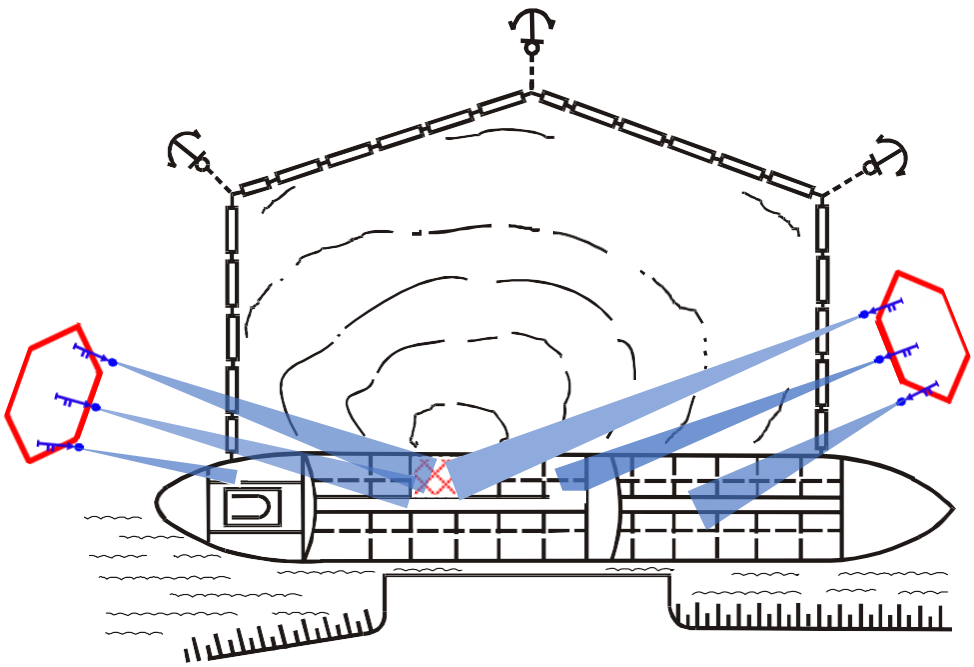


Рисунок 9.20 – Схема бонового загородження за умови розтікання нафти по поверхні води

Складніше гасити пожежі, коли паливо витікає з паливного танка, головних або розхідних цистерн і потрапляє до машинного відсіку. У цьому випадку вогнем будуть охоплені всі приміщення МКВ. Гасіння

таких пожеж здійснюють об'ємним способом (газами, парою, піною середньої і високої кратності).

Для успішного гасіння пожеж у портах начальником гарнізону ДСНС разом з керівниками порту повинна бути розроблена інструкція про взаємодію портових служб і плавзасобів з пожежно-рятувальними підрозділами ОРС ЦЗ на випадок пожежі. Під час проведення розвідки або виконання суміжних завдань до складу аварійно-рятувальної групи залучають 1–2 члени розвідувальної партії суднового екіпажу. Під час оперативних дій особовий склад пожежно-рятувальних підрозділів та екіпажу, який працює у середині судна, повинен мати ізолюючі протигази, засоби зв'язку та прилади освітлення. Організовують КПП та пости безпеки. Для забезпечення більш оперативного керівництва гасінням пожежі безпосередньо на судні та зв'язку з берегом необхідно, насамперед, використати трансляційну мережу аварійного судна, пожежних та інших суден, що беруть участь у гасінні, а також мегафони та рупори. У нічний час для зв'язку з берегом можуть бути використані світлосигнальні пристрої аварійного судна або інших суден, що беруть участь у гасінні пожежі. Під час гасіння пожеж на суднах на рейді, важливо мати хороший зв'язок з берегом, де завжди зосереджений резерв сил і засобів.

На морські та річкові порти і термінали розробляють оперативні картки гасіння пожеж. Адміністрація морського чи річкового судна зобов'язана розробляти індивідуальні судно оперативно-тактичні плани пожежогасіння, що детально враховують його конструктивні та технічні особливості. Такі документи регламентують порядок організації ліквідації загорянь, а також визначають базові та альтернативні стратегії розгортання сил і засобів протипожежного захисту в межах кожного конкретного суднового приміщення або відсіку.

У портах під час звільнення екіпажу на берег регламентовано щоденне формування стоянкової аварійної партії. Головною метою цього підрозділу є забезпечення ефективного гасіння пожеж, а також координація дій із пожежно-рятувальними силами ОРС ЦЗ, аварійно-рятувальними формуваннями та екіпажами інших плавзасобів у разі виникнення надзвичайної ситуації.

Заходи безпеки. Під час гасіння пожеж на суднах, у портах, доках та затонах особовий склад, який здійснює оперативні дії, повинен дотримуватись заходів безпеки праці.

Безпека праці під час гасіння пожеж на морських і річкових суднах передбачає використання ізолюючих протигазів, забезпечення освітлення та зв'язку, постійний контроль за обстановкою, координацію з КГП для

відходу в безпечне місце, а також застосування відповідних вогнегасних засобів та процедур для кожного типу пожежі.

9.6 Гасіння пожеж на станціях метрополітену

Обстановка пожеж. Актуальність проблеми ліквідації надзвичайних ситуацій у підземних спорудах зумовлена передусім не частотою їх виникнення, а значним масштабом і складністю можливих руйнівних наслідків. Пріоритетними за ступенем небезпеки є безпосередні загоряння, а також виробничі аварії та терористичні акти, що супроводжуються виникненням відкритого вогню та інтенсивним виділенням токсичних продуктів горіння у замкненому просторі. З огляду на значну щільність пасажиропотоку в підземних транспортних мережах та об'єктивні складнощі в реалізації аварійно-рятувальних заходів і локалізації надзвичайних ситуацій, потенційні наслідки таких інцидентів можуть мати катастрофічний характер.

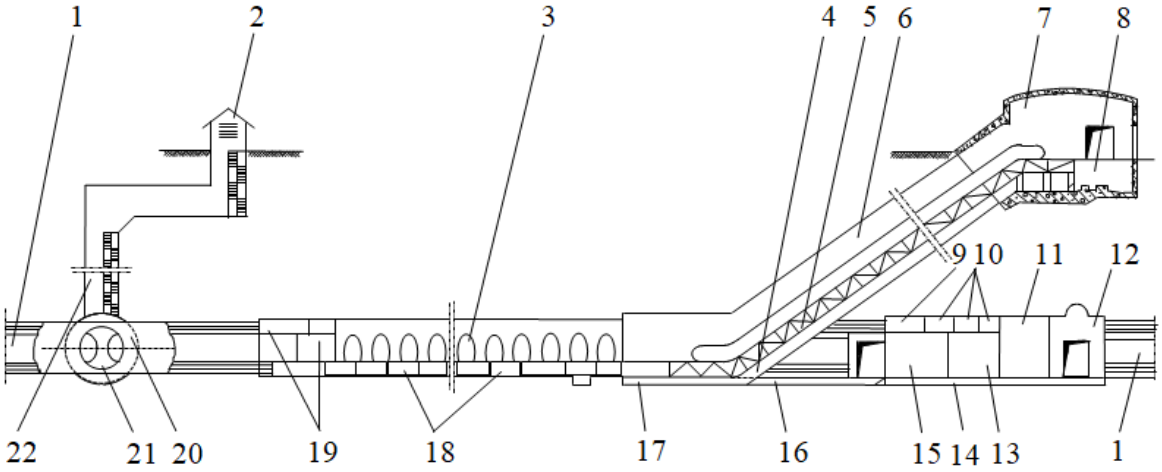
Будівництво нових і розширення діючих ліній метрополітенів є характерною тенденцією розвитку транспортної системи великих міст. Для вирішення завдань щодо перевезення пасажирів потрібна розгалужена мережа підземних споруд, різноманітні технічні пристрої для обслуговування процесу перевезення пасажирів, а також електрорухомий склад. Велика кількість горючих матеріалів і потенціальних джерел загоряння визначають значну пожежну небезпеку приміщень і споруд. Їх підземне розташування і присутність великої кількості людей протягом майже всієї доби значно ускладнюють процес евакуації.

Насиченість технічних засобів, допоміжних приміщень та рухомого складу метрополітену значним обсягом горючих матеріалів зумовлює підвищений рівень пожежної небезпеки. У разі виникнення загоряння це призводить до інтенсивного тепловиділення та критичного задимлення та створює пряму загрозу для життя людей і цілісності підземних інженерних споруд.

Метрополітен (франц. métropolitain, букв. – столичний, від грец. mhtro/poliv – головне місто) – рейковий вид швидкісного міського транспорту, траси якого не пов'язані з вулицями і, зазвичай, прокладені під землею (можливе розташування на поверхні землі або на естакадах).

Споруди метрополітену за територіально-функціональними ознаками поділяють на дві основні групи: станції; пристанційні споруди. За функціональним призначенням тунелі для рухомого складу поділяють на три основні категорії: перегінні, тупикові та тунелі з'єднувальних гілок.

Усі станції метрополітену класифікують за ознаками: розташуванням на генеральній схемі ліній метрополітену та їх експлуатаційними особливостями; висотою розташування відносно поверхні землі; розташуванням та кількістю пасажирських платформ (рис. 9.21).



1 – перегінний тунель; 2 – кіоск вентиляційної шахти; 3 – розподільча зала; 5 – підфундаментний відсік ескалаторного тунелю; 6 – пасажирський відсік ескалаторного тунелю; 7 – вестибюль; 8 – машинна зала ескалатора; 9–16 – приміщення електропідстанції: 9 – акумуляторна; 10 – службові приміщення; 11 – вентиляційна камера; 12 – приміщення трансформаторів; 13 – приміщення випрямлячів; 14 – кабельний підвал; 15 – розподільчі пристрої 10 кВ і 825 В; 16 – кабельний ходок; 17 – натяжна камера ескалаторів; 18 – підплатформні службові приміщення; 19 – службові приміщення на рівні платформи і вище; 20 – камера з вентиляційними агрегатами; 21 – вентиляційний тунель; 22 – ствол вентиляційної шахти станції

Рисунок 9.21 – Комплекс споруджень станцій метрополітену

За першою ознакою розрізняють станції: проміжні, пересадочні та кінцеві. Проміжні (зонні) станції призначені для посадки і висадки пасажирів. Зонні станції влаштовують на границях ділянок з різко означеними змінами пасажиропотоків. Пересадочні станції проєктують в зонах перетину або просторового зближення (примикання) незалежних ліній метрополітену. Вони призначені для переходу пасажирів з однієї лінії на іншу або на залізничну колію. Функціонально-планувальна структура пересадочних вузлів інтегрує мережу пішохідних комунікацій (коридори, галереї, сходи) та пристрої вертикального транспорту (ескалатори). Кінцеві станції розташовують на кінцевих пунктах окремих ліній, на яких відбувається зміна рухомого складу.

За другою ознакою станції поділяють на: наземні, підземні станції мілкого закладання із заглибленням від 6 до 12 м (від поверхні землі до головки рейки) і підземні станції глибокого закладання із заглибленням більше 12 м.

За третьою ознакою станції поділяють на три типи: одноплатформні – з острівною платформою; двоплатформні – з боковими платформами і триплатформні – з острівною і двома боковими платформами.

Одноплатформні – основний тип станцій метрополітену в Україні, найбільш розповсюджені станції глибокого залягання. Конструкції підземних споруд (наприклад, станцій метрополітену чи тунелів) за кількістю склепінчастих перекриттів класифікують на односклепінні, двосклепінні, трисклепінні та багатосклепінні. Найбільше розповсюдження отримали трисклепінні станції, що поділяють на станції пілонного і колонного типів. Трисклепінні станції містять два бокових (колійних) тунелі і розташованого між ними середнього тунелю (рис. 9.22). У середньому тунелі розташована розподільча зала, з'єднана проходами з пасажирськими платформами. Функціональне сполучення між розподільним залом та наземними або підземними вестибюлями здійснюють за допомогою ескалаторів, розташованих з одного чи двох його боків.

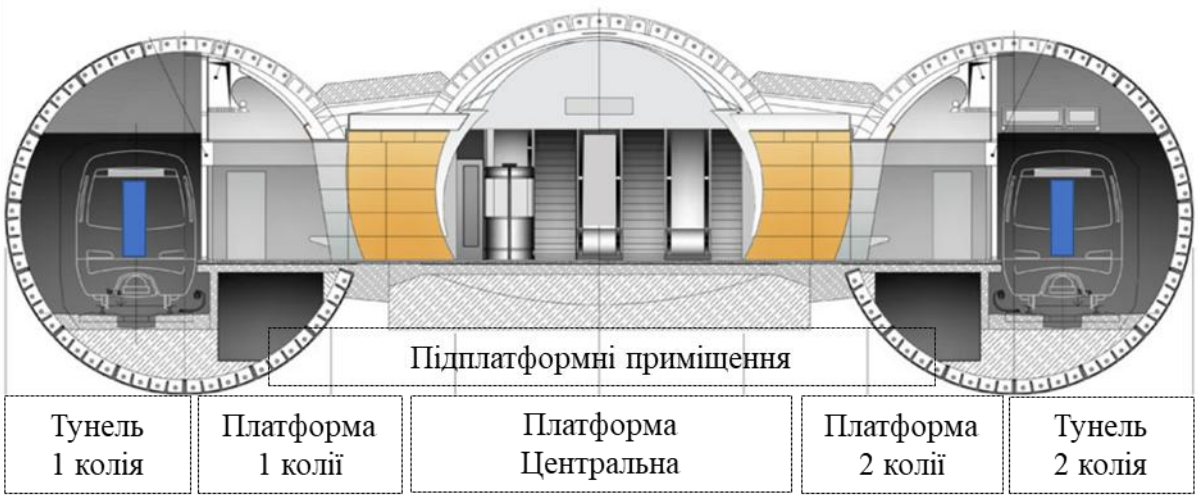


Рисунок 9.22 – Принципова схема трисклепінної станції

Конструктивно-оздоблювальні рішення станційних тунелів реалізують у вигляді монолітного бетонного оброблення з використанням чавунних тюбінгів, а також із застосуванням збірних залізобетонних елементів, що є найпоширенішим методом у сучасному будівництві.

Окремі архітектурно-конструктивні типи станцій проєктують за комбінованою схемою, що інтегрує чавунні, сталеві та залізобетонні елементи. Довжина тунелів досягає декількох десятків кілометрів, між станціями – від 0,8–0,9 до 1,5–1,7 км.

У зведеній частині станційних приміщень для локалізації та відведення води монтують водовідвідні зонти. Під пасажирськими платформами влаштовують у бокових колійних станційних тунелях кабельно-вентиляційні канали, а в середньому тунелі – службові приміщення.

Для обертання, профілактичного огляду і ремонту рухомого складу на кінцевих і зонних станціях метрополітенів влаштовують тупики з однією або двома коліями. Зазвичай в одному тупиковому тунелі розташовують лінійний пункт із службовими приміщеннями (слюсарня майстерня, комора, роздягальня тощо). На відстані 7–8 метрів від лінійного пункту встановлюють роз'єднувач для зняття напруги з контактної рейки на дільниці колій тупикового тунелю. Тупикові тунелі корисною довжиною 155 м, передбачені для огляду рухомого складу (вагонів), обладнують оглядовою канавою. У торцевій частині тупикові тунелі з'єднують вентиляційною збійкою з тюбінговим обробленням.

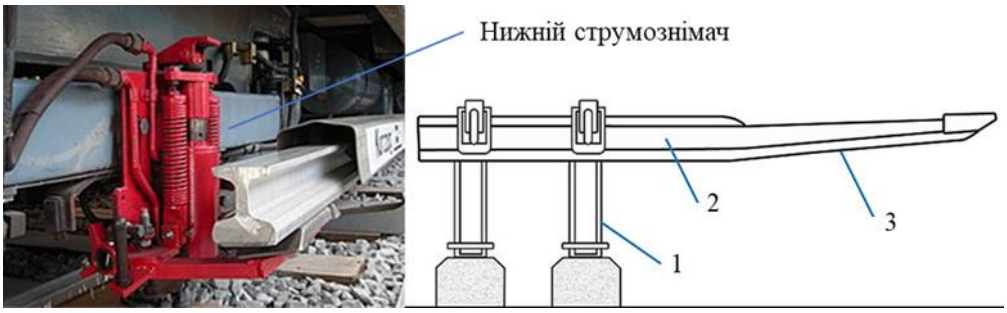
Зв'язок станцій глибокого залягання з вестибюлем здійснюють за допомогою драбин-ескалаторів, розташованих у спеціальних тунелях під кутом 30° до горизонту. Балюстрада – це верхній конструктивний елемент ескалатора, що виконує функцію захисного кожуха для внутрішніх металоконструкцій та механізмів, а також слугує опорною базою для системи поручнів. Під ескалатором влаштовують машинний зал з тунелем для огляду і ремонту обладнання. У залі розташовані шафи живлення і управління ескалаторами та привідні і допоміжні пристрої. До електроприводів ескалатора та допоміжного обладнання підведена напруга 380/220 В. Пожежне навантаження в ескалаторному тунелі сягає 24–61 кг/м^2 (бакелітова фанера, фанера, оздоблена паперошаровим пластиком, гумові поручні, настили сходів, змащувальне мастило до 200 кг, ізоляція кабелів тощо).

Під платформою розташовують кабельні колектори та пожежно-технологічний водопровід. Вхід до підплатформенних приміщень здійснюють з торців платформи.

Системи електропостачання метрополітену класифікують на тягові, понижувальні та суміщені підстанції, кожна з яких виконує специфічні функції у забезпеченні інфраструктури. Пожежна небезпека об'єктів обумовлена експлуатацією маслонаповненого обладнання із сумарною масою трансформаторного масла 3–5 т, розгалуженими кабельними спорудами та

високим питомим навантаженням горючих ізоляційних матеріалів. Маса ізоляційних матеріалів, що використовують у приміщеннях кремнієвих випрямлячів, щитових та інших приміщень підстанцій досить велика (гума, карболіт – до 750 кг, текстоліт, ПХВ – 350–480 кг, гетинакс – 100–160 кг). Загальне навантаження електропідстанцій складає до 55 кг/м^2. Маса ізоляційних матеріалів і оболонок кабелів, що горять у кабельних колекторах та підвалах, становить 500–2000 кг.

Зліва, за ходом рухомого складу, розташовані кронштейни з контактною рейкою «третя рейка» (рис. 9.23), вкритою захисним коробом, що виконують із склопластика (небезпека контактної рейки полягає в тому, що вона перебуває під високою напругою близько 825 В, дотик до якої призводить до миттєвої смерті). З протилежного боку розташована службова пішохідна доріжка. На стінах тунелю прокладають різні за призначенням і напругою кабельні комунікації. У тунелях розташована також апаратура сигналізації, централізації і блокування, робоче та аварійне освітлення, телефони тунельного зв'язку, гучномовці.



1 – кронштейн кріплення контактної рейки; 2 – контактна рейка; 3 – ухил робочої поверхні

Рисунок 9.23 – Кінцеві відведення контактної рейки

Стандартні показники пожежного навантаження становлять 30–40 кг/м^2. На окремих локальних ділянках значення сягають 90 кг/м^2.

Параметри зумовлені акумуляцією шару горючих відкладень. Товщина цих шарів відходів досягає 60 мм. Під час проходження у тунелі рухомого складу пожежне навантаження значно збільшується через горючі матеріали, що застосовують у конструкціях і оздобленні вагонів. Питоме пожежне навантаження вагону – 40–60 кг/м^2.

Основними, за призначенням, є пасажирські приміщення станцій. До них належать розподільчі зали та платформи станцій, а також переходи між станціями пересадочних вузлів. Пожежне навантаження цих приміщень

невелике і не перевищує 10 кг/м^2 (горюча маса кабелів, проводів, світильників), водночас на станціях може бути тимчасове пожежне навантаження у вигляді сторонніх матеріалів, що горять (речі пасажирів, обладнання для ремонтних робіт тощо). У торцевих зонах платформи передбачено розташування багаторівневих блоків службово-технічних приміщень. До найбільш пожежонебезпечних належать комори, роздягальні, майстерні.

Для вентиляції станцій і тунелів застосовують шахтну систему вентиляції, тобто споруджують три види вентиляційних шахт: станційні, перегінні і тупикові. Кожна шахта має вентиляційний пристрій з 2-х осьових вентиляторів, продуктивністю до 250000 м^3/год за невеликого статичного напору (0,294–0,568 МПа).

Кожен вентилятор може працювати у ресиверному режимі, що дозволяє керувати вентиляційними потоками під час пожеж у підземних спорудах метрополітену. Вентилятори установлюють у вентиляційній камері, розташованій між тунелем і стволом шахти. Повітря, що забирають з поверхні, проходить стволом і далі вентиляційним тунелем або на станцію. Вентиляційну шахту обладнують вертикальною драбиною. Всі вентиляційні стволи, камери, тунелі та канали мають електроосвітлення і водопровід.

Станції, вестибюлі, тунелі підземних ліній обладнані об’єднаним внутрішнім господарсько-виробничим і протипожежним водопроводом, діаметром не менше ніж 80 мм. Забезпечення водою здійснюють з міської водопровідної мережі та артезіанських свердловин. Ввід від внутрішньої мережі відключають розподільчими засувками у міському колодязі.

Для подавання води на пожежогасіння на станціях використовують пожежні крани діаметром 51 мм, що установлюють у вестибюлях, машинних приміщеннях ескалаторів, у торцях посадочних платформ і на рівні платформ. У тунелях водогін прокладений з протилежного боку від контактної рейки, а пожежні крани передбачені через кожні 90 м без комплектації пожежних рукавів.

Для обізнаності пасажирів і проведення безпечної евакуації розробляють плани евакуації з приміщень станції і рухомого складу з описом дій (рис. 9.24).

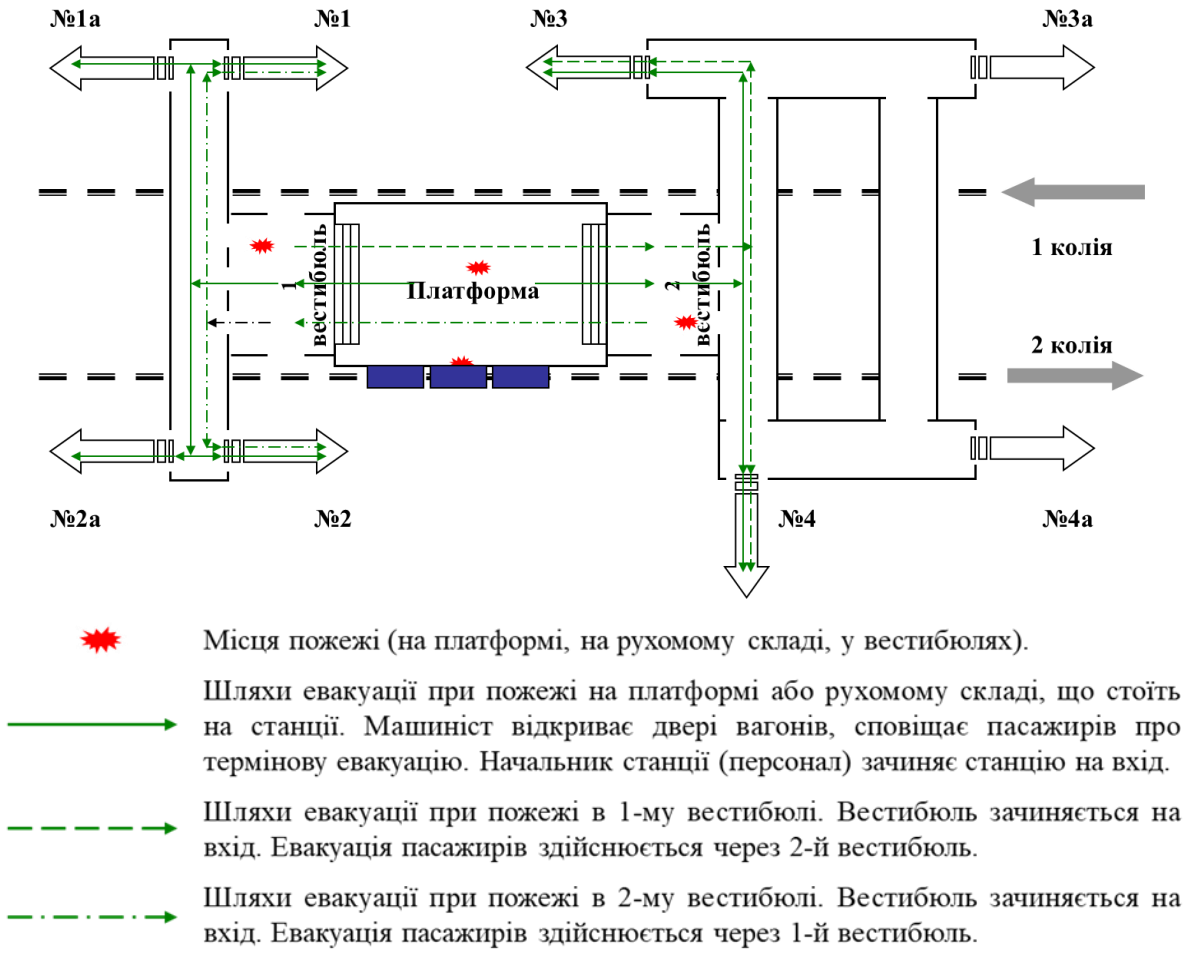


Рисунок 9.24 – План евакуації зі станції метрополітену на випадок пожежі

Плани евакуації призначені для координації дій пасажирів у разі виникнення надзвичайних ситуацій (зокрема, пожежі або повітряної тривоги). Вони підлягають обов'язковому розташуванню у візуально доступних зонах: поблизу евакуаційних виходів, сходових маршів, а також у салонах рухомого складу.

Час евакуації пасажирів за умови виникнення пожежі на станції (з урахуванням пасажирів, які прибувають на станцію) не повинен перевищувати 12 хв.

На кожній станції є гучномовне обладнання для сповіщення пасажирів про небезпеки.

Розвиток пожежі у тунелях метрополітенів зумовлений специфічними особливостями цих споруд, глибиною залягання, обмеженим числом похилих тунелів і вертикальних шахт, зв'язаних з поверхнею, дією вентиляційних потоків, що впливають на формування особливих аерогазотермодинамічних процесів під час пожеж.

Експериментальні дослідження та аналіз реальних надзвичайних ситуацій свідчать, що поширення полум'я у кабельних колекторах метрополітену відбувається зі швидкістю 0,2–0,3 м/хв. Цей процес характеризується екзотермічним ефектом із досягненням високих температур та інтенсивним виділенням небезпечних токсичних продуктів згоряння. Пошкодження кабелю призводить до зняття напруги з контактної рейки (825 вольт) і, як наслідок, до зупинки електропоїздів у перегінних тунелях, відключення живлення частини ескалаторів, освітлення, вентиляції, пристроїв управління рухом поїздів. Це суттєво ускладнює евакуацію пасажирів і організацію гасіння.

Термічний розвиток пожежі в тунельних спорудах просторово поділяють на три ключові зони з унікальними термодинамічними та газохімічними параметрами: припливну (перед осередком), зону безпосереднього термодеструкційного горіння (активна фаза) та відтокову конвекційну зону (за межами осередку) (рис. 9.25).

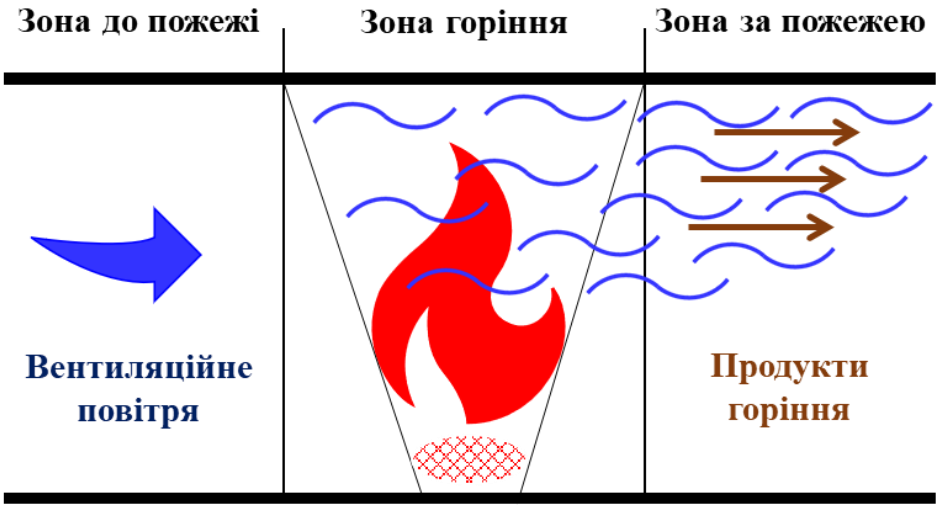


Рисунок 9.25 – Схема розповсюдження пожежі у тунелі, що вентилюється повітряним потоком

Із зони до осередку пожежі повітря надходить у зону горіння з певною швидкістю, що залежить від характеристики тунелю і його вентиляційної системи. Швидкість вентиляційного потоку у тунелі 0,3–5 м/год, що сприяє об'ємній витраті повітря через поперечний розріз тунелю 30000–170000 $м^3$/год. У зоні активного горіння спалюють горючий матеріал і змінюють газове середовище.

Зону за осередком пожежі характеризують підвищеною температурою і зміненим складом вентиляційного повітря, що містить

продукти горіння. Параметри розвитку пожежі в тунелі залежать від витрат вентиляційного повітря, що надходить у зону горіння, і пожежного навантаження, що впливають на організацію евакуації (рятування) людей і оперативних дій з гасіння пожежі.

Розвиток пожежі в рухомому складі характеризується високою динамікою, незалежно від того, перебуває він у стані спокою чи в русі. Ключовими каталізаторами інтенсифікації горіння є швидкість поїзда та параметри вентиляційного струменя. Під час руху поїзда потік повітря динамічно перерозподіляється через дахові повітрозабірники: з лобового боку (по ходу руху) повітряні маси нагнітаються у вагон, водночас через аналогічні пристрої з протилежного боку відбувається їх викид (рециркуляція) назад у тунель. Це створює умови для швидкого підвищення температури. Поширення полум'я відбувається через елементи обладнання та внутрішнє оздоблення у верхню частину вагона. Через 4–5 хв після виникнення горіння біля осередку пожежі руйнується скління вікон вагону. Температура у вагоні через 6–7 хв досягає 1000 °С, відбувається швидке задимлення. Продукти горіння через вентиляцію і вікна потрапляють у тунель, це призводить до задимлення вагонів, що прямують за вагоном, що горить, і безпосередньо тунелю (промінь групового ліхтаря пробиває товщу диму на 1,5–2,0 м). Через 10–12 хв вагон може повністю вигоріти.

Розвиток пожеж в ескалаторних спорудах (тунелях) характеризуються високою швидкістю поширення знизу уверх під дією конвективних потоків продуктів горіння, що мають високу температуру. Швидкість поширення пожежі може сягати знизу уверх 4–6 м/хв. Поширення горіння у нижню зону тунелю відбувається внаслідок падіння та завалення конструкцій, що горять. У зв'язку з тим, що в конструкціях ескалаторів застосовують велику кількість полімерних матеріалів, горіння супроводжується виділенням токсичних речовин та диму. Наразі системи димовидалення не забезпечують 100 % безпеку пасажирів. Час евакуації в години «пік» із станцій глибокого залягання становить 8–10 хв, а утворення небезпечних концентрацій продуктів горіння – 3–7 хв. Це зумовлює підвищення вимог до пожежно-рятувальних підрозділів щодо оперативного розгортання мобільних засобів для забезпечення надійної евакуації людей та ефективної ліквідації загорянь.

Пожежа усередині службових приміщень швидко поширюється і переходить у відкрите полум'яне горіння, що супроводжується інтенсивним задимленням станції, ескалаторів і тунелів, а також високою температурою, як поблизу пожежі, так і у верхній зоні. Цьому сприяють

повітряні потоки, що створюють вентиляційні пристрої та поїзди, що рухаються.

Розвиток пожеж у службових приміщеннях в умовах малих об'ємів приміщень та інтенсивного 6–10-кратного повітряного обміну припливно-витяжної вентиляції відбувається таким чином.

У початковий період швидкий розвиток пожежі підтримує вентиляційне повітря. Із збільшенням площі пожежі горіння відбувається вже за умови нестачі повітря, що супроводжується сильним виділенням диму. Швидкість поширення пожежі водночас знижується, продукти горіння розповсюджуються витяжним каналом вентиляції з виходом у межі станційного тунелю і коридором службових приміщень до розподільчого залу, де можуть бути пасажири.

Під час відключення місцевої вентиляції газообмін відбувається через припливно-витяжні отвори, що під час пожежі можуть працювати тільки на видалення продуктів горіння, а дверні отвори у приміщенні та коридорі – на приплив свіжого повітря і видалення продуктів горіння. У цьому випадку інтенсивність газообміну знижується, швидкість поширення пожежі зменшується і супроводжується збільшенням задимленості коридору, що є єдиним шляхом введення вогнегасних засобів до осередку пожежі. Потрапляння продуктів горіння через вентиляційну систему до колекторів із кабельними мережами створює ризик їхнього займання, а також небезпеку задимлення станцій та ескалаторних тунелів.

Таким чином, обстановку пожеж в метро ускладнюють:

наявність значної кількості людей на станціях, у переходах, вагонах електропоїздів, фойє, складність їх евакуації, виникнення паніки;

швидке поширення вогню і нагрітих до високої температури продуктів горіння вздовж поїзду за напрямом руху повітряного потоку;

складність доступу особового складу до місця пожежі та подавання вогнегасних речовин;

наявність на станціях і в тунелях електромереж та електрообладнання під високою напругою.

Завчасні заходи щодо забезпечення успішного гасіння пожеж на станціях метрополітену. Складність гасіння пожеж у спорудах метрополітену вимагає від особового складу пожежно-рятувальних підрозділів підготовки і проведення спеціальних організаційних заходів.

У відповідності з розробленою оперативною документацією у плані залучення сил і засобів на об'єкти метрополітену необхідно передбачати (автоматично) виїзд підрозділів за підвищеним номером виклику (рангу) та спеціальних служб ОРС ЦЗ.

На кожну станцію метрополітену, а за необхідності й на інші підземні і наземні об’єкти службами воєнізованої охорони метрополітенів спільно з пожежно-рятувальними підрозділами складають оперативні картки гасіння пожеж. Місце постійного зберігання першого примірника оперативної картки – касове приміщення станції або робоче місце чергового по об’єкту. Зазначений документ підлягає обов’язковому видаванню старшій посадовій особі першого прибулого підрозділу ОРС ЦЗ. Водночас до картки додають бланки допуску на проведення робіт по гасінню (рятуванню) у кількості не менше двох примірників.

З метою якісного реагування на НС розробляють інструкції про порядок взаємодії пожежно-рятувальних підрозділів ОРС ЦЗ та відомчої воєнізованої охорони метрополітену.

Головним елементом підготовки начальницького складу ОРС ЦЗ і особового складу пожежно-рятувальних підрозділів до ліквідації НС та гасіння пожеж на об’єктах метрополітену є практичні заняття і пожежно-тактичні навчання сил гарнізону, мета яких – відпрацьовування взаємодії пожежно-рятувальних підрозділів зі службами метрополітену. Зазвичай проведення навчань слід планувати у нічний час, у період припинення руху електропоїздів та зняття напруги з контактної рейки.

Гасіння пожеж. До моменту прибуття сил пожежно-рятувальних підрозділів загальне керівництво заходами з евакуації пасажирів та гасіння пожежі здійснює визначена посадова особа метрополітену.

Після прибуття пожежно-рятувальних підрозділів ОРС ЦЗ, роботами щодо гасіння і рятування людей керує КГП, якому посадова особа метрополітену повідомляє необхідні відомості про обстановку на пожежі, ситуацію на трасі, наявність у небезпечній зоні людей. КГП утворює Штаб на пожежі. Під час проведення робіт у підземних спорудах, КГП взаємодіє з відповідальним черговим (начальником) об’єкта, який є у Штабі на пожежі.

Під час тривалих і складних пожеж для забезпечення взаємодії всіх залучених підрозділів керівництво метрополітену створює штаб з ліквідації НС. Загальне керівництво цими роботами покладають на начальника метрополітену або його заступника. У складі штабу з ліквідації НС, крім його керівника є керівник гасіння пожежі; група інженерно-технічного персоналу служб метрополітену; керівник аварійних підрозділів місцевих служб.

Штабу з ліквідації НС підпорядковані всі підрозділи, залучені для ліквідації пожежі, проведення рятувальних і допоміжних робіт. Керівництво пожежно-рятувальними підрозділами ОРС ЦЗ здійснює КГП.

Допуск пожежно-рятувальних формувань у зони з високовольтним обладнанням (тунелі, об'єкти метрополітену) регламентований Статутом дій органів управління та підрозділів ОРС ЦЗ під час гасіння пожеж. Оперативні дії виконують виключно після знеструмлення та надання допуску відповідальною особою об'єкта.

Залежно від оперативної обстановки на місці події, допуск особового складу до виконання завдань може передбачати або виключно проведення аварійно-рятувальних робіт, або комплексне виконання заходів, спрямованих як на локалізацію та ліквідацію пожежі, так і на порятунок людей.

Така форма організації робіт дозволяє розпочати рятувальні роботи у тунелі безпосередньо після зупинки руху і зняття напруги з електрообладнання і кабельних мереж у зоні пожежі.

Для забезпечення управління підрозділами і координації дій з усіма службами КГП створює групи штабу у визначеному ним складі на суміжних станціях (за необхідності) і призначає начальника зв'язку на пожежі. З метою забезпечення оперативного реагування та безперешкодного переміщення оперативних груп штабу, які координують ліквідацію пожеж на суміжних станціях, їх забезпечують додатковими транспортними засобами.

У разі виникнення загрози життю або здоров'ю людей невідкладно здійснюють їх евакуацію через перегінні, ескалаторні, вентиляційні та перехідні тунелі. Насамперед необхідно використовувати евакуаційні шляхи, розташовані нижче рівня (відмітки) приміщень, де відбувається горіння.

Для виконання оперативних дій у підземних приміщеннях метрополітену застосовують ізолюючі протигази з часом захисної дії не менш 3 год. Протигази з часом захисної дії 1,5–3 год використовують під час проведення робіт у приміщеннях, розташованих у межах підземних вестибюлів та посадочних платформ, а також у тунелях на відстані не більше 100 м від станцій. Для забезпечення безпеки під час роботи ланок ГДЗС організовують пости безпеки і контрольно-перепускні пункти ГДЗС, де зосереджені резервні відділення ГДЗС, запаси балонів, регенеративних патронів, ізолюючих протигазів, прилади освітлення тощо.

Залежно від оперативної обстановки, для забезпечення зв'язку можливе застосування стаціонарної системи оповіщення та внутрішнього телефонного зв'язку метрополітену, а також мобільні радіокомунікаційні засоби, що використовують пожежно-рятувальні підрозділи. Передавання інформації в системах радіозв'язку здійснюють переважно за допомогою

стаціонарних або мобільних ретрансляторів. У деяких випадках функцію ретрансляції сигналу може виконувати безпосередньо пожежний (або рятувальник) із портативною радіостанцією. Схема розташування радіостанцій: вестибюль, ескалаторний тунель, платформа, вхід до транспортного тунелю, місце роботи біля пожежі.

Розвідку пожежі організовують і здійснюють у різних напрямках у складі декількох розвідувальних груп під керівництвом осіб середнього та старшого начальницького складу. Для проведення розвідки в підземних спорудах метрополітену залучають оперативну групу газодимозахисної служби (ГДЗС) у складі щонайменше двох ланок. Керівництво зазначеною групою покладають на одного з командирів ланок, якого призначають старшим оперативного розрахунку.

Розвідка повинна встановити:

місцерозташування пересувного складу і наявність у ньому людей;

наявність загрози поширення вогню з підземних споруд метрополітену в наземні;

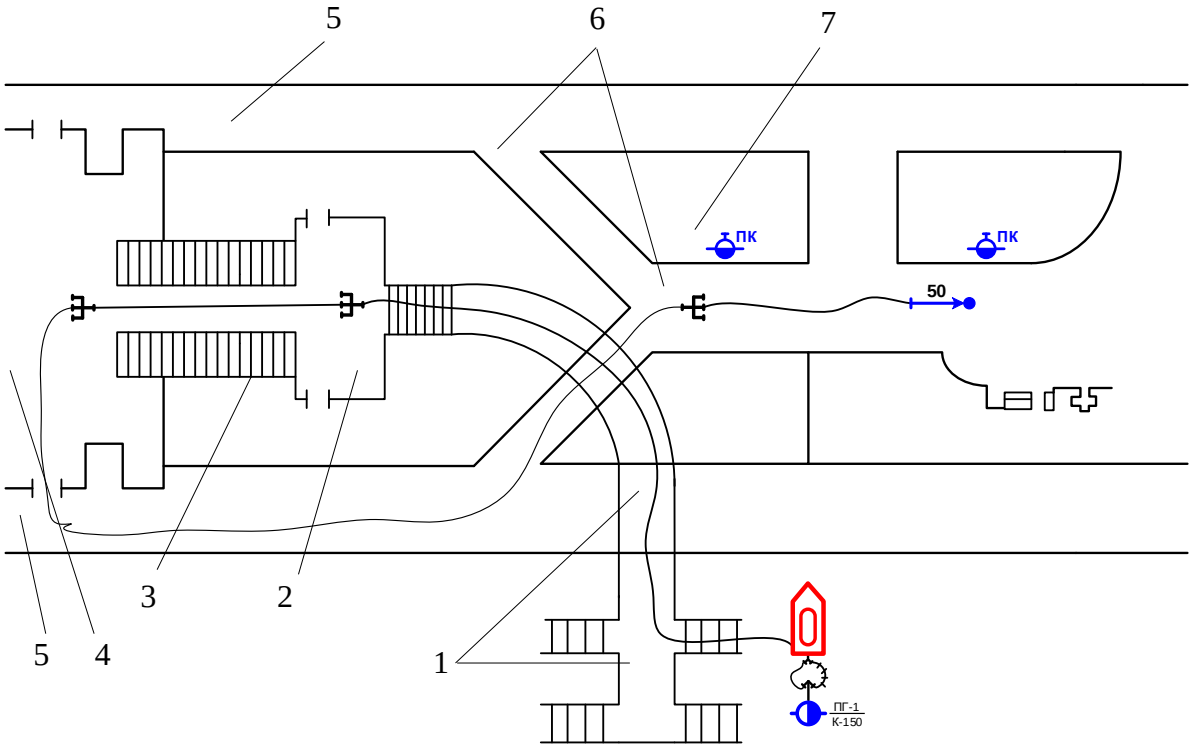
можливість використання внутрішнього водопроводу, а також спеціальних пристроїв, систем вентиляції для попередження поширення вогню і продуктів горіння.

Специфіка оперативного розгортання в підземних спорудах метрополітену (тунелях, тупиках, пунктах відстою та оберту рухомого складу) полягає в необхідності прокладання протяжних магістральних і робочих рукавних ліній уздовж шляхових тунелів додатково до ескалаторних нахилів. Прокладання магістральних рукавних ліній здійснюють вздовж одного з ескалаторів, водночас решту сходових полотен використовують для евакуації пасажирів і оперативного пересування особового складу.

Регулярно виконують оперативне розгортання через стовбур вентиляційної шахти, обладнаний маршовими драбинами з огородженнями та перехідними площадками (крок – 3 м). Такий маршрут може бути використаний під час задимлення основного шляху ескалаторного тунелю. Під час переміщення особового складу до осередку загоряння через вентиляційну шахту обов’язковим є забезпечення попутного повітряного потоку шляхом переведення вентиляційної системи в режим нагнітання.

Для розгортання сил і засобів КГП формує оперативні групи транспортування вогнегасних речовин та прокладання рукавних ліній. Мінімальний склад кожної групи становить п’ять газодимозахисників. Функціональний розподіл груп: розрахунки подавання води забезпечують монтаж магістральних ліній до розгалужень, а оперативні розрахунки –

розгортання робочих ліній від розгалужень до позицій ствольників в осередку пожежі. Монтаж магістральної лінії в ескалаторному тунелі виконують уздовж балюстради або сходового полотна ескалатора з фіксацією рукавів до поручнів за допомогою рукавних затримок (з інтервалом через 3–4 рукави). Для забезпечення процесу демонтують поручень з напрямної. Розгалуження по довжині ескалатора більше 100 м встановлюють біля входу на ескалатор і в зоні нижнього сходового майданчика (рис. 9.26).



1 – підземний перехід; 2 – підземний вестибюль станції; 3 – ескалатор; 4 – розподільчий зал станції; 5 – шляхові тунелі; 6 – камери з'їздів тупаків; 7 – тупик станції

Рисунок 9.26 – Схема оперативного розгортання у пункті відстоювання і обертання рухомого складу

Під час гасіння пожежі в станції глибокого залягання використовують рукава підвищеної міцності, а також створюють резерв рукавів, що розташовують у зоні нижнього сходового майданчика ескалатора. У випадку наявності в ескалаторних тунелях і на станціях сухотрубів для подавання вогнегасних засобів, їх використовують насамперед.

Воду в рукавну лінію з поверхні землі на станцію глибокого залягання подають з розрахунку додаткового статичного напору за рахунок

різниці рівнів. Зважаючи на особливості функціонування насосно-рукавних систем під час подавання вогнегасної речовини в магістраль, оптимальний робочий тиск на вході становить 0,2–0,3 МПа. Коригування та зниження параметрів тиску рекомендовано здійснювати безпосередньо за допомогою запірно-регулювальної арматури (вентилів) рукавного розгалуження. Відкривають один вентиль розгалуження і зливають воду через шляховий лоток залізничних колій. Після виходу ствольників на оперативні позиції подавання вогнегасної речовини плавно регулюють шляхом поступового прикриття запірної арматури до встановлення номінального тиску на вихідних насадках. Те ж саме необхідно враховувати під час подавання у підземні споруди розчинів піноутворювачів.

Основними способами припинення горіння у підземних спорудах метрополітену є поверхневий і об'ємний з використанням гасіння водою та піною високої та середньої кратності.

Зважаючи на специфіку розвитку пожеж у підземних спорудах, що супроводжуються критичним підвищенням температури на шляхах просування сил і засобів та інтенсивним газовиділенням, доцільно застосовувати вогнегасні речовини, здатні знижувати температуру продуктів горіння. Також необхідно забезпечувати протипожежний захист конструкцій у зонах поширення нагрітих газів та ефективно зменшувати рівень задимленості приміщень.

Тому створення необхідного напрямку руху повітряних мас гарантує безпечне просування до осередку займання з боку прилеглих станцій. Обмежений простір між вагонами рухомого складу та внутрішнім оздобленням тунелю критично ускладнює маневрування й розгортання необхідної кількості пожежних стволів на вирішальному напрямку. Для подавання води в таких умовах використовують потужні стволи, а для захисту особового складу – водяні завіси розпилених струменів.

Попередження швидкого поширення полум'я рухомим складом забезпечують шляхом подавання повітряно-механічної піни усередину вагона і організації виводу вагонів, що не горять, з небезпечної зони.

В усіх випадках подавання вогнегасних засобів здійснюють після зняття напруги з обладнання і кабелів у зоні пожежі та отримання письмового допуску на проведення робіт щодо гасіння пожежі. Письмові допуски, що дозволяють проведення робіт, видають КГП відповідальні особи служб метрополітену.

Для гасіння рухомого складу, що є в тунелі, необхідно використовувати розпилену воду, що подають зі стволів, що перекривають. Для запобігання поширенню продуктів горіння і зниження температури у

тунелі доцільно застосовувати водяні завіси, що створюють стволи з насадками НРТ–5, НРТ–10 (для забезпечення подавання розпиленої води з інтенсивністю не менше 1,5 л/(м^2·с) на поперечний переріз тунелю необхідно задіяти 3–4 ствола з насадками НРТ–10).

Для ліквідації пожежі рухомого складу в межах станції передбачено розгортання сил і засобів за наступною технічною схемою: гасіння кожного палаючого вагона забезпечують подаванням щонайменше двох перекривних ручних стволів малої продуктивності або одного ствола великої продуктивності, а у разі займання підвагонного електрообладнання, кабіни машиніста чи апаратного відсіку вводять повітряно-механічну піну середньої кратності через генератори ГПС-600. Водночас організовують тактичний захист шляхом подавання стволів на охолодження суміжних вагонів потяга, станційних платформних споруд та несучих будівельних конструкцій у зоні термічного впливу, водночас для локалізації осередків у службово-технічних приміщеннях станції застосовують перекривні стволи малої продуктивності.

Для гасіння пожеж у ескалаторних комплексах, а саме, для гасіння ескалаторного полотна слід застосовувати компактні струмені, що подають ручними потужними стволами, для гасіння у машинній залі, а також у просторі під балюстрадою слід використовувати ручні стволи малої продуктивності. Об’ємне гасіння ескалаторних тунелів і машинних залів рекомендовано виконувати піною високої кратності з використанням димососів. Для охолодження конструкцій ескалатора та зниження температури на шляхах введення сил і засобів використовують стволи з насадками НРТ–5, НРТ–10.

Для гасіння пожеж на електропідстанції та приміщень з електроустановками, а саме, гасіння кабельних споруджень слід здійснювати піною середньої кратності з використанням ГПС-600 чи піногенераторних приставок до димососів. Гасіння інших приміщень з електроустановками здійснюють розпиленою водою, а за умови невеликих розмірів осередку пожежі – пересувними вуглекислотними вогнегасниками, що повинні бути на станціях.

Заходи безпеки. Під час оперативних дій у підземних спорудах метрополітену особовому складу пожежно-рятувальних підрозділів загрожує: можливість отримання травм під час переміщення у задимленій атмосфері; ураження електричним струменем; травмування рухомим складом; втрата орієнтації та зв’язку у задимлених спорудах; отримання теплового удару внаслідок високої температури середовища.

З метою забезпечення безпеки особового складу КГП зобов'язаний скоординувати з керівником штабу або уповноваженим представником адміністрації об'єкта комплекс інженерно-технічних заходів, що передбачає гарантоване знеструмлення електрообладнання аварійної ділянки, встановлення оптимального аеродинамічного режиму вентиляції для виконання тактичних дій з боку припливного (свіжого) струменя повітря, а також розгортання систем штучного освітлення на маршрутах висування до осередку горіння. Роботи у тунелі здійснюють після зупинки руху потягів. Пересування в межах тунелю здійснюють виключно по службовій банкетці з боку, протилежного розташуванню контактної рейки.

У разі виникнення задимлення на станції евакуаційний рух слід здійснювати центральною віссю розподільчої зали та уникати наближення до меж платформи з метою мінімізації ризику падіння на колію.

Вхід до підбалюстрадного простору дозволено лише після повного блокування запуску ескалатора. Під час перебування на полотні аварійного ескалатора слід здійснювати моніторинг конструктивних елементів на предмет потенційної втрати ними несучої здатності.

Допуск персоналу в підземні електроустановки напругою вище 0,4 кВ для проведення аварійно-рятувальних робіт чи гасіння здійснюють виключно відповідальний черговий або керівник об'єкта. Процедура потребує обов'язкового оформлення письмового наряду-допуску після виконання всіх необхідних технічних та організаційних заходів безпеки.

За умови роботи у задимленій атмосфері станцій та тунелів доцільно створювати пости безпеки на поверхні біля входів у вестибюлі, кіосків, вентиляційних шахт, рамп. Створення постів безпеки за цими умовами у підземних спорудах небажано у зв'язку з можливою зміною напрямків вентиляційних струменів під дією теплової тяги пожежі або в результаті неузгоджених дій персоналу метрополітену щодо димовидалення.

Розташування постів безпеки безпосередньо у зоні аварійного об'єкта дозволяють лише за умови локального характеру загоряння (з обмеженим об'ємом поширення). Тактично це передбачає їх розташування виключно у виділених службових приміщеннях або на інженерних, пристанційних (притунельних) захисних спорудах. Пости безпеки повинні підтримувати двосторонній зв'язок з працюючими підрозділами та Штабом на пожежі (або групою штабу). Необхідно здійснювати ретельний облік числа газодимозахисників, які входять у задимлені споруди. Для захисту особового складу, який працює в умовах підвищених температур (у вестибюлі під час гасіння ескалатора, в тунелі під час гасіння рухомого складу), слід використовувати водяні завіси у вигляді розпилених

струменів. У вестибюлі також можуть використовувати теплозахисні костюми та подавання струменя свіжого повітря від димососу.

Ведення вентиляційних режимів, що призводять до зміни напряму повітряних потоків, повинно бути узгоджено з КГП. Для забезпечення контролю за виконанням особовим складом вказаних заходів безпеки КГП призначає відповідального з осіб начальницького складу.

Питання для самоконтролю:

1. Проаналізуйте оперативно-тактичну характеристику підприємств міського наземного транспорту.
2. Які заходи забезпечують успішне гасіння пожеж на АТП, гаражах, трамвайно-тролейбусних парках?
3. Визначте особливості розвідки пожежі, оперативного розгортання та організації евакуації під час гасіння пожеж на АТП, гаражах, трамвайно-тролейбусних парках.
4. Розкрийте особливості оперативних дій під час гасіння пожеж на АТП, гаражах, трамвайно-тролейбусних парках.
5. Визначте обов’язки КГП під час гасіння пожеж на АТП, гаражах, трамвайно-тролейбусних парках.
6. Визначте способи гасіння пожеж на рухомому складі залізничного транспорту.
7. Розкрийте особливості прокладання рукавних ліній під час гасіння пожеж на залізничному транспорті.
8. Які небезпеки супроводжують горіння залізничних цистерн з ЛЗР і скрапленими газами?
9. Як забезпечують безпеку під час гасіння пожеж на електрифікованих ділянках залізниці?
10. В чому особливості розвитку та гасіння пожеж пасажирських вагонів?
11. Визначте основні види пожеж, що відбуваються на повітряних суднах.
12. Яка обстановка може виникнути у процесі горіння пасажирських салонів літаків?
13. Визначте дії у разі забезпечення посадки повітряного судна з несправним шасі.
14. Проаналізуйте основні види пожеж, що відбуваються на повітряних суднах.
15. Як здійснюють організацію гасіння пожеж в будівлях та спорудах аеропортів?

16. Чим зумовлена висока пожежна небезпека морських суден з точки зору їхньої конструкції та внутрішнього планування?

17. Які заходи вживає капітан судна до прибуття рятувальних підрозділів у разі виникнення пожежі?

18. Яке значення мають особливості вантажу і спосіб його розташування для поширення пожежі на судні?

19. Надайте основні способи гасіння у приміщеннях надбудови судна.

20. В чому полягає організація гасіння пожеж у суховантажних трюмах?

21. Проаналізуйте оперативно-тактичну характеристику станцій метрополітену.

22. Розкрийте особливості розвідки пожежі та організації евакуації під час гасіння пожеж із підземних споруд і рухомого складу метрополітену.

23. В чому особливості оперативного розгортання під час пожеж в підземних спорудах метрополітену?

24. Розкрийте особливості оперативних дій під час гасіння пожеж на станціях метрополітену.

25. Визначте обов’язки КГП під час гасіння пожеж на наземних та підземних спорудах метрополітену.

ГЛАВА 10. ГАСІННЯ ПОЖЕЖ У СІЛЬСЬКІЙ МІСЦЕВОСТІ

10.1 Гасіння пожеж у сільських населених пунктах

Обстановка пожеж. Сучасні сільські поселення, зокрема адміністративні центри громад, за архітектурно-планувальною структурою, рівнем інженерного благоустрою та просторовою організацією території є подібними малим міським поселенням, вони мають відмінності виключно за чисельністю населення (рис. 10.1). Територію населеного пункту можна умовно розподілити на житлову та виробничу зони. У центрі населеного пункту розташовані адміністративні та громадські будинки, кінотеатри, клуби, палаци культури, школи, дошкільні дитячі заклади, торгові і побутові підприємства тощо. Функціонально-планувальне зонування населеного пункту передбачає формування адміністративно-громадського центру середньо- та багатоповерховою забудовою (від 3–5 поверхів і вище), водночас житлова зона переважно представлена об'єктами малоповерхової садибної забудови (1–2 поверхи).



Рисунок 10.1 – Типи та класифікація сільських населених пунктів

*Житлова зон*а має квартальну структуру (із кроком приблизно 300 м), утворену системою вулиць із двосторонньою забудовою. Під'їзні шляхи до

центру міста є розширеними та мають тверде покриття. Планувальна структура кожної присадибної ділянки передбачає функціональне зонування у вигляді господарського двору, де зосереджено житлову забудову (одно- або двоповерхові будинки), споруди для утримання худоби та птиці, господарські будівлі (склади інвентарю, палива), автогаражі, підземні сховища (льохи) тощо. Більшість будівель в сільських населених пунктах електрифіковані, газифіковані або мають газобалонне обладнання.

*Виробнича зон*а – це комплекс будівель і споруд, інтегрованих у єдину інфраструктуру за допомогою спільних технологічних процесів, а також інженерних, транспортних та санітарно-технічних мереж і комунікацій. Вона передбачає тваринницькі і птахівницькі ферми та комплекси, звіроферми, тепличне господарство, цехи первинного перероблення сільськогосподарської продукції, складське господарство, а також механічні майстерні, цехи та гаражі для ремонту і зберігання сільськогосподарської техніки.

Архітектурно-містобудівні об’єкти історичної забудови не відповідають чинним протипожежним нормативам через ненормовані просторові розриви між спорудами, низький ступінь вогнестійкості конструкцій та наявність легкозаймистих покрівель. У таких населених пунктах джерела протипожежного водопостачання, зазвичай, відсутні або наявні в обмеженій кількості. Основними джерелами водопостачання для гасіння пожеж є річки, ставки, озера, свердловини, колодязі тощо. Подавання води для гасіння пожеж часто ускладнене відсутністю під’їздів до природних вододжерел, глибоким розташуванням рівнів води від місця установки пожежно-рятувальних автомобілів (більше 7 м), а також труднощами використання вододжерел в зимовий період.

У сучасних сільських населених пунктах будують об’єднані водопроводи, що забезпечують водою житлову та виробничу зони. У разі значної відстані житлової зони від виробничої для кожної з них споруджують окремі водопроводи, на яких встановлюють пожежні гідранти, а у водонапірних вежах передбачають недоторканий запас води на випадок гасіння пожеж.

Розрахункова витрата води з водопроводів у виробничих зонах, зазвичай, не перевищує 10 л/с, що значно менше, ніж потрібно для гасіння великих пожеж. Тому у виробничих зонах запаси води для пожежогасіння необхідно накопичувати у пожежних водоймах, а всі водонапірні вежі та артезіанські свердловини мають бути обладнані пристроями для забирання води пожежними автомобілями. За наявності природних вододжерел необхідно створювати надійні під’їзди до них, а також будувати пірси,

берегові колодязі для забирання води пожежними машинами. Недостатня кількість стаціонарних протипожежних вододжерел та їх просторова розосередженість відносно об'єктів сільської забудови зумовлюють збільшення часу розгортання сил і засобів, що призводить до переростання локальних загорянь у масштабні пожежі.

Невпорядкованість покриття внутрішньообласних та під'їзних шляхів до виробничих зон спричиняє сезонне зниження експлуатаційних показників доріг в осінньо-зимовий період, що обмежує рух автотранспорту. Відсутність надійного зв'язку ускладнює своєчасний виклик пожежно-рятувальних підрозділів.

На сільські населені пункти складають оперативні картки гасіння пожеж, у текстовій частині яких відзначають: чисельність населення; наявність та розташування джерел протипожежного водопостачання (пожежні гідранти, водонапірні вежі, водойми, пірси); джерела протипожежного водопостачання, розташовані поблизу населеного пункту (в сусідніх населених пунктах); сили і засоби, залучені на гасіння пожежі; відстань та маршрут слідування найближчого пожежно-рятувального підрозділу ДСНС. Графічна частина оперативної картки відображає розташування: адміністративних будинків, шкіл, дитячих садків, клубів, лікувальних закладів, виробничих та складських будівель, трас магістральних газо- та продуктопроводів, об'єктів, де є небезпечні хімічні, отруйні, радіоактивні, вибухонебезпечні, горючі та легкозаймисті речовини; трансформаторних та газорозподільчих підстанцій; джерел протипожежного водопостачання (пожежних гідрантів, водонапірних веж, водойм, пірсів) та їх характеристик; доріг, по яких прибуває найближчий пожежно-рятувальний підрозділ та напрямків до сусідніх населених пунктів.

Отже, складна оперативно-тактична характеристика сільських населених пунктів зумовлює особливі вимоги до організації гасіння пожеж у житлових та виробничих зонах і залучення необхідних сил і засобів.

У сільських районах – районних центрах, селищах міського типу, найбільш важливих та пожежонебезпечних об'єктах утворюють державні пожежно-рятувальні підрозділи (частини). У населених пунктах, де відсутні державні пожежно-рятувальні підрозділи, створюють підрозділи місцевої пожежної охорони (МПО). Також утворюють центри безпеки – об'єкт інфраструктури громади, де можливе розташування декількох служб, що забезпечують безпеку життєдіяльності населення (пожежно-рятувальний підрозділ з диспетчерським пунктом громади, підрозділ медичної допомоги, поліцейська станція (поліцейський громади). Для гасіння лісових пожеж утворюють відомчі підрозділи лісгоспів.

В оперативному розрахунку МПО можуть бути пожежні автоцистерни, пристосовані автоцистерни для гасіння пожеж, пожежні мотопомпи та господарська техніка, здатна вивозити вогнегасні речовини та засоби їх подавання для гасіння пожеж. Усі пожежні підрозділи та формування у сільській місцевості, зазвичай, за своїм складом нечисленні і недостатньо забезпечені сучасною пожежною технікою. Ці обставини зумовлюють залучення дієздатного населення сільських територіальних громад до виконання першочергових заходів з локалізації та ліквідації осередків займання. Згідно з рішенням місцевої виконавчої влади сільських населених пунктів на літній пожежонебезпечний період з настанням сухої та жаркої погоди оперативні розрахунки МПО доукомплектовують за рахунок дорослого населення для цілодобового чергування при пожежних депо.

Для швидкого зосередження і ефективного використання сил і засобів у кожному сільському районі розробляють план залучення сил і засобів цивільного захисту для реагування на пожежі, інші небезпечні події, надзвичайні ситуації. З цією метою беруть на облік всі пожежні підрозділи, незалежно від їх власності, ДПК та ДПД організацій, установ та підприємств, що мають пожежно-рятувальні автомобілі для гасіння та наносять на мапу району. Для кожного підрозділу розробляють перелік об’єктів та адміністративно-територіальних одиниць (населених пунктів), що є у зоні його оперативного реагування (району виїзду).

Для надання допомоги під час гасіння пожеж у населених пунктах, розташованих на межах адміністративних районів, необхідно узгодити з центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері цивільного захисту, або його територіальними органами сусідніх районів та залучити їх сили і засоби до плану залучення сил і засобів для гасіння пожеж на цих ділянках районів.

Під час складання плану залучення сил і засобів необхідно враховувати систему шляхів та їх покриття, можливість проїздів у різні періоди року, наявність і вид зв’язку з населеними пунктами та об’єктами, а також їх оперативно-тактичну характеристику і наявність основної, спеціальної та пристосованої техніки для гасіння пожеж. У процесі розроблення план залучення сил і засобів узгоджують з керівниками пожежних підрозділів та добровільних формувань, зацікавлених підприємств, установ та служб району, а також визначають систему керівництва гасінням пожеж.

Після погодження план залучення сил і засобів району для гасіння пожеж, а також перелік господарств, техніка яких може бути використана для гасіння, затверджує адміністрація району.

Розвиток пожеж. Усі пожежі у сільських населених пунктах умовно можна поділити на три групи: *у житловій зоні, виробничий зоні і на окремих об'єктах* (криті токи, окремі будови, склади тощо).

Більшість пожеж у житлових будинках виникає в місцях приготування їжі, на горищах або у сараях, збудованих поруч з житлом. Пожежа, що виникла у житловому будинку, швидко поширюється внутрішніми спалимими конструкціями та майном в об'ємі приміщення або горища. Пожежа, що виникла усередині одноповерхового будинку приватної забудови за умови зачинених дверей та вікон, поширюється назовні протягом 20–30 хв. Щільність забудови в житлових зонах приватними будинками, дерев'яними підсобними будівлями, наявність корму для тварин та спалимих покрівель сприяють швидкому поширенню вогню, як у межах приватної садиби, так і на сусідні подвір'я. Внаслідок інтенсивного конвективного теплообміну та вітрового навантаження формуються потужні висхідні потоки, що зумовлюють розліт незгорілих частинок й іскрових мас над прилеглою забудовою. Ця закономірність є найбільш вираженою під час термічної деструкції горючих покрівельних матеріалів житлових і господарських будівель. Дані свідчать, що дальність перенесення вторинних джерел запалювання (іскор та фрагментів матеріалів, що горять) під час пожеж може досягати 500–600 м і більше. Водночас в умовах щільної забудови будівлями з горючих матеріалів за низької вологості повітря та значного вітрового навантаження лінійна швидкість поширення фронту вогню суттєво перевищує 2,5 м/хв.

Динамічне поширення небезпечних факторів пожежі (теплового потоку та токсичних продуктів горіння) в об'ємно-планувальних вузлах (кухні, веранди, коридори) призводить до блокування первинних евакуаційних шляхів, що унеможливлює безпечну евакуацію людей із житлових відсіків. Перебування вразливих категорій населення (неповнолітніх, хворих та осіб похилого віку) у цій зоні є критичним фактором ризику. Стрімке розповсюдження неконтрольованого горіння (пожежі) по господарських спорудах призводить до летальних наслідків для утримуваного поголів'я худоби внаслідок дії небезпечних факторів (термічного впливу та токсичних продуктів горіння).

Пожежі у житлових будинках приватної забудови можуть супроводжуватись вибухами газових балонів, гасових приладів, а за наявності транспорту в гаражах і на подвір'ї – вибухом бензобаків

автомобілів та розливом горючих рідин. Інтеграція автономних джерел генерації (ВЕС та СЕС) в об'єктах житлового та промислового сектору зумовлює додаткові ризики під час ліквідації пожеж. Зокрема, виникає небезпека ураження особового складу електричним струмом, прискореного розвитку пожежі по конструкціях енергоустановок, а також інтенсивного задимлення з виділенням високотоксичних продуктів термодеструкції.

На розвиток пожеж у виробничій зоні та на окремих об'єктах впливає характеристика їх виробництва, технологічні процеси та об'ємно-планувальні і конструктивні особливості будівель і споруд.

Гасіння пожеж. За оперативною та просторовою характеристиками, пожежі в індивідуальній житловій забудові сільської місцевості мають менший масштаб порівняно з багатоповерховими об'єктами та потребують для локалізації та ліквідації залучення мінімальної кількості сил і засобів ДСНС. Оперативна діяльність передбачає, що після прибуття на місце події пожежно-рятувальні підрозділи негайно організовують розвідку. Її пріоритет – внутрішні приміщення. За умови виявлення людей здійснюють екстрену евакуацію за допомогою стаціонарних шляхів та евакуаційних виходів або аварійних (через вікна). У процесі розвідки визначають: можливість поширення вогню на горище, сусідні приміщення та надвірні будівлі; небезпеку вибухів балонів з газом і гасових приладів; наявність побутових електроприладів, відкритих електропроводок та можливість ураження електрострумом. Спільно з розвідкою забезпечено подавання стволів на захист шляхів евакуації та охолодження газових балонів для запобігання вибухонебезпечним ситуаціям. По можливості газові прилади евакуюють, електропроводку відключають шляхом перерізання вводів біла стовпа. Відключення основного джерела живлення у будівлях, оснащених СЕС фотоелектричною установкою, не зупинить генерування напруги постійного струму. Тому пожежно-рятувальні підрозділи повинні діяти з урахуванням того, що електроенергія в будівлі ввімкнена. За необхідності, організують евакуацію майна, тварин та птиці.

Масштабування пожеж у сільській місцевості обумовлене високим значенням оперативного часу реагування, недостатньою кількістю локальних джерел протипожежного водопостачання, низьким рівнем автоматизації систем виявлення та затримкою передавання сигналу про надзвичайну ситуацію. У разі переходу пожежі у відкриту форму КГП зобов'язаний негайно задіяти декілька розвідгруп для оцінювання обстановки безпосередньо в осередку та на шляхах поширення вогню. Особливу увагу приділяють підвітряному боку для виявлення нових вогнищ у межах радіуса розльоту іскор. У процесі розвідки пожежі

визначають оперативні пріоритети: рятування людей (зокрема з прилеглих будівель), параметри та небезпечні фактори горіння, а також евакуація тварин, інженерно-технічні ризики (загроза руйнувань, поширення вогню), стан зовнішнього водопостачання і необхідність залучення додаткової інженерної техніки.

На тих напрямках, де найбільш інтенсивно поширюється вогонь, особливо з підвітряного боку, КГП повинен направити розвідку на чолі з найбільш досвідченим членом особового складу підрозділу, щоб не тільки визначити обстановку пожежі, а й, за необхідності, організувати евакуацію та гасіння за допомогою населення і виставити пости із засобами пожежогасіння.

Однією з основних умов гасіння пожеж у сільських населених пунктах є забезпечення безперебійного подавання необхідної кількості води для гасіння. Виконання цієї умови ускладнене тим, що водопровідні мережі в селах або відсутні, або дають малу витрату води (до 10 л/с) для гасіння пожеж. Інші вододжерела (річки, ставки, озера тощо) розташовані далеко від місця пожежі та потребують багато пожежних рукавів і техніки для організації подавання води. Якщо вододжерела розташовані недалеко від місця пожежі, то у цих випадках пожежно-рятувальні автомобілі, мотопомпи та інші насосні установки, пристосовані для подавання води, установлюють на них і використовують на повну потужність. За цих умов витрати води від пожежних машин можуть бути обмежені залежно від витрат води з водопровідної мережі, дебіту артезіанської свердловини, пропускної здібності забірних пристроїв на водонапірній вежі, на які вони установлені.

Під час гасіння пожеж у сільських населених пунктах використовують різні схеми подавання вогнегасних засобів (оперативного розгортання). Це зумовлене віддаленістю джерел водопостачання, їх видом, наявністю під'їздів до них, їх водовідведенням та іншими місцевими умовами.

Якщо вододжерела розташовані на значній відстані від місця пожежі, а на пожежу прибула необхідна кількість пожежно-рятувальних автомобілів та пристосованих для гасіння автоцистерн, то КГП організує підвезення ними води для гасіння пожежі. За цих умов на вододжерела установлюють пожежні мотопомпи або інші насоси для забору води та подавання в ємності автоцистерн і розгортають роботу пункту заправки автоцистерн водою, а з досвідчених осіб призначають відповідального за цю роботу. Якщо пожежних і пристосованих автоцистерн замало для того, щоб організувати підвезення води на пожежу, залучають різні господарські

автоцистерни, здатні підвозити воду (автоцистерни для питної води, господарські автоцистерни з поливом, молоковози тощо). На місці пожежі організують пункт витрати і подавання води для гасіння. Коли на пожежу прибула достатня кількість пожежно-рятувальних автомобілів, що мають запас рукавів для прокладання магістральної лінії від вододжерела до місця пожежі, КГП організовує перекачування води пожежно-рятувальними автомобілями.

У випадку, коли під'їзди до джерел водопостачання заболочені або є круті та високі береги, оперативне розгортання та забір води здійснюють гідроелеваторами Г-600. Умовами запуску гідроелеваторної схеми передбачено наявність у пожежній автоцистерні достатнього наявного запасу води для первинного заповнення рукавних ліній. Водночас технічні характеристики обладнання дозволяють здійснювати забір води з глибини до 20 м або по горизонталі (відстань від автоцистерни) до 100–120 м. За цих умов можна забирати воду переносними мотопомпами та подавати її до автоцистерн. З цією метою мотопомпу спускають до води, установлюють на твердому майданчику або на плоту, закріплюють, розгортають рукавну лінію та подають по ній воду в ємність автоцистерни або безпосередньо на гасіння пожежі. Також можна використовувати плаваючі мотопомпи, але водночас слід пам'ятати, що якщо на мотопомпі встановлено невідцентровий насос, пожежні стволи не повинні перекриватися.

Для забору води з мілководних джерел рекомендовано влаштовувати приямки для заглиблення всмоктувальних рукавів, а на водотоках (струмках) – зводити тимчасові водопідпірні споруди (гатки) для створення достатнього рівня води та утворення водосховищ обмеженої місткості.

Гасіння внутрішніх пожеж у сільських населених пунктах здійснюють за єдиними тактичними алгоритмами, що застосовують для цивільних міських об'єктів.

Під час масштабних пожеж у сільській місцевості КГП концентрує сили і засоби на рятуванні людей, евакуації поголів'я та локалізації фронту горіння на пріоритетних ділянках для недопущення подальшого розповсюдження вогню.

Якщо сил і засобів, що прибули на пожежу, недостатньо, КГП, залежно від обстановки, може визначити найбільш важливу частину фронту пожежі та зосередити на ній усі наявні сили і засоби, щоб не допустити поширення вогню на вирішальному напрямку; організувати з членів протипожежних формувань і місцевого населення пости, обладнані

первинними засобами пожежогасіння та шанцевим інструментом, для гасіння осередків пожежі, що можуть виникнути внаслідок перенесення вітром вогню та іскор на значну відстань.

Для локалізації та ліквідації пожеж у житловій забудові сільських населених пунктів застосовують ручні перекривні стволи малої продуктивності з можливістю формування компактних та розпилених струменів. Під час ліквідації відкритих пожеж для забезпечення максимального подавання вогнегасних речовин залучають стволи підвищеної продуктивності, а також стаціонарні чи переносні лафетні стволи. Кількість стволів визначають враховуючи площі пожежі, речовин і матеріалів, що горять, та інтенсивності подавання води, що дорівнює: для житлових будинків та підсобних забудов I–III ступеня вогнестійкості – 0,06 л/(м^2·с), IV ступеня вогнестійкості – 0,1 л/(м^2·с) та V ступеня вогнестійкості – 0,15 л/(м^2·с).

У разі недостатньої кількості вогнегасних засобів КГП має право ініціювати демонтаж або руйнування палаючих будівельних конструкцій (об'єктів) із залученням інженерної техніки (бульдозерів, тракторів) та спеціального пожежного інвентарю для локалізації осередку горіння. Водночас інтенсивність горіння знижується, зменшується загроза сусіднім будинкам і спорудам. Ліквідацію прихованих осередків горіння досягають шляхом розкриття та демонтажу будівельних конструкцій з їх подальшим розбиранням, а також аерацією матеріалів. Вогнегасні речовини подають безпосередньо у зони максимальної термодеструкції.

Під час горіння ЛЗР та ГР, транспортних засобів тощо для їх гасіння використовують повітряно-механічну піну.

Якщо вогонь інтенсивно поширюється будівлями під час сильного вітру, а сил і засобів для стримування фронту пожежі недостатньо, КГП організовує розбирання спалимих будівель, огорож та видалення їх конструкцій на шляху поширення вогню. Роботи з демонтажу будівельних конструкцій на шляху поширення фронту пожежі та видалення горючих матеріалів із протипожежного розриву мають бути завершені до його підходу. На межі розриву необхідно зосередити ешелонований резерв сил і засобів для недопущення перекидання вогню на об'єкти, розташовані у тилу. Для оперативного влаштування протипожежних розривів та мінералізованих смуг необхідно залучити інженерну та важку техніку (трактори, бульдозери, тягачі з тросовими системами), а також максимально мобілізувати трудові ресурси для виконання допоміжних робіт. У межах підготовки об'єкта до ліквідації (розбирання) передбачити повну евакуацію людей, рухомого майна та тварин за межі небезпечної зони.

Для гасіння великих пожеж створюють оперативні дільниці, зазвичай, за видами робіт (з гасіння, захисту, евакуації тощо). Начальниками ОД призначають начальників МПО або пожежно-рятувальних підрозділів, які прибули на місце пожежі за додатковим викликом. Під час роботи на пожежі значної кількості підрозділів, МПО, інших формувань та населення КГП може утворити Штаб на пожежі та залучити до його роботи керівників громад, сільськогосподарських підприємств та організацій.

Під час оперативних дій з гасіння пожеж у сільських населених пунктах особовий склад підрозділів, робітники підприємств і населення, яких залучають для гасіння пожежі, повинні чітко дотримуватись правил безпеки праці.

10.2 Гасіння пожеж у тваринницьких комплексах

Обстановка пожеж. Тваринницькі комплекси – це низка будівель та споруд, розташованих на окремій території і об'єднаних технологічним процесом виробництва тваринницької продукції та системами енергозабезпечення. У складі комплексів, крім приміщень для розташування тварин, є ветеринарно-санітарні, адміністративно-побутові та допоміжні приміщення, споруди для зберігання та приготування кормів, інженерні мережі, транспортні шляхи, споруди для утилізації відходів виробництва тощо.

Розрізняють такі основні види будівель для розташування тварин: корівники, телятники, конюшні, свинарники, вівцеферми, звіроферми, птахоферми. Будівлі тваринницьких комплексів – переважно одноповерхові, різних ступенів вогнестійкості. У них розташовані приміщення для тварин, приготування та зберігання кормів, первинного оброблення і зберігання продукції тваринництва, побутові та інші приміщення. Габаритні розміри та об'ємно-планувальні рішення тваринницьких будівель визначають видом, поголів'ям і технологічним призначенням тварин, а також необхідним класом вогнестійкості огороджувальних та несучих конструкцій згідно з чинними нормами. Наприклад, корівник, розрахований на 200 голів, має наступні розміри: 87 × 20 × 6 м; несучі цегляні стіни, внутрішній каркас із дерев'яних опор та балочне дерев'яне перекриття, утеплене шлаковатою. Покрівля споруди виконана з азбестоцементних хвилястих листів, а підлоги мають комбіновану структуру: дощатий настил у зонах стійл та бетонне покриття у технологічних проходах. Внутрішнє планування передбачає чотирирядну систему розташування дерев'яних стійл, що заповнюють усю довжину приміщення.

Тваринницькі комплекси відгодівлі та вирощування молодняку великої рогатої худоби будують на різну кількість тварин. Сучасні комплекси будують за різними технологіями: каркасно-панельною із металевим каркасом та із стінових утеплених панелей (рис. 10.2); залізобетонних панелей, у яких між зовнішнім та внутрішнім шарами прокладено утеплювач з пінополістиролу товщиною 15 см. Торцеві стіни цегляні, покриття суміщене, по металевих фермах та настилу прокладено утеплювач (пінополістирол), покрівля виконана з азбоцементних листів посиленого профілю або утеплених дахових панелей. Будівлі комплексів поділені на секції, в яких утримують до 360 тварин. Усі будівлі першого та другого періоду відгодівлі з'єднують коридорами, відокремленими від приміщень з тваринами неспалимими перегородками та дверима.



Рисунок 10.2 – Сучасний корівник з сендвіч панелей на металевому каркасі

Запаси сіна та інших грубих кормів розташовують на спеціальному складі в штабелях у спресованому вигляді, а на відкритих майданчиках сіно зберігають у стогах під плівкою. Площа таких складів сягає до 30 тис. м^2 і більше. На комплексах також розташовують трансформаторні підстанції, адміністративно-побутові будівлі, насосні станції тощо.

Сучасні свиноферми, де вирощують до 24 тис. тварин на рік, призначені для відтворення поголів'я свиней, вирощування та відгодівлі молодняка. Вони містять свинарники різного призначення. Будівлі свинарників відгодівельних цехів мають Н-образну форму (два свинарника з'єднані вставкою розміром 12×12 м, де розташовані службово-побутові приміщення). Ці будівлі каркасні, із збірних залізобетонних конструкцій.

Наразі існує чимало тваринницьких ферм, конюшень, вівчарень та інших будівель для утримання тварин та птиці старої забудови, що не

відповідають усім вимогам пожежної безпеки. Такі будівлі, зазвичай, III–V ступенів вогнестійкості, одноповерхові з висотою приміщень 2,5–3 м, здебільшого мають спалиму покрівлю. Горища таких будівель нерідко заповнюють сіном та соломою, а поруч з будівлями розташовують скирти грубих кормів.

Спосіб утримання та кількість тварин у приміщеннях залежить від призначення та виду тварин. Так, на молочних фермах є стійлове, кліткове та безприв'язне утримання великої рогатої худоби, а на фермах м'ясного призначення та відгодівельних пунктах – безприв'язне. Під час стійлового утримання тварин розташовують в окремих стійлах. Стійла розташовують уздовж приміщення у декілька рядів, а між ними влаштовують технологічні проходи для подавання кормів та підстилки, доїння корів та інших видів робіт. Стійлові рами та годівниці, зазвичай, зроблені з деревини. У стійлах тварин утримують на індивідуальній або груповій прив'язі. Групові легкоскидальні прив'язі тварин забезпечують їх швидку евакуацію на випадок виникнення пожежі. Найбільш економічними з них є тросові системи, за допомогою яких можна звільнити одночасно до 200 голів великої рогатої худоби. Безприв'язне утримання великої рогатої худоби здійснюють групами по 50–100 голів у окремому приміщенні ферми. На фермах біля основних будівель, для утримання тварин влаштовують скотні двори, котрі вміщують 500–1000 тварин.

Організація утримання коней у фермерських господарствах базується на принципах зоогігієни та біологічних потребах виду. Технологічні параметри управління поголів'ям є варіативними і безпосередньо детерміновані виробничим призначенням (селекційне розведення, кінний спорт, робоче використання чи іпотерапія) з урахуванням наявної матеріально-технічної бази господарства. Існують основні системи утримання: у стайнях (індивідуальне утримання) – кожного коня утримують в окремій стайні (боксі або деннику розміром 9–12 м^2 з підстилкою із соломи, тирси); табунне (групове утримання) – коней утримують в групах на відкритих загонах або в приміщеннях без перегородок (часто використовують для молодняка, кобил з лошатами або табунного розведення). За умови індивідуального розташування коней утримання здійснюють у приміщеннях (стайнях) із максимальною місткістю до 150 голів. Стійла індивідуального утримання коней розташовують біля зовнішніх стін або посередині приміщення і, залежно від цього, влаштовують центральний або кільцевий технологічні проходи.

Залежно від призначення, свиней утримують в індивідуальних та групових загородках або великими групами в окремих секціях свинарників.

В індивідуальних загородках утримують кабанів, свиноматок, свиней з поросятами. У групових загородках утримують племінних свиней, свиней на відгодівлі, непоросних свиней, а в секціях – молодняк.

Овець утримують у вівчарнях (утеплені будівлі), кошарах (загородках з накриттям) та у відкритих загонах. Вівчарні можуть вміщувати від 1000 до 1500 вівець та кіз, а кошари – від 3000 до 5000 голів. У вівчарнях влаштовують приміщення для кормів та утеплені приміщення для ягнят.

На звіроферах звірів утримують у клітках індивідуально або групами по декілька особин в одній клітці. Клітки зроблені із деревини та металевої сітки. Їх розташовують залежно від виду звірів, кліматичних умов та періоду року на відкритих майданчиках або в приміщеннях ферми рядами. За висотою у кожному рядку може бути 2–3 клітки, а поміж рядами влаштовують технологічні проходи.

Птицю на птахофабриках, особливо курей, утримують у клітках групами, а у невеликих птахогосподарствах – в окремих приміщеннях. Гусей та качок, зазвичай, утримують в окремих приміщеннях або загородках. Уздовж центральної осі пташника монтують транспортерну лінію для механізованого розподілу кормів, а в огороджувальних конструкціях (зовнішніх стінах) передбачають лази, що забезпечують вільний вихід птиці на вигульні майданчики.

У сучасних тваринницьких комплексах широко застосовують тепловиробні пристрої (теплогенератори, котли, електричні повітронагрівачі електроводонагрівачі тощо) для повітряного та водяного опалення приміщень та приготування корму. Для обігрівання молодняка птиці та тварин широко використовують брудери, інфрачервоні і ультрафіолетові випромінювачі.

В сучасних умовах на багатьох тваринницьких комплексах проєктують та зводять водопровідні мережі, обладнані пожежними гідрантами, а також передбачають створення недоторканного запасу води у водонапірних вежах для потреб пожежогасіння. Але витрати води з водопровідних мереж для гасіння пожеж становлять до 10–15 л/с, тому необхідно будувати пожежні водойми і влаштовувати під'їзди для пожежної техніки до річок, ставків і озер, розташованих поблизу цих об'єктів.

Запорукою оперативного реагування сил цивільного захисту на надзвичайні ситуації у тваринницьких комплексах є наявність під'їзних шляхів з удосконаленим твердим покриттям. Для своєчасного виклику пожежних підрозділів та добровільних пожежних формувань тваринницькі

комплекси забезпечують сучасним зв'язком, гучномовними установками і організовують на них цілодобове чергування.

Розвиток пожеж. У разі виникнення пожежі на об'єктах тваринництва відбувається стрімке поширення фронту горіння. Цьому сприяє накопичення легкозаймистих матеріалів, таких як підстилкові субстрати, грубі корми та дерев'яні елементи конструкцій, що створює високу пожежну небезпеку для утримуваних тварин та птиці. Через відсутність належного раннього моніторингу загоряння на цих локаціях часто ідентифікують із запізненням, коли площа пожежі є критичною. Практика показує, що лінійна швидкість поширення вогню спалимими матеріалами та конструкціями сягає 4–4,5 м/хв і більше. Лінійну швидкість розповсюдження пожежі солом'яною підстилкою та грубими кормами можливо суттєво знизити шляхом їх попереднього механічного подрібнення до розміру фракцій 1,5–2 см. Масова швидкість вигоряння соломи у середньому складає 1,6 кг/м^2·хв.

Внаслідок високої пожежної небезпеки тваринницьких об'єктів, неізольовані технологічні отвори та слабкий опір конструкцій сприяють стрімкому розвитку пожежі за схемою об'ємно-планувального поширення. Унаслідок конвективного теплообміну продукти горіння та нагріті гази швидко заповнюють горищні й покрівельні порожнини. Це забезпечує інтенсивний піроліз та займання горючих матеріалів (підстилки, грубих кормів) та створює пряму загрозу перекидання пожежі на суміжні о'єкти. Критична швидкість розвитку пожежі фіксує перекидання вогню на суміжні секції комплексу за 30–40 хвилин.

У приміщеннях з великою кількістю тварин або птиці під час пожежі виникає низка серйозних загроз. Зокрема, різко знижується концентрація кисню в повітрі, необхідного для їх життя. Одночасно утворюється велика кількість токсичних продуктів горіння та термічного розкладу, особливо у разі займання: утеплювачів із пінополістиролу; синтетичних матеріалів; пластмасових труб і виробів, що використовують у системах обслуговування приміщень. Продукти горіння швидко заповнюють приміщення, де утримують тварини, поширюються на евакуаційні шляхи і створюють небезпеку для життя тварин і птиці. Загибель тварин та птиці може статися від задухи за умови зниження концентрації кисню до 16 % та отруєння у разі концентрації окису вуглецю (CO) 0,4–0,5 %, а також внаслідок підвищення температури до 70 °C і вище. Для птиці небезпека виникає навіть за незначного задимлення.

Поширення вогню на тваринницьких об'єктах інтенсифікується за рахунок потужних конвекційних потоків, що виникають в умовах

високотемпературного горіння та вітрового впливу. За вказаних умов інтенсивні конвекційні потоки підхоплюють велику кількість іскор та фрагментів матеріалів, що горять (зокрема під час відкритих пожеж горючих будівель, соломи та грубих кормів), і переносять їх на значні відстані від осередку горіння. У практиці пожежної безпеки зафіксовано випадки перенесення повітряними потоками частинок горючого матеріалу (іскор, жарин) під час ліквідації загорянь на об'єктах тваринництва, що призводило до виникнення вторинних осередків пожеж у житловій забудові на відстані до 500–600 метрів від межі основного горіння.

Розташування об'єктів тваринництва у безпосередній близькості до лісових масивів (особливо хвойних насаджень), торфовищ та посівів зернових культур у період воскової стиглості створює високу загрозу виникнення супутніх ландшафтних та техногенних пожеж із високою швидкістю поширення вогню.

Евакуація тварин і птиці. Основним завданням під час гасіння пожеж у тваринницьких комплексах та на птахофабриках є запобігання загибелі тварин і птиці.

Розвідка пожежі. Після прибуття на пожежу КГП негайно встановлює зв'язок з обслуговуючим персоналом і організовує розвідку в декількох напрямках. На основі даних від персоналу та результатів розвідки здійснюють комплексне оцінювання оперативної обстановки, що передбачає визначення чисельності, виду та умов утримання тварин у зоні ураження, моніторинг придатності евакуаційних шляхів в умовах впливу небезпечних факторів пожежі, а також розрахунок залученого людського ресурсу для рятувальних робіт. Водночас аналізують напрямки поширення вогню на суміжну інфраструктуру, оцінюють ризики вторинних займань у житловому секторі та природних екосистемах через конвективне перенесення іскор і визначають гідротехнічні характеристики та способи експлуатації найближчих джерел протипожежного водопостачання.

КГП призначає керівниками розвідувальних груп найбільш кваліфікованих фахівців ДПК, ДПД та суміжних служб. Їхнє завдання – проведення розвідки ділянок, збір даних та організація евакуації тварин чи птиці силами обслуговуючого персоналу та населення.

Оперативна розвідка відкритих пожеж передбачає інспектування внутрішніх приміщень об'єкта та моніторинг підвітряної зони для виявлення нових осередків через розліт іскор. Додатково, за потреби, передбачають розгортання протипожежних постів із комплектом первинних засобів пожежогасіння для локалізації можливих осередків займання, спричинених розльотом іскор та продуктів горіння.

Способи евакуації тварин і птиці. Для прискорення евакуації тварин слід задіяти всі незаблоковані вогнем виходи, де пріоритетними є звичні для них шляхи повсякденного переміщення. Водночас КГП повинен враховувати, що під час відчинення дверей та воріт збільшується повітрообмін, посилюється горіння і може змінитись напрямок поширення вогню і продуктів згоряння, що може негативно впливати на процес евакуації тварин. З метою запобігання поширенню вогню та продуктів горіння, відчинення воріт і дверей дозволяють виключно на шляхах евакуації тварин, у місцях розгортання пожежних стволів або для безпосереднього вигону худоби.

Встановлено, що поведінка тварин під час пожежі залежить від способу їх утримання та виду поголів'я. За умови вигульної системи утримання дорослої рогатої худоби та молодняка, а також свиней, як показали дослідження, під час виникнення горіння вони виявляли неспокій та збивалися у гурт біля виходів, а коли відчинялись двері та ворота, вони негайно самостійно виходили з приміщень, що горіли. Водночас щільність потоків тварин у прорізах воріт та дверей наближалася до максимальної. Вночі тварини також чутливо реагували на виникнення горіння та швидко виходили з приміщення. Це показує, що за вигульної системи утримання евакуювати велику рогату худобу та свиней можна навіть за наявності невеликої кількості обслуговуючого персоналу, який повинен своєчасно відчинити ворота надворі.

Тварини на безвигульному утриманні демонструють пасивну поведінку під час надзвичайних ситуацій: деблокування прив'язі та відкриття воріт не забезпечують їхній самостійний вихід із приміщення. Під час виникнення горіння інстинкт самозахисту змушував велику рогату худобу гуртуватися та відходити від осередку пожежі, але самостійно тварини не змогли покинути небезпечну зону. За умови безвигульної системи утримання значна щільність поголів'я в сучасних комплексах критично ускладнює евакуацію під час пожежі. Примусове виведення тварин вимагає залучення великої кількості персоналу та значних часових витрат, що підвищує ризики втрати поголів'я через стрес та скупчення. Усі ці умови необхідно враховувати під час розроблення планів евакуації тварин на випадок виникнення пожежі та періодично їх відпрацьовувати з обслуговуючим персоналом, з членами ДПК, ДПД.

Через високий ризик виникнення панічних реакцій у тварин під час пожежі, успішність евакуаційних заходів залежить від оперативності, точності та злагодженості дій обслуговуючого персоналу, який має необхідну кваліфікацію та навички поводження з тваринами в

екстремальних умовах. Це повинен враховувати КГП, швидко організовувати обслуговуючий персонал, залучати населення та очолювати роботи з евакуації тварин.

У практиці евакуацію тварин здійснюють наступними способами: *самостійний масовий вихід тварин після звільнення їх від прив'язі та відчинення дверей і воріт; примусовий масовий вигін тварин; виведення та винесення тварин*. Застосування того або іншого способу евакуації залежить від способу утримання, виду та віку тварин, а також обстановки на пожежі. Під час евакуації тварин необхідно пам'ятати, що свиноматки з поросятами та корови з телятами у разі примусового вигону вертаються до своїх постійних місць.

Евакуацію коней під час пожежі зазвичай здійснюють способом виводу кожної тварини з конюшень у безпечні місця. Під час екстреної евакуації рекомендовано застосовувати світлозахисні капюшони, наочники або цупку тканину для сенсорної ізоляції (блокування зору) коней. Це мінімізує паніку тварини у разі візуального контакту з відкритим полум'ям та запобігає хаотичним реакціям.

Під час виникнення пожежі вівці та кози швидко збуджуються та збиваються у нерухомий гурт, що може створювати затори біля виходів з приміщень та ускладнювати їх евакуацію. За цих умов необхідно знайти ватажка стада (барана або козла), вивести його з приміщення, а слідом за ним вигнати решту тварин.

Для оптимізації процесу евакуації свиноматок та відгодівельного поголів'я, особливо за умов кліткового утримання, застосовують метод примусового переміщення за задні кінцівки у технологічні проходи або за межі тваринницької будівлі. Евакуацію поросят-сисунів та відлучених поросят здійснюють груповим методом із використанням спеціалізованої транспортної тари (ящиків, контейнерів, мішків) або вручну, тварин переміщують до заздалегідь підготовлених безпечних зон чи резервних приміщень.

Для деблокування тварин залучають штатний персонал об'єкта, членів добровільних пожежних команд або дружин (ДПК/ДПД), а також цивільне населення, яке володіє навичками безпечного поводження з тваринами. Практика показує, що для звільнення однієї корови від окремої прив'язі у середньому потрібно 12 с, а для звільнення 25 корів від групової прив'язі – лише 5 с. Тому особам, які звільняють тварин від окремої прив'язі, необхідно мати з собою ножі для перерізання мотузок, якими прив'язані тварини. Для прискорення вигону тварин з приміщень, особливо влітку, використовують компактні водяні струмені з пожежних стволів.

Звірів, дрібну домашню худобу і птицю евакуюють у клітках, а також можуть використовувати різну тару, мішки та автомобілі, призначені для їх перевезення. Евакуйованих тварин розташовують у спеціально підготовлених локаціях (вольєрах, приміщеннях, загонах) відповідно до зооветеринарних норм. Персонал забезпечує цілодобовий нагляд та фізичну безпеку поголів'я на об'єкті.

Гасіння пожеж. Одночасно з розвідкою пожежі та евакуацією тварин перші підрозділи, які прибувають на пожежу, подають стволи, насамперед, на захист шляхів евакуації та гасіння пожежі в тих місцях, де відбувається найбільш інтенсивне горіння, що сприяє швидкому задимленню і підвищенню температури у приміщеннях для тварин і птиці. Прокладання рукавних ліній і введення стволів на гасіння здійснюють таким чином, щоб не ускладнювати проведення евакуації.

Для гасіння пожеж і захисту шляхів евакуації подають ручні стволи малої та великої потужності, що перекриваються. Кількість стволів для гасіння визначають залежно від площі горіння, кількості місць захисту шляхів евакуації та інтенсивності подавання води, що дорівнює: для тваринницьких будівель I–III ступеня вогнестійкості – 0,1 л/(м^2·с); для будівель IV ступеня вогнестійкості – 0,15 л/(м^2·с) та для V ступеня вогнестійкості – 0,2 л/(м^2·с). Для гасіння спалимих стін, перекриттів, покрівель, підстилки, грубих кормів доцільно використовувати компактні та розпилені струмені води.

Для гасіння спалимих конструкцій, покриттів, покрівлі та інших споруд, що не пов'язані із зберіганням і приготуванням кормів, можна використовувати повітряно-механічну піну та розчини змочувачів, особливо за недостатньої кількості води.

Для гасіння трав'яної муки і концентрованих кормів у початковий період необхідно використовувати тільки розпилені струмені води, щоб не допустити утворення вибухонебезпечних сумішей з повітрям.

Для локалізації та ліквідації пожеж у місцях зберігання чи перероблення фуражу застосування пінних вогнегасних засобів і розчинів поверхнево-активних речовин (змочувачів) суворо заборонено. Такі реагенти роблять корми токсичними та непридатними для подальшого споживання тваринами.

У разі пожеж на об'єктах утримання тварин або птахів вирішальним напрямком залучення сил і засобів є ділянка безпосередньої загрози їхньому життю, де оперативні дії підрозділів забезпечать ефективну евакуацію та захист від небезпечних факторів пожежі (НФП).

Під час горіння покрівель тваринницьких ферм можливе швидке обвалення конструкцій. Це необхідно враховувати, особливо тоді, коли евакуація тварин не завершена. За цих умов несучі конструкції необхідно захищати струменями води, а якщо це неможливо, усі сили і засоби необхідно задіяти для прискорення евакуації тварин та птахів.

У разі виникнення пожежі в приміщеннях з електричними, повітряними та водяними підігрівачами регламент ліквідації аварії вимагає негайного першочергового знеструмлення обладнання з подальшим здійсненням пожежогасіння осередку займання шляхом подавання розпилених струменів води. У приміщеннях котелень та кормоприготування, де передбачено обіг або використання легкозаймистих та горючих рідин, для локалізації та ліквідації загорянь застосовують стаціонарні або переносні засоби подавання повітряно-механічної піни середньої кратності.

За наявності в зонах пожеж електричних брудерів, інфрачервоних та ультрафіолетових випромінювачів, насамперед, необхідно їх відключити, а потім подати розпилені струмені води для гасіння.

Гасіння пожеж на складах грубих кормів, соломи, спресованих в паки (тюки) або зібрані у стоги і скирти, здійснюють компактними та розпиленими струменями води. Насамперед воду подають на верхню частину штабелів, скирт та стогів, а потім у вентиляційні канали штабелів та в піддони. Одночасно з гасінням штабелі розбирають, скирти та стоги розтягають та проливають водою. Для цих робіт використовують трактори, волокуші, троси. Сусідні штабелі, скирти та стоги захищають розпиленими струменями води, а також накриттям їх брезентами, різними покривалами, а потім змочують водою.

У разі розлітання іскор та головешок із підвітряного боку, КГП зобов’язаний організувати виставлення пожежних постів із первинними засобами пожежогасіння на покрівлях будівель, територіях складських господарств, а також на інших пожежонебезпечних ділянках тваринницьких комплексів і житлового сектора та забезпечити, за потреби, патрулювання загрозливих зон пожежними автоцистернами або пристосованою для гасіння технікою. За умов недостатності ресурсів для гасіння, на основних напрямках розповсюдження пожежі передбачають влаштування протипожежних розривів та мінералізованих смуг. З метою запобігання поширенню вогню виконують розбирання горючих конструкцій, демонтаж малоцінних споруд, а також санітарне очищення території від горючих матеріалів. Основні сили і засоби концентрують для локалізації пожежі на критичних ділянках.

На великі тваринницькі комплекси, птахівницькі ферми та комплекси площею в плані від 10000 м^2 заздалегідь розробляють оперативні картки гасіння пожеж, в яких передбачають залучення сил і засобів державних пожежно-рятувальних частин, сусідніх пожежних команд та підрозділів найближчих гарнізонів. Для подавання води до місця пожежі в оперативних картках гасіння пожеж передбачають виїзд насосно-рукавних автомобілів, насосних станцій та рукавних автомобілів, а також спеціально обладнаних автоцистерн з великими запасами води. За необхідності передбачають виїзд до місця пожежі інженерної техніки для виконання інших робіт на пожежі.

Залежно від обстановки на пожежі та кількості підрозділів, які приймають участь у гасінні, КГП організовує Штаб на пожежі. До складу штабу залучають керівництво сільськогосподарського підприємства, тваринницького комплексу та інших спеціалістів для надання допомоги в організації гасіння пожежі. Під час ліквідації пожежі КГП здійснює оперативну взаємодію з адміністрацією об’єкта для отримання технологічних консультацій, мобілізації відомчої техніки, залучення персоналу та цивільного населення до евакуаційних чи аварійних робіт, а також забезпечує безперервне доведення управлінських рішень КГП і Штабу до керівництва підприємства.

Під час оперативних дій з гасіння пожеж у тваринницьких комплексах особовий склад підрозділів, робітники підприємств і населення, яке залучають для гасіння пожежі, евакуації тварин і птахів повинні чітко дотримуватись правил безпеки праці.

10.3 Гасіння пожеж на складах агрохімікатів

Обстановка пожеж. Агрохімікати – це речовини, що використовують у сільському господарстві для покращення родючості ґрунтів, підвищення врожайності та захисту рослин. До них належать добрива, засоби захисту рослин (пестициди), а також речовини для меліорації ґрунтів та регулятори росту рослин.

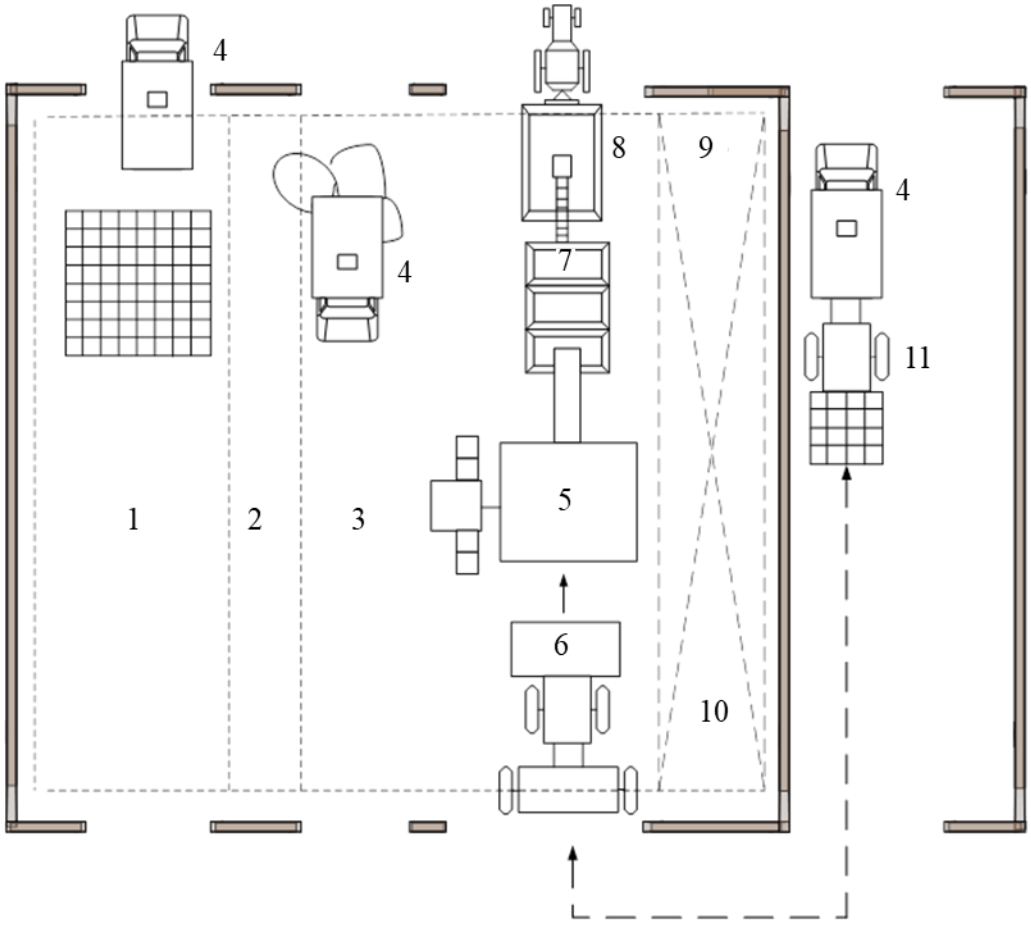
Для створення необхідних запасів, зберігання та розподілу влаштовують склади агрохімікатів. Тип складу залежить від масштабу господарства, виду препаратів і регламенту доступу. Основною функцією складів є не тільки зберігання, а й комплексна механізація всіх видів робіт для розвантажування, навантажування та підготовки їх до використання. Залежно від використання склади агрохімікатів класифікують на такі види: базові; витратні; тимчасові; виробничі.

Найвищий рівень пожежної небезпеки притаманний базовим складам, що за функціонально-планувальним та просторовим розташуванням класифікують на прирейкові та глибинні.

Прирейкові (базові) склади розташовують в областях та районних центрах на спеціалізованих базах. Будівлі цих складів, зазвичай, I та II ступеня вогнестійкості, одноповерхові, приміщення категорій А і Б для зберігання пестицидів та агрохімікатів мають легкоскидні конструкції, що дозволяють знизити надлишковий тиск у разі вибуху або займання, розташовані на відокремлених майданчиках на відстані 200–500 м від житлових, громадських будинків і тваринницьких ферм та інших об'єктів. У прирейкових складських комплексах мінеральних добрив великої місткості передбачені окремі спеціалізовані приміщення для зберігання пожежо- та вибухонебезпечних речовин, зокрема аміачної селітри, рідких добрив і пестицидів. Будівлі складів поділяють неспалимими протипожежними перегородками на відсіки. Кожен відсік повинен мати щонайменше два входи (ворота), розташовані у протилежних стінах.

У глибинних (витратних) складах (рис. 10.3) агропідприємств зберігають мінеральні добрива та пестициди перед їх вивезенням на поля. Такі склади можуть бути як спеціалізованими (окремо для добрив або пестицидів), так і суміщеними, за умови дотримання вимог до сумісності та пожежної безпеки. Витратні склади твердих мінеральних добрив проєктують на місткість від 50 до 640 т у пакетованому вигляді. Для зберігання амонійної селітри передбачені склади місткістю до 1000 т у фасованому вигляді. Для довгострокового зберігання пестицидів будують окремі склади з рекомендованою місткістю від 100 до 400 т, з урахуванням вимог до температурного режиму, вентиляції, захисту від займання та ізоляції від інших речовин.

У критих складських приміщеннях для агрохімікатів передбачене влаштування монолітних бетонних або асфальтобетонних підлог, розрахованих на експлуатаційні навантаження від технологічного автотранспорту. Приміщення складів не опалюють, за винятком тих, де за умовами зберігання добрив та пестицидів необхідно підтримувати потрібну температуру навколишнього повітря. У суміщених складах для пестицидів виділяють окремі приміщення. Усі приміщення глибинних складів повинні мати природну вентиляцію (протяг), а на прирейкових – штучну припливно-витяжну вентиляцію. Зберігання мінеральних добрив та пестицидів дозволяють в пристосованих складських будівлях III–V ступеня вогнестійкості або на відкритих майданчиках під навісами за умови дотримання чинних нормативних вимог пожежної та санітарної безпеки.



1 – відсік для затарених добрив; 2 – відсіки для незатарених добрив; 3 – технологічний відсік; 4 – транспортні засоби; 5 – подрібнювач добрив; 6 – навантажувач добрив; 7 – змішувач добрив; 8 – агрегат для внесення добрив; 9 – відсіки для зберігання добрив; 10 – відсік для зберігання аміачної селітри; 11 – навантажувач

Рисунок 10.3 – Глибинний склад для мінеральних добрив

На складах добрив та пестицидів, окрім їх зберігання, здійснюють деякі технологічні операції, а саме: приготування мукосумішей добрив, розчинів, емульсій, суспензій; зважування; розфасовування тощо. Для приготування розчинів, емульсій, суспензій використовують мінеральні мастила, дизельне паливо та інші горючі рідини.

Горюче навантаження на складах агрохімікатів може сягати 200–250 кг/м^2 та більше. Агрохімікати можуть перебувати у газоподібному, рідинному та твердому (у вигляді порошків та гранул) стані. Тому, залежно від агрегатного стану та фізико-хімічних властивостей, їх можуть зберігати у металевій, поліетиленовій, паперовій тарі та скляній тарі. Зберігання затарених добрив та пестицидів здійснюють за типом пакування: фасовану продукцію розташовують на стелажних конструкціях

заввишки 2–3 м, а затарену у мішки – формують у штабелі на дерев'яних піддонах розміром від 1,5×1,5 м.

Аміачну воду зберігають у вертикальних сталевих резервуарах або цистернах ємністю 50–100 м^3 на окремих обвалованих майданчиках. Аміак у рідкому стані зберігають у стальних балонах в окремих будівлях.

Добрива, упаковані у мішки, в складах і на окремих майданчиках під навісами, за виключенням аміачної селітри, укладають у штабелі розміром 10×10 м висотою не більше 12–15 рядів, а аміачну селітру – в штабелі 5×5 м висотою не більше 10 рядів.

Усі агрохімікати за пожежною небезпекою можна поділити на такі групи: *вогненебезпечні* – кельтан 20 %, цинеб, октаметил, піран, метафос, пропоніт тощо; *займисті* – ціанамід калію, фосфід цинку, препарати сірки, бутифос, карбофос, фосфамід тощо; *вибухонебезпечні* – ДНОК (дінітроортокрезол), нітрофен, бромистий метил, дихлоретан тощо; *окиснювачі* – сірчана кислота (купоросне масло), хлорат магнію тощо.

Серед мінеральних добрив найбільшу пожежну небезпеку становлять тільки аміачна та калійна селітра, карбамід та водний аміак. Аміачна селітра за умови нагрівання до 145–165 °С розплавляється, швидке її нагрівання до 400–500 °С призводить до вибухів з виникненням полум'яного горіння. Вибухонебезпечність селітри підвищується у разі її змішування з тирсою або стружкою деревини, соломою та іншими подрібненими органічними речовинами.

Аміачна селітра (нітрат амонію) є окисником, що за певних умов набуває властивостей вибухової речовини. У стабільному стані вона не є вибухонебезпечною, проте за умови нагрівання до температури понад 170–210 °С, у разі тривалого контакту з відкритим полум'ям, сильного механічного впливу або взаємодії з горючими та органічними речовинами може ініціювати детонацію.

Калійна селітра (нітрат калію) належить до сильних окисників і характеризується високою пожежною та вибухонебезпекою. Здатна спалахувати за умови дії відкритого полум'я, а у разі накопичення у значній масі та у замкнутих об'ємах – ініціювати вибух. У порівнянні з аміачною селітрою, калійна селітра є суттєво більш чутливою до механічних впливів, зокрема до ударів, тертя та дії статичної електрики. Особливо небезпечними є її суміші з легкозаймистими матеріалами.

Аміачна вода (розчин аміаку у воді) є пожежонебезпечною речовиною через здатність виділяти аміак у газоподібному стані. Аміак є горючим газом, що за нормальних умов легко випаровується з розчину. У присутності повітря аміак утворює вибухонебезпечні газоповітряні суміші,

що можуть займатися від відкритого полум'я, іскри чи нагрітих поверхонь. Найвищий рівень вибухопожежонебезпеки виникає у разі розгерметизації закритих технологічних ємностей з аміаком у замкнутих (невентильованих) просторах, де можливе швидке досягнення нижньої концентраційної межі поширення полум'я. Нижня концентраційна межа займання аміаку в повітрі – близько 15–16 % об'ємних. Тому за умови зберігання аміачної води необхідно забезпечити герметичність тари, ефективну вентиляцію, контроль за температурою, а також унеможливити джерела відкритого вогню та іскроутворення в зоні можливого виділення парів аміаку.

Карбамід (сечовина) має температуру спалаху + 182 °С, температуру займання + 283 °С та температуру самоспалахування – 610 °С, під час його горіння виділяються токсичні продукти згоряння.

Такі добрива як азотно-фосфорні, азотно-калійні, нітрофоска, азотистий сульфат магнію та інші не викликають пожежної небезпеки та не вибухають, але під час нагрівання їх до 130 °С виділяють токсичні речовини.

Специфіка складських приміщень, зокрема глибинного типу, полягає в потенційному розташуванні агрохімікатів із різними фізико-хімічними властивостями, класами небезпеки та токсичністю. Це вимагає диференційованого підходу до вибору вогнегасних речовин з урахуванням регламентів ДСНС.

Пожежовибухонебезпечні показники, агрегатний стан та фізико-хімічні властивості агрохімікатів безпосередньо зумовлюють динаміку розвитку та специфіку ліквідації надзвичайних ситуацій у зоні термічного впливу. Встановлено, що більшість агрохімікатів мають підвищене димоутворення, що у 4–5 разів перевищує димоутворення під час горіння деревини і сприяє швидкому та сильному задимленню приміщень складів, а їх висока токсичність ускладнює оперативні дії підрозділів з гасіння пожеж.

Розвиток пожеж. Характерною особливістю розвитку пожеж на складах аміачної, натрієвої та калійної селітри є те, що за умов високої температури вони розкладаються з виділенням кисню, внаслідок чого інтенсивність їх згоряння підвищується, і збільшується швидкість поширення вогню приміщеннями складів. Лінійна швидкість поширення вогню спалимою упаковкою, агрохімікатами, а також стелажами та конструкціями будівлі може становити від 0,9 до 1,7 м/хв. Під час впливу високої температури на скляну, поліетиленову і металеву тару вона швидко руйнується, хімікати та рідкі добрива розливаються підлогою приміщень, а інколи і за її межі. Під час пожеж на складах агрохімікатів вибухи або

руйнування тари із скла спостерігали вже через 10–15 хв після виникнення горіння, металевої тари – через 20–30 хв, а металевих бочок – через 40–50 хв.

Унаслідок вибухів бідонів та бочок, на відкритих майданчиках складів їх частини розлітаються на відстані до 200 м від зони пожежі. Як результат термічного розкладання агрохімікатів під час пожеж у замкнених об'ємах виникають вибухові процеси (детонація), що призводить до руйнування огороджувальних конструкцій та покрівлі складських будівель. Розвиток пожежі супроводжувався плавленням сірки та подальшим виходом розплаву за межі огороджувальних конструкцій складу на відстань 20–30 м.

У процесі горіння та тепловому розкладі з агрохімікатів виділяється значна кількість токсичних речовин, що швидко заповнюють не тільки приміщення, що горять, а й суміжні та поширюються на значні відстані за межами складів, особливо в умовах відкритих пожеж. Розповсюдження токсичних продуктів горіння з потоками повітря – це велика небезпека для населених пунктів та тваринницьких комплексів, розташованих з підвітряного боку.

Окремі сильнодіючі агрохімікати під впливом високої температури розкладаються з виділенням аміаку, окисів азоту, сірчаного газу, брому, фосгену, хлору, парів азотної, соляної і сірчаної кислот та інших отруйних парів і газів.

Враховуючи значну небезпеку агрохімікатів для життя та здоров'я людей та їх поведінку в умовах пожежі на склади агрохімікатів складають оперативні картки гасіння пожежі. Ще до прибуття на локацію КГП опрацьовує інформацію з оперативної картки щодо зберігання небезпечних вантажів. На підставі цих даних керівник коригує вектори введення сил і засобів та оперативно ухвалює рішення щодо організації гасіння і забезпечення безпеки особового складу.

Розвідка пожежі. Після прибуття на пожежу КГП повинен негайно установити зв'язок з адміністрацією складу або з обслуговуючим персоналом і з'ясувати обстановку пожежі, створити Штаб на пожежі та визначити місце його розташування, до складу штабу необхідно залучити представника адміністрації, призначити відповідального за безпеку праці та розгорнути на місці пожежі роботу пункту медичної допомоги. КГП, для швидкого збору даних, організовує розвідку в декількох напрямках. До складу розвідувальної групи рекомендовано залучати представників технічного (обслуговуючого) персоналу об'єкта, які володіють оперативними даними про планування приміщень, а також номенклатуру, обсяги та фізико-хімічні властивості наявних агрохімікатів. Під час проведення пожежної розвідки здійснюють комплексне оцінювання

тактико-технічних характеристик об’єкта, що передбачає ідентифікацію номенклатури, обсягів, способів пакування та локалізації речовин у зоні горіння; виявлення факторів вибухо- та хімічної небезпеки (токсичність, опіки, інтенсифікація горіння); облік матеріалів, що вступають у небезпечні реакції з водою та визначення регламенту їх захисту чи евакуації; прогнозування динаміки розтікання розплавів агрохімікатів і векторів поширення токсичних продуктів горіння для захисту людей і тварин; обґрунтування оптимальних вогнегасних речовин, схем їх подавання та вибір ефективних джерел протипожежного водопостачання.

Одночасно з проведенням пожежної розвідки КГП забезпечує невідкладну евакуацію виробничого персоналу об’єкта, а також виведення людей і тварин із розрахункової зони ураження токсичними продуктами горіння. З цією метою особа, відповідальна за охорону праці, виставляє пости для недопущення персоналу та сторонніх осіб до зони задимлення, а також встановлює загородження. У разі виникнення пожежі КГП координує проведення розвідки та здійснює контроль за гранично допустимими концентраціями небезпечних хімічних речовин (НХР). З метою оцінювання рівня загазованості та виявлення токсичних парів на об’єкті та прилеглих ділянках, до місця події направляють розрахунок підрозділу радіаційного, хімічного та біологічного захисту.

Оперативне розгортання. Під час оперативного розгортання на об’єктах зберігання агрохімікатів пожежно-рятувальну техніку слід дислокувати на вододжерелах із навітряного боку, поза зоною можливого задимлення або скупчення небезпечних хімічних випарів. Це забезпечить безпеку особового складу та безперебійність подавання вогнегасних речовин навіть у разі зміни рози вітрів. Використовувати вододжерела у зоні задимлення і поширення токсичних парів і газів заборонено. У разі ризику загазованості зони дислокації пожежної техніки, водіїв забезпечують ізолювальними протигазами та, за потреби, ЗІЗ. Процедура також передбачає їх оперативну ротацію.

Магістральні та робочі рукавні лінії слід прокладати поза межами зон хімічного та термінового забруднення. Їх необхідно ізолювати від впливу токсичних речовин, випарів горіння, а також унеможливити контакт із розливами агрохімікатів та потоками розплавлених добрив для запобігання пошкодженню обладнання. Позиції ствольників, за можливості, визначають з навітряного боку. У разі загрози або виникнення вибухів на пожежі, позиції ствольщиків слід розгортати з обов’язковим використанням захисних властивостей будівельних конструкцій, рельєфу місцевості та наявних укриттів для гарантування безпеки особового складу.

Під час ліквідації загорянь на складах агрохімікатів необхідно забезпечити локалізацію вогнегасної речовини. Це передбачає безперервне подавання води для гасіння й захисту, а також створення інженерних бар'єрів (обвалувань, траншей) для відведення забруднених стоків, щоб уникнути їх потрапляння у вододжерела та неконтрольованого розтікання рельєфом.

Особливості гасіння пожеж. Під час гасіння пожеж на складах агрохімікатів застосовують різні вогнегасні речовини: воду (компактні та розпилені струмені), воду зі змочувачами, повітряно-механічну піну низької та середньої кратності, вогнегасні порошки, пісок тощо. Доцільність використання тієї чи іншої речовини визначають залежно від фізико-хімічних властивостей не лише тих агрохімікатів, що горять, а й тих, що розташовані з ними в одних приміщеннях, або поруч на відкритих майданчиках. Гасіння агрохімікатів, виготовлених на основі ЛЗР та ГР, здійснюють повітряно-механічною піною низької та середньої кратності. Агрохімікати, що екзотермічно реагують з водою (з ризиком спалаху/вибуху), локалізують виключно вогнегасними порошками, інертними газами або сухим піском. За неможливості застосування вказаних засобів, забезпечують їх повну гідроізоляцію та здійснюють невідкладну евакуацію персоналу в безпечну зону.

Гасіння амонійної селітри (нітрату амонію) водою є стандартним і ефективним способом ліквідації пожеж, пов'язаних із цією речовиною. Нітрати (селітра) за підвищених температур діють як сильний окиснювач, що вимагає чіткого дотримання протипожежних норм. Вогнегасна дія води під час горіння селітри полягає в припиненні поверхневого горіння за рахунок відведення тепла та подальшій інфільтрації вглиб шару, що здійснює об'ємне охолодження та інгібує екзотермічні реакції термічного розкладу. З технічної точки зору, під час ліквідації пожеж у місцях зберігання селітри, тактично обґрунтованим є застосування лафетних стволів та ручних стволів з високою витратою вогнегасної речовини. Це забезпечує інтенсивне охолодження осередку горіння, запобігає термічному розкладанню добрива та мінімізує ризик детонації. У процесі гасіння не слід підходити близько до осередків горіння, тому що внаслідок вигоряння селітри можуть утворюватися у її масі порожнини, і, у разі попадання в них води, можуть відбуватися потужні викиди водяної пари, схожі на вибухи. Для швидкого охолодження селітри використовують значні об'єми води. Заборонено використовувати піноутворювачі чи інші вогнегасні засоби, що містять органічні речовини (вони можуть посилити реакцію горіння селітри).

Кількість стволів визначають з урахуванням площі пожежі, умов гасіння і інтенсивності подавання води для гасіння добрив та пестицидів, що дорівнює 0,2 л/(м^2·с), генераторів піни середньої кратності за умови інтенсивності подавання розчину піноутворювача – 0,05 л/(м^2·с) для гасіння пестицидів на основі ГР та 0,08 л/(м^2·с) – для пестицидів на основі ЛЗР, а стволів для подавання піни низької кратності – відповідно 0,1 та 0,15 л/(м^2·с).

Оперативні дії в процесі гасіння КГП повинен попередньо узгодити із керівництвом і обслуговуючим персоналом складу. Гасіння агрохімікатів, що зберігають у тарі із скла, здійснюють розпиленими струменями води, оскільки компактні струмені можуть пошкодити склотару, призвести до розливу значної кількості хімікатів і ускладнити обстановку пожежі. Доцільно також застосування повітряно-механічної піни.

Успіх гасіння пожеж на складах агрохімікатів значно залежить від швидкого зосередження та масованого введення на гасіння необхідної кількості сил і засобів. Одночасно з їх введенням утворюють інтенсивний газовий обмін у приміщеннях складів для забезпечення кращої видимості і умов для оперативних дій підрозділів. Заради цього розкривають усі ворота, двері, вікна та інші отвори в конструкціях. Але необхідно знати, що швидкість горіння та інтенсивність поширення вогню у цих умовах буде зростати. Тому КГП мусить враховувати цей фактор під час визначення кількості сил і засобів для гасіння.

Під час гасіння пожеж у закритих складах селітри газовий обмін збільшують не тільки шляхом відчинення дверей, воріт та вікон, а і шляхом зривання покриття складів. Це зумовлено тим, що під час термічного розкладу селітри кисню виділяється більше, ніж його потрапляє у зону горіння з повітрям. Тому газовий обмін буде не тільки сприяти видаленню продуктів горіння, а й зниженню концентрації кисню в об’ємі приміщення, де виникла пожежа.

У процесі гасіння пожежі здійснюють захист і евакуацію небезпечних агрохімікатів. У разі наявності в приміщеннях, що горять, агрохімікатів у тарі з пластмаси або скла, виникає небезпека її руйнування від високої температури і розливу хімікатів. За цих умов необхідно ввести для захисту розпилені струмені води і, насамперед, організувати евакуацію таких хімікатів. Якщо в приміщенні зберігають агрохімікати у герметичній металевій тарі (бочки, бідони, фляжки, каністри тощо) одночасно з гасінням подають стволи для їх інтенсивного охолодження водою і, залежно від обстановки, організовують їх евакуацію. У разі аварійного розливу агрохімікатів або розплавленої маси добрив необхідно виконати обвалування (влаштувати захисні вали з ґрунту чи піску) або застосувати

каскадний перепуск схилами рельєфу до природних чи штучних накопичувачів для локалізації зони розтікання. У разі утворення на місці пожежі хмари хімічних речовин вводять стволи з розпиленими струменями води для її осадження.

Для організації швидкої евакуації небезпечних агрохімікатів з приміщень складів доцільно використовувати навантажувально-розвантажувальні механізми (автонавантажувачі, автокари, транспортери, автомобілі тощо), залучати до цієї роботи обслуговуючий персонал складів.

Крім основних пожежно-рятувальних автомобілів для гасіння пожеж на відкритих майданчиках складів агрохімікатів застосовують господарську та землерийну техніку, за допомогою якої хімікати і добрива засипають шаром землі або піску.

У задимлених приміщеннях складів та в зонах задимлення на відкритих майданчиках увесь особовий склад підрозділів, а також обслуговуючий персонал та інші особи, яких залучають для виконання робіт на пожежі, повинні бути забезпечені спеціальним захисним одягом, костюмами хімічного захисту та засобами індивідуального захисту органів дихання.

Заходи особистої та екологічної безпеки. Під час гасіння пожеж на складах агрохімікатів необхідно чітко дотримуватися особистої та екологічної безпеки. У разі виникнення пожежі та поширення токсичного шлейфу (продуктів горіння агрохімікатів) у напрямку житлового сектору чи виробничих об’єктів, слід негайно ініціювати екстрену евакуацію персоналу, цивільного населення та тварин з потенційно небезпечної зони для мінімізації ризиків масового ураження. Необхідно також унеможливити попадання води, що використовували для гасіння і захисту агрохімікатів, у природні і штучні водойма, колодязі, струмки та інші вододжерела, а також на ділянки землі, де вирощують продукти харчування для людей та корми для тварин.

Усім оперативним розрахункам та особам, які здійснюють гасіння пожежі та виконання інших робіт з хімікатами, необхідно використовувати захисний одяг, засоби захисту органів дихання і вживати заходів обережності від попадання хімікатів на відкриті місця шкіри тіла.

Заборонено подавати компактні (суцільні) струмені води у калюжі з розлитими агрохімікатами. Це може призвести до розбризкування токсичних речовин, забруднення одягу, засобів індивідуального захисту особового складу та підвищення ризику хімічного ураження. Для оброблення таких зон необхідно застосовувати розпилені струмені води

або використовувати інші вогнегасні речовини (піну, пісок), що мінімізують механічний вплив на розлиті хімікати.

У разі виявлення ознак отруєння людей необхідно негайно евакуювати постраждалих із небезпечної зони на свіже повітря, зняти з них забруднений одяг, який може сприяти подальшому всмоктуванню токсичних речовин, послабити або усунути елементи одягу, що обмежують дихання, і оперативно надати домедичну допомогу.

Після завершення оперативно-рятувальних робіт, усі задіяні зразки пожежно-рятувальної техніки, пожежно-технічного озброєння, ЗІЗОД, спецодягу та інвентарю підлягають обов'язковому спеціальному обробленню (деконтамінації) з метою видалення або нейтралізації небезпечних хімічних, радіоактивних та біологічних забруднень. Після пожежі весь особовий склад, який працював у забруднених зонах, повинен пройти лікарський огляд.

Місця розливу агрохімікатів після пожежі необхідно огородити з метою запобігання доступу людей і тварин та встановити попереджувальні знаки. Доступ до таких територій дозволено лише після здійснення повної деконтамінації та офіційного зняття обмежень відповідними службами.

10.4 Гасіння лісових пожеж

Обстановка пожеж. Щорічні лісові пожежі в Україні та світі спричиняють масштабну деградацію та деструкцію лісових екосистем на площах у тисячі гектарів. Це призводить до втрати гідрологічних, протиерозійних та інших екологічних функцій лісостанів, дестабілізації біоценозів, а також дезорганізації операційної діяльності лісогосподарських підприємств і зниження ефективності лісокористування.

Значна кількість лісових пожеж припадає на період пожежонебезпечного сезону. Це пов'язано з підвищеною сухістю повітря та рослинності, що сприяє швидкому поширенню вогню. Водночас збільшення кількості відвідувачів лісу в цей період, особливо у вихідні та святкові дні, також може призвести до збільшення кількості пожеж. Тривалість пожежонебезпечного сезону в різних районах країни неоднакова. Межі цих районів залежать від кліматичних і лісорослинних особливостей.

Ступінь пожежної небезпеки лісів за умовами погоди характеризується 5 класами, основним параметром для якої є комплексний показник, що враховує сукупність метеорологічних умов (табл. 10.1). За даними статистики 90 % лісових пожеж виникають з вини людини.

Таблиця 10.1 – Класифікація пожежної небезпеки лісів за умовами погоди

Клас пожежної небезпеки	Значення комплексного показника К за погодними умовами
I (відсутня)	до 300
II (мала)	від 301 до 1000
III (середня)	від 1001 до 4000
IV (висока)	від 4001 до 10000–120000
V (надзвичайна)	понад 10000–120000
Примітка: У значення комплексного показника для кожного класу пожежної небезпеки можуть бути внесені корективи залежно від особливостей місцевості та періоду пожежонебезпечного сезону (весна, літо, осінь).	

Виникнення низових пожеж локалізовано переважно у зонах антропогенного навантаження, прилеглих до населених пунктів і транспортних комунікацій, із концентрацією в лісових масивах I–II класів пожежної небезпеки (хвойні молодняки, сосняки, суцільні зруби з розвиненим трав'яним покривом, торфовища, а також ділянки вітровалів і захаращеного бурелому). Особливо небезпечною є зона шириною 5–10 км навколо населених пунктів, у якій виникає 60–90 % пожеж від загального числа. Ці пожежі створюють загрозу поширення вогню в населені пункти.

На лісових ділянках, що належать до I–II класів пожежної небезпеки, протягом усього пожежонебезпечного сезону можливі низові пожежі, а за наявності деревостою, в умовах підвищеної пожежної небезпеки (III–V клас пожежної небезпеки за умовами погоди) – верхові.

Пряма загроза переростання численних осередків низових пожеж у великі пожежі виникає в умовах засушливої погоди (III–V клас пожежної небезпеки за умовами погоди) за умови різкого посилення вітру до сильного і штормового (15–30 м/с).

Гасіння лісових пожеж є надзвичайно складним процесом, що супроводжується витратою значних матеріальних і людських ресурсів. Велике значення мають засоби виявлення і гасіння пожеж у початковій стадії. Це здебільшого обумовлене нерівномірністю виникнення пожеж у часі і просторі. Природні умови, ступінь господарського освоєння територій і задіяні транспортні засоби обумовлюють розмаїття застосованої техніки і тактики гасіння лісових пожеж.

Види лісів. Лісові масиви класифікують на хвойні, змішані та листяні, водночас хвойні насадження відрізняються найвищим класом пожежної небезпеки. До основної горючої бази лісового фонду належать: деревостан, підлісок, живий надґрунтовий покрив, відпад, пні, лісова підстилка, торф, а також коренева система дерев і чагарників.

Лісові горючі матеріали (ЛГМ) класифікують на п’ять груп за їхніми фізико-хімічними властивостями та ступенем участі в процесах загоряння і поширення горіння в лісових екосистемах.

Перша група – мохи, лишайники і опад. Зазначені види рослин належать до категорії легкозаймистих рослинних горючих матеріалів (РГМ), що мають мінімальний поріг займання та є основними провідниками горіння.

Друга група – підстилка (верхній шар ґрунту), що містить відмерлі частини рослин різного ступеня розкладання. Горіння в ній може довго перебувати у прихованому стані.

Третя група – трави і чагарники, що є першим ярусом живого наземного покриву. Через високий вміст вологи та надмірно високу пористість (розрідженість) шару, матеріали цієї групи мають від’ємний тепловий баланс. Виділеної теплоти недостатньо для самопідтримання процесу, тому їхнє горіння можливе лише за умови безперервного зовнішнього теплового впливу.

Четверта група – підлісок. За своїми вологісними характеристиками підлісок належить до наземних лісових горючих матеріалів (ЛГМ) із високою динамікою вологообміну, що відповідає показникам горючих матеріалів ІІІ групи. Однак під час проходження низової пожежі аеродинамічні властивості підліску сприяють висхідному поширенню полум’я, що суттєво інтенсифікує процес горіння.

П’ята група – деревний опад. Відомо, що захаращеність лісу може значно підсилити пожежу і збільшити її тривалість.

Шляхом здійснення планових профілактичних заходів щодо підвищення протипожежної стійкості лісових масивів забезпечують запобігання виникненню і обмеження поширення лісових пожеж та успішність їх ліквідації. Найбільш ефективними з них є завчасне створення протипожежних перешкод (бар’єрів, заслонів, узлісся), підтримання їх якісного стану протягом пожежонебезпечного періоду та можливість оперативного облаштування на шляху поширення можливих пожеж загороджувальних, опорних смуг і канав.

Протипожежний бар’єр – ділянка території, що перешкоджає поширенню і розвитку лісових пожеж (мінералізовані смуги, протипожежні розриви, протипожежні заслони, пожежостійкі узлісся, протипожежні канави, ріки, озера, автомобільні дороги тощо).

Протипожежний заслон – це комплексна інженерно-біологічна перешкода, що містить роздільний протипожежний розрив з осьовою автодорогою та прилеглі очищені лісомасиви, де ризик поширення вогню

мінімізовано за допомогою мережі мінералізованих смуг і обрізання нижніх хвойних гілок на двометрову висоту для блокування трансформації низового загоряння у верхове.

Пожежостійкі узлісся – наявні смуги листяних або мішаних деревостанів шириною 150–200 м, смуги хвойних насаджень шириною 200–300 м навколо пожежонебезпечних ділянок хвойного лісу, а також смуги, розташовані навколо лісних селищ, дачних ділянок, лісних кордонів.

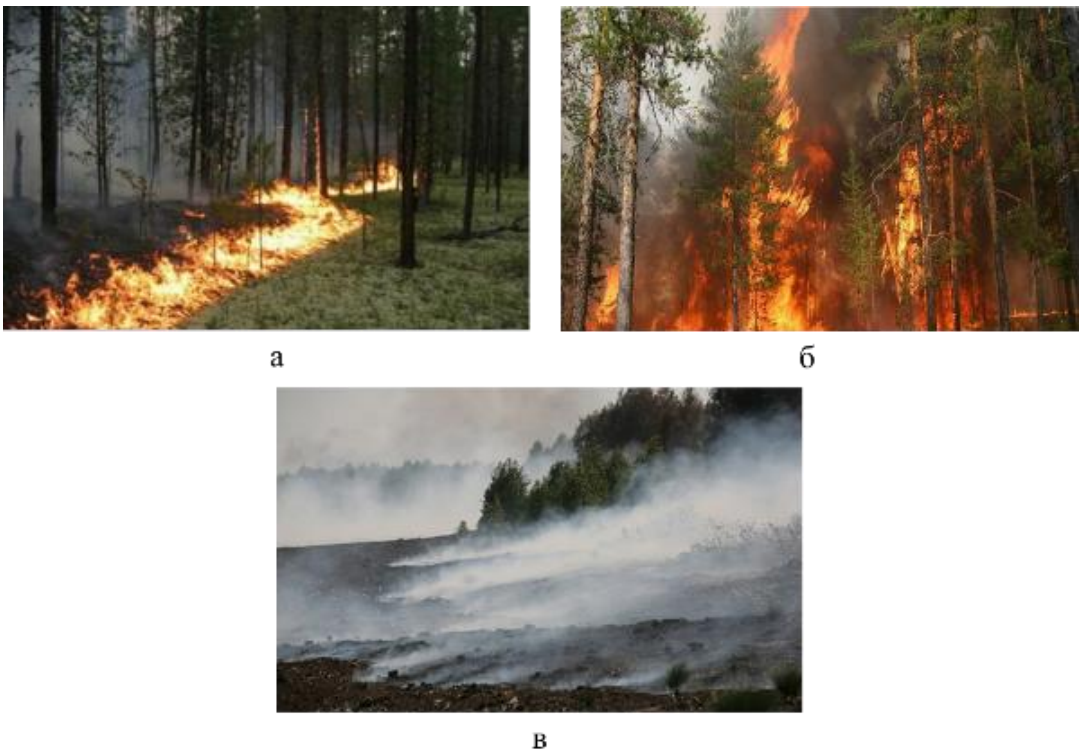
Мінералізована смуга – ділянка території, з якої ґрунтообробними механізмами видалені наземні горючі матеріали; ширина смуги повинна бути удвічі більше можливої висоти полум'я низової пожежі.

Протипожежна канава є спеціалізованим земляним бар'єром для локалізації підземних пожеж і захисту лісових масивів, що прокладають по периметру або безпосередньо на території торфовищ та заторфованих ґрунтів із дотриманням таких конструктивних параметрів: ширина по дну – 0,2–0,4 м, ширина по брівці – 1,5–2,8 м, глибину визначають рівнем залягання мінерального шару чи ґрунтових вод.

Розвиток пожеж. Обстановку лісових пожеж визначають їх видами та особливостями розвитку. Усі лісові пожежі за місцем їх виникнення та розвитку можна класифікувати на **низові, верхові, підземні** (рис. 10.4), а залежно від швидкості поширення фронту полум'я – на **слабкі, середні та сильні.**

Низовими лісовими пожежами є пожежі, під час яких вогонь поширюється підстилковим покривом, хмизом, вітроломом та підліском. Низові пожежі класифікують на слабкі, середньої сили та сильні. Їх визначають за швидкістю руху крайки горіння і висотою полум'я.

Слабкі низові пожежі характеризуються швидкістю просування фронтальної крайки (граничної лінії між охопленою вогнем і неушкодженою територією) до 1 м/хв та висотою полум'я, що не перевищує 0,5 м. *Низові пожежі середньої сили* – пожежі зі швидкістю руху фронтальної крайки лісової пожежі від 1 до 3 м на хвилину і висотою полум'я від 0,5 до 1,5 м. Ці пожежі частіше відбуваються восени і швидко поширюються сухим надґрунтовим покривом. Період стаціонарного горіння в межах окремої зони вогнища має малу тривалість.



а – низова; б – верхова; в – торф’яна (підземна)

Рисунок 10.4 – Види лісових пожеж за місцем їх виникнення

Низові пожежі сильні – пожежі зі швидкістю руху фронтальної крайки лісової пожежі більше ніж 3 метри на хвилину і висотою полум’я більше ніж 1,5 метра. Такі пожежі бувають влітку у суху погоду і продовжуються значний час. Така ситуація спричиняє обгорання коріння та кори дерев. Це створює серйозну загрозу спалаху верхових пожеж, особливо небезпечних для молодих соснових і ялинових лісів. За певних умов спостерігають багаторазове (дво- або триразове) проходження фронту пожежі однією і тією ж територією після висихання ґрунтового та підстилкового шарів. Просторова конфігурація низової пожежі має форму еліпса (або витягнутого багатокутника), орієнтованого за напрямком вітру, з асиметричною та розчленованою контурною лінією фронтальної зони. Вночі швидкість поширення вогню значно зменшується, тому що, зазвичай, зменшується швидкість вітру та підвищується вологість повітря, і вранці, на час випадання роси, вона має мінімальні значення. У разі зміни напрямку вітру форма площі пожежі значно змінюється, що ускладнює визначення її основних параметрів – фронту, флангів, тилу.

Швидкість вітру майже повністю визначає контури пожежі. Із підвищенням швидкості вітру відбувається пропорційне видовження

контуру площі пожежі вздовж вектору повітряного потоку, що трансформує просторову форму зони горіння з кругової в еліптичну. Раптова зміна напрямку вітру підвищує ризик відрізання шляхів відходу та термобаричного оточення ствольщиків і рятувальників. За цих умов орієнтуватись в обстановці на великих пожежах можна тільки за допомогою повітряної розвідки пожежі з вертольотів, літаків та БпЛА. За умови швидкості вітру більш як 6 м/с низові пожежі можуть переходити у верхові.

Характер лісового масиву та його санітарний стан є ключовими факторами, що визначають термодинамічні параметри низової пожежі, оскільки вони формують якісний склад, об'єм та просторове розташування лісових горючих матеріалів. Низові пожежі на засмічених вирубах поширюються з більшою швидкістю, ніж під кронами дерев. На розвиток лісових пожеж значно впливає рельєф місцевості. Вектор поширення пожежі вгору по схилу має вищу швидкість, ніж униз, через конвективний рух нагрітих продуктів горіння та градієнт швидкості вітру, який посилюється з висотою.

Під час розвитку низової пожежі за умови вітру на відносно рівній поверхні спостерігають рух повітря назустріч фронту поширенню вогню. У випадку середньої низової пожежі за вітряних умов під кроною дерев зустрічний потік повітря із швидкістю 2–3 м/с виникає на відстані до 25 м від фронту вогню. Під час інтенсивної низової пожежі на площі 19 га зафіксовано максимальний радіус дії конвективного зустрічного потоку повітря (тяги) відносно фронту полум'я, що становив 100 м.

Верхові пожежі – це пожежі, під час яких горять крони хвойних дерев. Вони є наслідком сильних низових пожеж у хвойних лісах. Найчастіше верхові пожежі виникають під час сильного вітру, в густому лісі та в гірській місцевості. Вони бувають *рухливі* та *стійкі*.

Рухливі верхові пожежі спостерігають тільки під час сильного вітру. За цих умова вогонь поширюється кронами дерев стрибкоподібно і значно випереджає фронт низової пожежі. Верхова пожежа супроводжується вітровим перенесенням часток, що тліють, за межі зони горіння. Це призводить до появи вторинних осередків низових пожеж на відстані кількох сотень метрів попереду головного фронту. Швидкість розповсюдження фронту полум'я під час стрибкоподібної пожежі становить 250–420 м/хв. Цей показник характеризує інтенсивність перенесення іскор та займання нових ділянок на відстані. Середня лінійна швидкість поширення верхової пожежі є меншою за миттєву швидкість окремих її стрибкоподібних переміщень. Це зумовлено тим, що після

конвективного перекидання полум’я відбувається тимчасове зниження інтенсивності поширення вогню. У цей період горіння переходить у фазу низової пожежі до моменту проходження ділянки з уже вигорілими кронами та формування необхідного температурного градієнта, що забезпечує виникнення наступного стрибка полум’я.

Стійкі верхові пожежі – це масштабні лісові займання, за яких вогонь синхронно просувається кронами дерев та наземним ярусом та повністю знищує рослинність й утворює суцільний випалений простір. Внаслідок зазначених лісових пожеж відбувається майже стовідсоткове вигорання біомаси, а на території залишаються виключно деструктовані термічним впливом стовбури.

Підземні пожежі, зазвичай, виникають у суху погоду на ділянках, що мають підстилку до 20 см і більше або торф’яний шар. Швидкість горизонтального розповсюдження фронту полум’я по лісовій підстилці є низькою, водночас показник заглиблення вогню в мінеральний шар ґрунту має ще менші значення. У глибину підстилка або торф вигоряють до мінерального шару ґрунту або до шару, де підстилка або торф мають вологість 70 % та більше.

Лісові пожежі за розмірами (площею) класифікують на: *невеликі лісові пожежі* – площею до 5 гектарів; *великі лісові пожежі* – площею від 5 до 200 гектарів; *особливо великі лісові пожежі* – площею понад 200 гектарів.

Великі та особливо великі лісові пожежі виникають в умовах тривалої повітряно-ґрунтової посухи та високої швидкості вітру, що зумовлює екстремальну термічну потужність, високу швидкість поширення вогняного фронту та його здатність форсувати мінералізовані смуги, природні бар’єри й штучні водотоки. Водночас виникають масштабні зони високої концентрації продуктів горіння, вони суттєво знижують ефективність локалізації вогню, дезорганізують роботу об’єктів інфраструктури та порушують життєдіяльність населених пунктів на значній відстані з підвітряного боку.

Вид пожежі, її очікуваний розвиток та параметри визначає керівник гасіння лісової пожежі (КГЛП) з урахуванням поточних погодних умов, рельєфу, класу природної пожежної небезпеки ділянки лісового фонду, класу пожежної небезпеки за умовами погоди.

На рис. 10.5 показано схему розвитку лісової пожежі з покажчиками її основних частин (параметрів).



Рисунок 10.5 – Частини лісової пожежі

Точка виникнення – місце, в якому почалася пожежа. Периметр пожежі – весь зовнішній край або межа пожежі. Фронт пожежі (голова) – частина периметру пожежі з найбільшою швидкістю поширення. Фланг пожежі (лівий, правий) – частина пожежі, паралельна основному напрямку її поширення. Тил (п'ята) – частина пожежі, протилежна фронту, де інтенсивність горіння, якщо воно взагалі відбувається, набагато менша, здебільшого розташована біля точки виникнення пожежі. Виступ – вигоріла ділянка (зазвичай вузька смужка), що відходить від основної частини пожежі. Розташування особового складу всередині «кишень пожежі» (невигорілих ділянок уздовж крайки, утворених виступами) створює критичну загрозу блокування вогнем та переходу фронту пожежі в тил підрозділу. Острів – ділянка з незгорілими горючими матеріалами в межах периметра пожежі. Плямиста пожежа – це вторинний осередок горіння, що виникає за межами головного периметра пожежі внаслідок перенесення продуктів горіння. Ініціація нових ділянок обумовлена адвективним транспортуванням іскор чи пірофітів повітряними потоками або гравітаційним скочуванням тліючих мас. Опорна точка – сприятливе місце, здебільшого протипожежний бар'єр, для початку прокладання

мінералізованої смуги, її використовують для мінімізації ймовірності оточення вогнем з флангу під час влаштування мінералізованої смуги.

Організація гасіння лісових пожеж. Склад та обсяг сил ліквідації лісових пожеж залежать від поточної оперативно-тактичної ситуації.

Основними силами і засобами своєчасного виявлення і ліквідації лісових пожеж на територіях лісгоспів є: штатна служба лісової охорони та залучені працівники із закріпленими зонами відповідальності, лісові пожежні станції (ЛПС) на базі сертифікованих відомчих чи добровільних підрозділів, а також окремі бази авіаційної охорони лісів, яких сумарно забезпечують мобільним автотранспортом, засобами зв'язку, пожежним інвентарем, спеціальними вогнегасними речовинами, а також лісопожежною та інженерно-допоміжною технікою, а саме тракторами, бульдозерами й плугами. За необхідності до гасіння пожеж залучають в установленому чинним законодавством порядку: населення, робітників і службовців місцевих підприємств, організацій та установ, їх пожежну техніку, інженерні і транспортні засоби, а також правоохоронні та військові підрозділи.

Загальне керівництво гасінням лісових пожеж і відповідальність за своєчасне вжиття заходів з їх ліквідації покладають на старшу посадову особу державної лісової охорони, лісової охорони інших постійних лісокористувачів і власників лісів або старшу посадову особу служби державної охорони природно-заповідного фонду, які перебувають на пожежі і виконують обов'язки КГЛП.

Безпосереднє керівництво роботами з гасіння кожної лісової пожежі у районах наземної охорони здійснюється начальником ЛПС або її бригадиром, якщо на пожежу прибула тільки одна бригада з команди станції. До прибуття підрозділів ЛПС керівництво гасінням здійснюється робітником лісової охорони (лісник, майстер лісу, дільничний технік) або пожежний сторож, який виявив пожежу. Вищі посадові особи лісової охорони (лісничий, інженер з охорони і захисту лісу тощо) або охорони природно-заповідного фонду, які прибули на пожежу, за необхідності, та у випадках ускладнення обстановки, повинні взяти керівництво гасінням пожежі на себе.

У районах авіаційної охорони лісів керівництво гасінням лісових пожеж здійснюється старшим за посадою начальником парашутно-пожежних або авіадесантних груп, що перебувають на місце пожежі.

Якщо на гасіння лісової пожежі прибули пожежно-рятувальні підрозділи ОРС ЦЗ, невоєнізовані формування або військові частини, керівництво їх оперативними діями з гасіння пожежі здійснюють

командири та начальники, які прибули на чолі підрозділів, їх представників включають до оперативний штабу на пожежі, якщо він створений.

Пожежно-рятувальні підрозділи ОРС ЦЗ у районах виїзду залучаються для надання допомоги в гасінні пожеж на території лісового та природно-заповідного фонду в порядку, передбаченому мобілізаційно-оперативними планами ліквідації лісових пожеж, що розробляються лісогосподарськими підприємствами та спеціальними адміністраціями територій та об'єктів природно-заповідного фонду, і підпорядковуються КГЛП. Якщо КГЛП утворив оперативний штаб на пожежі, до його складу включається представник від пожежно-рятувальних підрозділів ОРС ЦЗ.

У разі якщо пожежно-рятувальний підрозділ ОРС ЦЗ першим прибув до місця виникнення пожежі на території лісового або природно-заповідного фонду, старша за посадою особа, яка має допуск до самостійного виконання обов'язків КГП, повинна організувати гасіння пожежі та викликати до місця події пожежні команди ЛПС лісогосподарського підприємства та його представника чи посадових осіб служби державної охорони природно-заповідного фонду. Після прибуття до місця лісової пожежі представника лісогосподарського підприємства чи природно-заповідного фонду, який за посадою уповноважений здійснювати керівництво гасінням лісової пожежі, старша за посадою особа пожежно-рятувального підрозділу ОРС ЦЗ доповідає йому про обстановку та вжиті заходи для гасіння пожежі. Із цього моменту пожежно-рятувальний підрозділ ОРС ЦЗ вважається в оперативному підпорядкуванні КГЛП та виконує його завдання.

Старша за посадою особа пожежно-рятувального підрозділу ОРС ЦЗ, яка прибула до місця пожежі на території лісового або природно-заповідного фонду, повинна уточнити в КГЛП обстановку, з'ясувати чи є загроза від лісової пожежі населеним пунктам чи іншим об'єктам, отримати від нього завдання стосовно оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів на визначеній ділянці гасіння пожежі та представника для технічного керівництва роботами і підтримання зв'язку.

У разі загрози перероставання лісової пожежі у велику або особливо велику лісову пожежу КГЛП повинен обов'язково утворити оперативних штаб на пожежі, який буде координувати та забезпечувати дії залучених сил і засобів. Під час гасіння таких пожеж утворюються оперативні дільниці, на яких зосереджується необхідна кількість сил і засобів. У разі формування за периметром пожежі окремих фронтів утворюються додаткові оперативні дільниці. Начальника кожної оперативної дільниці забезпечують поквартальними планами (карти) лісового масиву. Під час

гасіння складної лісової пожежі організовується комплексне застосування наземних та авіаційних сил і засобів.

Під час гасіння пожеж у лісових масивах, що зазнали радіоактивного забруднення, КГЛП повинен ужити заходів для захисту учасників гасіння від опромінення та організувати дозиметричний контроль у місцях проведення робіт. Для організації оперативних дій необхідно використовувати поквартальні плани (карти) щільності радіоактивного забруднення лісових масивів.

Під час гасіння лісової пожежі в гірській місцевості основні сили і засоби вводяться з верхньої частини схилу з переходом до флангів. Використовуються мобільні групи пожежогасіння, особовий склад яких оснащений переносними засобами гасіння.

З урахуванням обстановки, яка склалася на пожежі, та наявності сил і засобів КГЛП визначає найбільш доцільні способи і прийоми гасіння. Якщо є небезпека поширення пожеж на населені пункти, лісорозробки, об’єкти, торфопідприємства та інші організації, то основні сили і засоби, у першу чергу, зосереджують на їх захист.

Залежно від обстановки, умов, та обсягу робіт, що здійснюються на пожежі КГЛП може призначати собі помічників, для розвідки пожежі, керівництва окремими підрозділами, групами, відділеннями, які здійснюють гасіння пожеж на визначених ділянках.

Розвідка і розроблення плану гасіння лісової пожежі. У разі загрози поширення пожежі на населені пункти, промислові об’єкти, лісозаготівельні чи торфовидобувні підприємства, пріоритетним завданням є оперативне зосередження основних оперативно-тактичних сил і засобів для забезпечення їхнього інженерного та протипожежного захисту. Розвідку пожежі на визначеній для пожежно-рятувального підрозділу ОРС ЦЗ ділянці здійснюють в супроводі представника лісогосподарського підприємства чи природно-заповідного фонду. Для моніторингу масштабних зон загоряння та оперативного контролю ліквідації пожеж залучають наземні транспортні засоби, безпілотні літальні апарати, а також пілотовану авіацію (літаки та гелікоптери).

Розвідка пожежі з повітря часто створює спотворене уявлення про справжній рельєф місцевості. Через відсутність об’ємного сприйняття, круті схили, яри та западини можуть здаватися більш пласкими, ніж вони є насправді. Тому під час гасіння бажано використовувати великомасштабні топографічні карти.

Під час розвідки пожежі визначають:

вид і розміри пожежі, рельєф місцевості, швидкість і напрямок поширення вогню, очікуваний розвиток пожежі, вірогідність її поширення на населені пункти, об'єкти, торф'яні поля, сільгоспугіддя тощо;

місця можливого найбільш інтенсивного розвитку пожежі (хвойний молодняк, ділянки захащеного лісу, тимчасові склади лісоматеріалів, торфорозробки тощо);

природні перешкоди для припинення поширення вогню, можливі рубежі для локалізації пожежі та опорні лінії для запуску зустрічного вогню (дороги, просіки, річки, канави, струмки, галявини тощо);

дороги і можливість під'їзду пожежно-рятувальної та інженерної техніки по них до краю лісу і периметру пожежі для її локалізації та гасіння;

наявність і можливість використання природних джерел водопостачання;

розташування безпечних місць для стоянки транспортних засобів та шляхи відходу особового складу, на випадок небезпеки, місця укриття людей і техніки тощо.

На основі відомостей, отриманих у процесі розвідки пожежі, необхідно спрогнозувати поширення вогню для невеликих пожеж (5–10 га) на найближчі 2–3 год, а для великих пожеж – на період зосередження достатньої кількості сил і засобів та здійснення розрахунку їх необхідної кількості. Звіт розвідки та прогноз можливого розвитку пожежі, а також необхідну кількість сил і засобів для локалізації і гасіння негайно передають до лісгоспів (лісництва, заповідника тощо) по радіозв'язку або посильними. Дані розвідки пожежі та прогнозування її можливого розвитку КГП використовує для розроблення загального плану її гасіння. У плані зазначають: технічні способи і прийоми гасіння пожежі; термін виконання окремих стадій гасіння; розподіл наявних сил і засобів за периметром пожежі; організацію зв'язку з підрозділами, загонами, командами, групами та бригадами робітників, які беруть участь у гасінні; заходи з організації і проведення безперервної розвідки пожежі в процесі її гасіння та збереження людей і техніки.

Усі роботи з гасіння пожежі, зазвичай, необхідно планувати так, щоб її ліквідація або локалізація була закінчена не пізніше 10 години ранку наступної доби.

Способи і прийоми гасіння лісових пожеж. Увесь процес гасіння лісових пожеж можна розподілити на такі періоди: локалізація пожежі; гасіння окремих осередків горіння, що лишилися у середині згарища; нагляд за місцем згарища. Найбільш складним і трудомістким є період

локалізації пожежі. Для локалізації пожеж можуть бути використані наступні тактичні способи (рис. 10.6):

оточення пожежі – за наявності достатньої кількості сил і засобів організовують гасіння по всьому фронту пожежі або одночасне гасіння найбільш небезпечних осередків на флангах і в тилу для розбивання периметру пожежі на окремі невеликі ділянки для подальшого їх гасіння (рис. 10.6, а);

охоплення з фронту з переходом до флангів – основний ресурсний потенціал сконцентрований на ліквідації фронтальної крайки, з подальшим перенаправленням сил на гасіння бічних (флангових) ділянок для остаточної ліквідації горіння в тиловій зоні (рис. 10.6, б);

охоплення з флангів з переходом до фронту – сили і засоби вводять для гасіння з флангів лісової пожежі з метою поступового звужування фронту пожежі (рис. 10.6, в);

охоплення з тилу з переходом до флангів і фронту – сили і засоби вводять для гасіння з тилу пожежі та послідовно просувають флангами до передньої лінії фронту пожежі із швидкістю, що перевищує швидкість поширення вогню (рис. 10.6, г);

Залежно від обстановки, сили і засоби для гасіння лісової пожежі вводять з боку: населених пунктів, охоронних зон повітряних ліній електропередач, газо-, нафто-, продуктопроводів, розташованих у лісових масивах і поблизу них; лісорозробок і торф'яних полів; лісового масиву, що не горить; промислових, агропромислових об'єктів та об'єктів залізниці.

Залежно від виду лісової пожежі застосовують такі прийоми гасіння пожеж:

локалізація низової пожежі передбачає комбінований вплив: подавання вогнегасних засобів на фронт горіння, механічну ізоляцію полум'я (збивання, засипання ґрунтом), створення загороджувальних смуг шляхом контрольованого випалювання та прокладання мінералізованих смуг для запобігання подальшому поширенню вогню;

локалізація верхової пожежі передбачає прокладання загороджувальних протипожежних розривів, застосування тактики випереджувального вогню з розрахункової опорної лінії, а також масованого залучення авіаційних сил для аерозольного впливу на кромку пожежі;

у разі торф'яної (підземної) пожежі в лісовому масиві її периметр окопують канавою до мінерального ґрунту або насиченого водою шару торфу, для гасіння вводять пожежні стволи, осередки горіння підтоплюють

водою, за можливості застосовують інженерну техніку для змішування торфу, що горить, із сирою торф’яною масою.

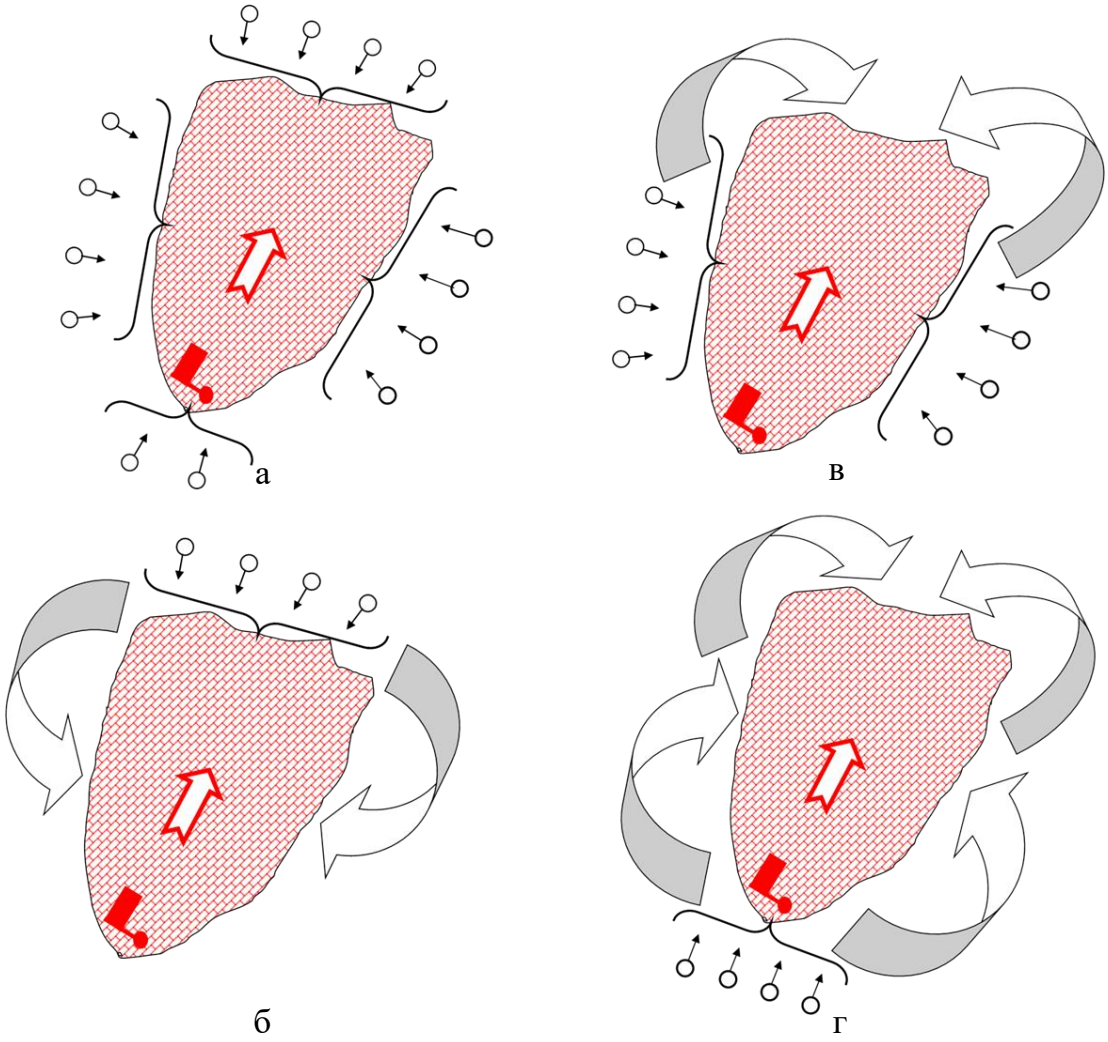


Рисунок 10.6 – Основні способи введення сил і засобів для гасіння лісових пожеж

Збивання кромки вогню застосовують з метою зупинки поширення горіння під час слабких та середніх низових пожеж. Низове полум’я ліквідують шляхом його захльостування з краю згарища за допомогою хлопавок, мітелок і сиророслих гілок або зволоженої тканини.

Засипку ґрунтом кромки вогню здійснюють якщо захльостування не ефективне, а швидко застосувати механізоване прокладання загороджувальних мінералізованих смуг неможливо. Засипку ґрунтом вогню здійснюють таким чином, щоб одна половина смуги (від краю горіння) вкривала вигорілу площу, а інша – ще незайнятий вогнем горючий матеріал

біля краю горіння. Пеньки, що горять, засипають більш товстим шаром ґрунту. Товщина смуги ґрунту повинна бути не менше 6–8 см.

Загороджувальні мінеральні смуги і канави утворюють за допомогою ґрунтообробних механізмів. Застосовують трактори, екскаватори та іншу спеціальну техніку лісових господарств. Залежно від сили та швидкості поширення вогню та виду механізмів, прокладають одинарні, подвійні, а, за необхідності – багаторядні загороджувальні смуги. Кожна загороджувальна смуга своїм кінцем повинна бути з'єднана з природним або штучним протипожежним бар'єром (річкою, шляхом, загороджувальною смугою тощо).

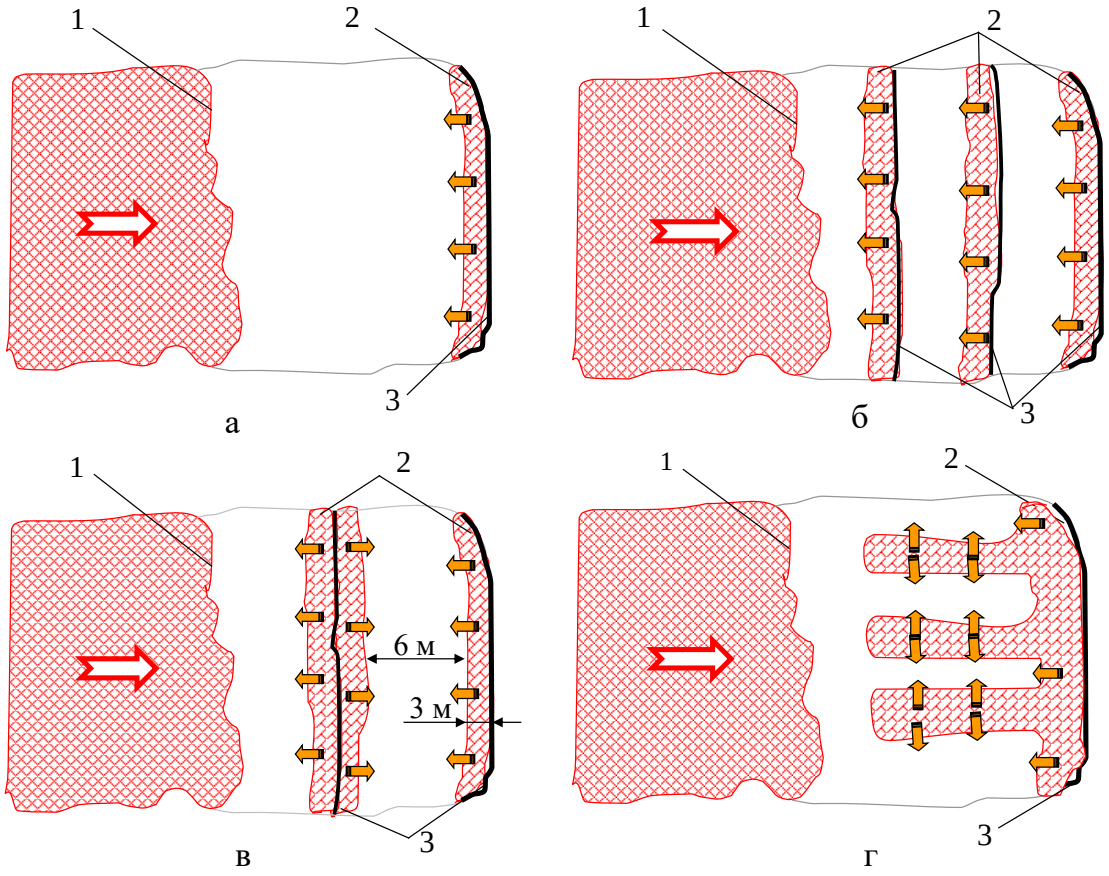
Для прокладання канав застосовують плуги, що прокладають канави глибиною 0,5–0,7 м та шириною днища канави 0,3 м. За умови неможливості прокладання мінералізованих смуг і канав за допомогою механізмів, їх виконують вручну. Створення мінералізованої смуги здійснюють групою пожежних 10–20 осіб із застосуванням лопат та спеціальних приладів шляхом видалення із земної поверхні наземного горючого матеріалу (мохи, лишайники, трави, чагарники, деревний опад, лісова підстилка, вітролом, порубкові рештки, підріст, підлісок).

Пуск керованого зустрічного вогню (відпалювання) є найбільш ефективним прийомом, що використовують під час локалізації верхових, а також сильних та середніх низових пожеж. Цей прийом дозволяє швидко зупинити поширення пожеж незначними силами і засобами. Відпалювання розпочинають від наявних протипожежних бар'єрів (шляхів, струмків, річок, мінералізованих смуг та інших природніх і штучних перешкод для поширення вогню), розташованих найближче від місця пожежі, а у разі їх відсутності – від опорних смуг, шириною 0,3–0,5 м, прокладених під час локалізації пожежі. Підпал рослинного покриву здійснюють безпосередньо краєм опорної смуги у бік пожежі за допомогою спеціальних запалювальних приладів або факелів.

Протипожежне відпалювання (пуск зустрічного вогню) здійснюють попереду фронту лісової пожежі з розрахунком створення випаленого бар'єра завширшки не менше 10 метрів до моменту злиття обох фронтів полум'я. Це забезпечує створення загороджувального бар'єра, еквівалентного параметрам кромки слабких та середніх низових пожеж. Під час сильних низових пожеж ширина смуги відпалювання перед фронтом пожежі повинна бути значно більшою. Під час верхових пожеж, залежно від сили вітру та швидкості поширення вогню, необхідно встигнути відпалити перед фронтом пожежі смугу шириною 100–200 м.

Для скорочення часу відпалювання смуги необхідної ширини перед фронтом пожежі можуть бути використані різні прийоми (рис. 10.7).

Локалізація низових пожеж середньої інтенсивності відбувається шляхом випереджального відпалу. Перед фронтом пожежі створюють опорну мінералізовану смугу. Від цієї межі пускають контрольований зустрічний вогонь, що знищує лісові горючі матеріали та зупиняє поширення стихії (рис. 10.7, а). Інтеграція зустрічного та основного фронтів полум'я спрямована на створення загороджувального бар'єра для припинення горіння.



а – одноступінчасте; б – багатоступінчате; в – пуск випереджувального вогню; в – у вигляді гребінки; 1– фронт пожежі; 2 – опорна смуга; 3 – ступені відпалювання

Рисунок 10.7 – Основні прийоми відпалювання

Для локалізації верхової пожежі створюють тришарову систему загороджувальних смуг із пуском зустрічного вогню. Це відтинає фронт полум'я від джерела кисню та палива та зупиняє подальше поширення фронтальної крайки (рис. 10.7, б). Алгоритм розрахунку параметрів

відпалу передбачає синхронізацію просторово-часових характеристик таким чином, щоб на момент злиття фронту лісової пожежі із зустрічним вогнем відбулося повне вигорання горючих матеріалів на ділянці між першою та останньою опорними смугами. Утворений протипожежний розрив має забезпечувати ефективну локалізацію верхової пожежі. Такий прийом називають «ступінчате відпалювання».

Для локалізації швидких низових пожеж на відкритих ділянках та вирубах пуск зустрічного вогню прискорюють за допомогою тактичного прийому «випереджувального вогню», а на захаращених порубковими рештками чи хвойним підростом зонах застосовують метод «гребінки».

Перший етап передбачає створення опорної смуги відпалу шириною від 3 м. Потім для прискорення локалізації паралельно фронту пожежі формують додаткову вогневу лінію на відстані 5–6 м від діючої крайки поширення вогню. Додаткові лінії вогню, за потреби, розгортають у аналогічній послідовності (рис. 10.7, в). Прийом «гребінки» полягає у тому, що підпалювання здійснюють не тільки уздовж опорної смуги, а й перпендикулярно до неї через кожні 6–8 м довжиною підпалу 5–6 м (рис. 10.7, г).

Відпал від опорної смуги здійснюють виключно вдень, за обов'язкової участі представника лісового господарства.

Під час ліквідації горіння на крайці лісової пожежі методами захльостування або засипання ґрунтом, за наявності локальних осередків із високим пожежним навантаженням (захаращення вітроломом, хвойний підріст, горючий підлісок), необхідно застосовувати тактичний прийом часткового відпалювання (пуску випереджального вогню). З метою локалізації пожежі на ділянці вітролому та чагарників здійснюють прокладання опорної (загороджувальної) смуги. Від цієї смуги виконують контрольований відпал (пуск зустрічного вогню) горючих матеріалів назустріч основному фронту. Зовнішній периметр зони відпалу обов'язково ліквідують шляхом захльостування або гасіння ґрунтом задля оперативного припинення горіння.

Вода та водні розчини поверхнево-активних речовин (змочувачів) є основними вогнегасними складами для локалізації та ліквідації низових і стійких верхових пожеж, горіння лісової підстилки, а також для проливу та остаточної ліквідації прихованих осередків тління. Для локалізації низової пожежі фронтальну та бокові крайки слід обробляти розпиленим струменем для створення зони охолодження. Глибокі осередки горіння (лісова підстилка, прикореневі зони, пні) потребують локалізації компактним струменем для прямого руйнування та заливання структури матеріалу, що

тліє. Воду використовують з вододжерел, розташованих поруч з пожежами, здійснюють підвоз до місця пожежі автоцистернами та спеціальними автоцистернами різного типу, а також подають перекачуванням із вододжерел пожежними насосними та насосно-рукавними станціями. Водночас воду для гасіння можуть подавати за допомогою пожежних літаків, вертольотів та БпЛА. У глибині лісів, де відсутні шляхи для проїзду пожежної техніки, використовують переносні пожежні мотопомпи.

Для гасіння пожеж застосовують стволи різних типів, як малої так і великої потужності. Потужний компактний струмінь руйнує структуру матеріалів, що горять, перемішує їх із ґрунтом і відкидає на вже пройдену вогнем територію. Високонапірні насосні установки (мотопомпи) формують високошвидкісний компактний струмінь, кінетичної енергії якого достатньо для гідророзмиву ґрунту. Це дозволяє оперативно створювати загороджувальні мінералізовані смуги безпосередньо перед фронтом полум'я для ефективної локалізації пожежі. Воду подають магістральними рукавними лініями, розгалуження встановлюють ближче до краю пожежі, стволами гасять вогонь по фронту ліворуч та праворуч, і під час ліквідації горіння нарощують рукавні лінії та просувають далі фронтом пожежі.

Після локалізації лісової пожежі на всій площі згарища здійснюють ліквідацію залишкових осередків горіння. Ліквідацію всіх осередків горіння здійснюють лише тоді, коли площа пожежі не перевищує 5–10 га. За умови великих площ згарищ осередки горіння, що залишилися після локалізації, гасять тільки на смузі шириною 50–100 м від зовнішнього краю пожежі. Після повної ліквідації лісової пожежі організовують чергування особового складу лісогосподарського підприємства на згарищі з метою локалізації та гасіння можливих вторинних осередків горіння. Тривалість зміни охорони встановлюють на основі фактичних погодних умов.

Особливості гасіння лісових пожеж. У гірській місцевості з кам'янистим ґрунтом високу ефективність має застосування ранцевих апаратів пожежогасіння та різноманітних господарських оприскувачів.

Для локалізації та ліквідації низових лісових пожеж низької та середньої інтенсивності, що характеризуються горінням наземного покриву, а також для прокладання мінералізованих і опорних смуг методом відпалу, високу ефективність демонструє застосування хімічних вогнегасних засобів. Зокрема, доцільним є використання 15–20 % водних розчинів хлориду кальцію, хлориду магнію, діамонійфосфату та сульфату амонію, а також спеціалізованих вогнегасних емульсійних складів марок ЕФ-1 та

ЕФ-2. У складі емульсії ЕФ-1 є фреон 114-В2 – 5 %, бромистий етил – 5 %, емульгатор ОП-4 – 1 % та вода 89 %. В емульсії ЕФ-2 вода замінена 15 % водним розчином діамонію фосфату. Подавання рідких хімічних вогнегасних речовин здійснюють за допомогою ранцевих пристроїв аналогічно до застосування води або водних розчинів поверхнево-активних речовин (змочувачів). Ранцеві апарати найбільш доцільно застосовувати за наявності поблизу пожежі вододжерел.

Для локалізації лісових пожеж використовують також вибухові речовини, підривом яких утворюють загороджувальні смуги. Цей метод застосовують у зонах авіаційної охорони для забезпечення важкодоступних ділянок протипожежними ресурсами за умов неможливості логістики наземним транспортом. Усі вибухові роботи виконують команди парашутистів-пожежних, які пройшли спеціальну підготовку. Такий прийом здійснюють у наступній послідовності: перед фронтом пожежі копають ямки глибиною 0,4–0,9 м на відстані 1–5 м одна від одної та закладають у них патрони амоніту вагою 300, 600, 900 г (залежно від умов гасіння) з капсулями-детонаторами та відрізками вогнепровідного шнура або електродетонаторами. Або використовують шнурові заряди вибухових речовин ВВ-20-30. Для укладання готового зарядженого шнура застосовують спеціальні дреноукладачі і кротодренажні машини (швидкість 1,5–1,8 км/год). У разі підходу фронту вогню здійснюють вибух, внаслідок якого вибухова хвиля збиває полум’я і ґрунтом засипає край горіння. Одночасно забезпечується створення бар’єрної мінералізованої смуги.

У випадку близького залягання ґрунтових вод утворені вибухом канали заповнюються водою, а розвал ґрунту за умови симетричного двостороннього викиду на відстань 50–60 м забезпечує створення мінералізованої смуги шириною 100–120 м.

Авіаційні підрозділи лісової охорони у разі застосування шнурових зарядів, що створюють опорні смуги, витрачають приблизно 3–4 хв на кожні 100 м смуги (2 км/год), а під час влаштування шпурів для укладання зарядів ВВ-20-30 на кожні 100 м смуги (0,3 км/год).

Вибуховий метод локалізації лісових пожеж можна застосовувати в радіусі 10 км від меж населених пунктів, а у разі безпосередньої загрози – у радіусі до 3 км, і може бути рекомендований для попередньої підготовки смуг до підходу фронту пожежі.

Одним з нетрадиційних прийомів є штучне викликання опадів з хмар для гасіння лісових пожеж, який здійснюють підрозділи баз авіаційної охорони лісів. Цей прийом використовують для гасіння тих пожеж, що

іншими способами і прийомами згасити неможливо. Використання його можливе лише в умовах, коли над районами діючих пожеж є потужні переохолоджені купчасті хмари. У вершини таких хмар з літаків за допомогою ракетниць вводять спеціальні реагенти (йодистий свинець або сірчану мідь), найдрібніші частинки яких стають ядрами кристалізації переохолодженої води. Дозування реагентів здійснюють з розрахунку 10–14 г йодиду свинцю або 100–120 г сульфату міді на 8–10 км³ об'єму хмари.

Для гасіння лісових пожеж в умовах складної гірської місцевості застосовують спеціалізовані вертольоти Мі-8МТ. Вони забезпечують авіаційне доставлення особового складу пожежних підрозділів до осередків займання, а також здійснюють скидання води з повітря. З цією метою повітряне судно обладнане зовнішнім водозливним пристроєм місткістю 2–3 тонни. Забір води у пристрій виконують безпосадковим способом – утримання в повітрі у нерухомому стані вертольота над водним об'єктом. За дистанції до джерела водопостачання до 5 км, повний тактичний цикл (забір, транспортування, скидання та повернення на повторне заповнення) становить 15–20 хв. Область застосування Мі-8МТ обмежена, особливо на ділянках лісу з високими деревами. Для гасіння лісових пожеж авіація застосовує спеціалізовані літаки Ан-32П, обладнані резервуарами для транспортування та одноразового скидання до 8 т води за виліт.

У закордонній практиці (США, Канада) застосовують гідролітаки, а також літаки великої вантажопідйомності – літаки-танкери, що використовують для одночасного скидання великої кількості води на фронт пожежі.

Для гасіння лісових пожеж в авіаційних підрозділах ДСНС створені екіпажі БпЛА. До переліку основних функцій екіпажів БпЛА під час гасіння лісових пожеж належать такі завдання:

прогнозування виникнення лісових пожеж з точним визначенням координат і меж за допомогою раннього дистанційного виявлення потенційних осередків; планування створення мережі пожежних водоймищ (зокрема у заповідниках та парках); аналіз потенційно небезпечних територій для пожеж (місцевість, рельєф);

моніторинг території лісової пожежі: визначення наявних природних орієнтирів на місцевості; створення оперативної карти лісових масивів для визначення тимчасових злітно-посадкових майданчиків для авіації, виявлення водоймищ для забору води; постійна повітряна розвідка та нагляд за зоною горіння, задимлення, пожежі, процесом виконання гасіння лісової пожежі; визначення точних координат осередків горіння,

площ зон, видів лісової пожежі, напрямів, інтенсивності та об'єктів з повітря; перевірка, аналіз стану території після гасіння (діагностика пожежі);

пошукові роботи під час гасіння пожежі, а також місця відходу рятувальних підрозділів у разі небезпеки;

спеціалізоване застосування: визначення нижнього порогу хмар для безпечних польотів авіації; оповіщення населення та підрозділів про оперативну зміну обстановки; скидання спеціалізованого вантажу.

Отже, під час гасіння лісових пожеж застосовують широкий спектр способів, прийомів і методів, застосування яких визначають оперативно-тактичною характеристикою лісів, кількістю і видом сил і засобів та обстановкою, що склалася на пожежі, а також якісною підготовкою особового і начальницького складу підрозділів, які здійснюють оперативні дії.

Заходи безпеки. Під час гасіння лісових пожеж необхідно чітко дотримуватись правил безпеки праці. Усі робітники, службовці та населення, які прибули на місце пожежі, мають бути проінструктовані КГЛП або особою, відповідальною за безпеку праці. У кожний загін, групу населення чи робітників підприємств, призначають осіб, які добре знають ділянку лісу, де будуть здійснювати роботи з гасіння пожежі. У процесі інструктажу окремим загонам та групам необхідно зазначити шляхи відходів у безпечні місця на випадок виникнення загрози від вогню та диму і встановити спеціальні сигнали для відходу.

У процесі гасіння лісових пожеж заборонено: переходити за крайку горіння у глибину пожежі; бути між фронтом пожежі та краєм зустрічного вогню; залишати свою позицію гасіння без дозволу керівника підрозділу, загону або групи, за винятком безпосередньої загрози для життя; залишати без нагляду перед фронтом пожежі транспортні засоби, пожежно-рятувальну техніку та агрегати; пускати зустрічний вогонь за наявності людей і механізмів між фронтом пожежі та опорною смугою.

Під час гасіння лісової пожежі в гірській місцевості пожежно-рятувальну техніку та особовий склад необхідно розташовувати таким чином, щоб вони не потрапили під можливий обвал, зсуви, падіння каміння або дерев. Під час ліквідації загорянь у зонах радіоактивного забруднення Керівник гасіння лісової пожежі (КГЛП) зобов'язаний забезпечити застосування засобів радіаційного захисту особового складу та організувати дозиметричний моніторинг на всіх етапах виконання робіт.

Керівники оперативних ланок зобов'язані забезпечувати безперервний радіозв'язок з кожним членом підрозділу. У разі втрати

телекомунікаційного сигналу або розриву зв'язку, командир негайно ініціює аварійно-пошукові заходи.

Особливості гасіння лісових пожеж в умовах бойових дій. Через повномасштабну російську агресію в Україні відбулася велика кількість лісових пожеж на півночі, сході та півдні країни. З 24 лютого зафіксовано пошкодження лісових екосистем України вогнем на загальній площі понад 40 тисяч гектарів лісового фонду. Близько 50 % від сукупної площі вогневого ураження локалізовано в межах Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника.

Величезну кількість пожеж фіксували зокрема у Чорнобильській зоні відчуження. Зазначена проблема є критичною, проте вона не пов'язана з викидами радіонуклідів в атмосферу. У лісогосподарствах майже не залишилось пожежної техніки: з п'ятдесяти машин залишилось п'ять-сім. Водночас лісові насадження Чорнобильської зони є замінованими, зважаючи на те, що кожна детонація вибухонебезпечного предмета викликає потенційне загоряння, що тимчасово набуває неконтрольованого характеру.

Загалом на Півночі країни заміновано багато лісів. Через трагічні випадки підриву лісівників та рятувальників на мінах, в частині лісових територій наразі повністю обмежують використання будь-якої господарської діяльності.

На території Херсонської області зафіксовано масштабне лісове загоряння на загальній площі близько 260 гектарів, спричинене навмисними підпалами з боку окупаційних військ, які також здійснювали блокування ліквідаційних робіт. На Харківщині, в Ізюмському районі лісові угіддя практично знищені вогнем внаслідок бойових дій.

Майже 400 гектарів лісу згоріло на півночі Донецької області внаслідок пожежі, що почалася після обстрілу з боку російських окупаційних військ. Вранці росіяни обстріляли околиці деокупованого міста Лиман. Унаслідок обстрілу виникли п'ять осередків загоряння на території Лиманського лісового господарства. Через сильний поривчастий вітер вогонь розповсюдився углиб лісових масивів. Піротехніки здійснили інженерну розвідку маршрутів для безпечного доступу рятувальників та техніки до місць пожеж. За допомогою безпілотників здійснювали постійний моніторинг ситуації (рис. 10.8), було організовано чергування рятувальників поблизу населених пунктів для унеможливлення розповсюдження пожежі. Для ліквідації загоряння рятувальникам знадобилося понад 10 годин. За цей час вогонь встиг знищити 470 гектарів лісу. До гасіння лісової пожежі залучали 56 осіб

особового складу та 13 одиниць техніки. Під час гасіння пожежі на ворожій протитанковій міні підірвався тракторист Лиманського лісгоспу.



Рисунок 10.8 – Моніторинг лісової пожежі, що відбулася внаслідок обстрілів

Обстановка пожеж. Практично усі пожежі, що виникли внаслідок обстрілів, супроводжувалися небезпечними чинниками, що визначали обстановку, а саме: швидким поширенням вогню на великих площах; сильним задимленням та інтенсивним тепловим випромінюванням; перебуванням людей у небезпечних зонах; поширенням вогню на населені пункти, об’єкти критичної інфраструктури, розташовані у лісових масивах і поблизу них, а також можливістю повторних обстрілів учасників гасіння та вибухів ВНП на замінованих територіях лісових масивів.

Оперативні дії під час гасіння лісових пожеж, що виникли унаслідок обстрілів або на ділянках, забруднених ВНП, здійснюють з урахуванням, що маршрути пересування і територія на місці пожежі потенційно забруднені ВНП, зокрема узбіччя доріг з твердим покриттям, ґрунтові дороги, лісозахисні смуги, території поблизу блокпостів і військових позицій (покинутих позицій).

Старша за посадою особа, яка виїжджає на чолі пожежно-рятувального підрозділу, через ОКЦ (ПЗЧ) повинна уточнити інформацію про заміновані та забруднені ВНП ділянки місцевості в районі лісової пожежі.

У разі надходження до ОКЦ інформації про виїзд пожежно-рятувального підрозділу для гасіння пожежі на потенційно забрудненій ВНП території здійснюють уточнення інформації про мінну небезпеку за допомогою системи управління інформацією з протимінної діяльності, а за необхідності, через піротехнічні підрозділи ОРС ЦЗ, підрозділи вибухо-технічної служби Національної поліції України, інженерно-саперні

підрозділи Національної гвардії України, Збройних Сил України чи місцеві органи виконавчої влади.

Для забезпечення безпечного пересування техніки пожежно-рятувальних підрозділів, за можливості, використовують дороги з твердим покриттям. Пересування техніки ґрунтовими та лісовими дорогами здійснюють, за необхідності, у супроводі піротехнічних підрозділів ОРС ЦЗ або підрозділів вибухо-технічної служби Національної поліції України, інженерно-саперних підрозділів ЗСУ з урахуванням оперативної обстановки і небезпеки, пов’язаної з мінами та іншими ВНП. Для гасіння пожеж, за можливості, застосовують пожежно-рятувальні автомобілі, силовий агрегат, розташований перед кабіною під капотом, як найбільш безпечні для особового складу у разі підриву. Пожежні стволи вводять з місць, де існує найменша загроза особовому складу від вибухонебезпечних предметів (перевірені ділянки місцевості, дороги з твердим покриттям, щойно прокладені мінералізовані смуги). У разі ухвалення рішення щодо гасіння пожежі із застосуванням випалювання рослинності по фронту пожежі, особовий склад після пуску вогню негайно відводять у безпечне місце. У темну пору доби проведення оперативних дій під час гасіння пожеж заборонено, за винятком випадків виникнення безпосередньої загрози об'єктам критичної інфраструктури та населеним пунктам. Під час гасіння пожеж переміщення особового складу мінімізують. У разі загрози повторних обстрілів невідкладно вживають заходів щодо відведення та укриття особового складу.

Для моніторингу обстановки, здійснення розвідки і оперативних дій щодо гасіння лісових пожеж та територіях, що зазнали обстрілів бойовими засобами ураження рекомендовано застосовувати БпЛА, що загалом забезпечує безпеку ведення оперативних дій.

10.5 Гасіння пожеж на торфопідприємствах

Обстановка пожеж. Торфопідприємства видобувають торф на торф’яних родовищах (торфовищах, копальнях), сушать і пресують його у брикети. Торф – це горюча корисна копалина (твердий біогенний енергоносій), що формується внаслідок природної гуміфікації відмерлих болотних рослин в умовах підвищеної вологості та обмеженого доступу кисню. Його добувають фрезерним, екскаваторним і гідравлічним способами. Найбільш пожежонебезпечним є фрезерний спосіб добування і сушка торфу. У періоди тривалої високої температури на підвищених ділянках рельєфу відбувається критичне зниження вологості торф’яного

пласта до рівня, що зумовлює його високу пожежну небезпеку від малокалорійних джерел запалювання. Фрезерний торф сушать до вологості 40–45 %, збирають у валки, а потім укладають у каравани на місцях його добування.

Торф'яні родовища – це єдині біологічні системи, що перебувають у стадії безперервного зростання. Процес добування торфу передбачає декілька етапів: підготовка торфовища – осушення ділянки через систему дренажних каналів для зниження рівня ґрунтових вод та розчищення поверхні від рослинності та залишків дерев; видобуток торфу – фрезерний спосіб, що передбачає пошарове подрібнення маси завтовшки до 3 см з наступним польовим сушінням до вологості 35–40 %, або екскаваторним (кусковим) методом із механізованим формуванням паливних брикетів безпосередньо у вибої; сушіння торфу – після зняття шар торфу залишають під сонцем і вітром для природного висихання (у деяких випадках використовують сушарки для зменшення вологості); збирання та транспортування – після сушіння торф згрібають спеціальними агрегатами і транспортують до місць зберігання або перероблення; перероблення – торф пресують у брикети, гранули або використовують у вигляді сировини для виготовлення добрив, субстратів чи палива. Цей процес може відрізнятися залежно від технологій і типу торфу (низинний чи верховий).

Торфопідприємства – це просторово-розгалужені виробничо-сетеві комплекси. Вони інтегрують селітебні зони (житлові селища на мінеральних ґрунтах масивів), інженерно-транспортну інфраструктуру (автогаражі, ремонтно-механічні майстерні) та виробничі об'єкти (польові склади пально-мастильних матеріалів), розташовані безпосередньо на експлуатаційних ділянках видобутку. Житлові будинки селищ та виробничі споруди часто будують із спалимих матеріалів.

Залежно від кількості торфу, що добуває підприємство, торф'яні родовища класифікують на виробничі ділянки площею 400–500 га кожна. Житлові селища та лісові масиви від виробничих ділянок відокремлюють протипожежними зонами.

Постачання води для пожежогасіння на торф'яні родовища (копальні) забезпечує система водовідвідних каналів, що прокладають для осушення торф'яних виробничих ділянок. Воду в магістральні, валові та колекторні канали подають із природніх вододжерел за допомогою насосів або самопливом з використанням шлюзів. Окрім цього, для гасіння пожеж використовують ріки, озера, відпрацьовані кар'єри тощо. Спеціальні пожежні шляхи та під'їзди торф'яними полями та виробничими ділянками не влаштовують. Пожежну техніку пересувають підкараванними смугами,

краями магістральних і валових каналів та іншими сухими і твердими ділянками. Перетин каналів здійснюють містками, які будують, зазвичай, з деревини.

Безпосередньо на полях сушки розташовують польові склади торфу. Торф на складах буває кусковий та фрезерний. Кусковий торф зберігають у штабелях (рис. 10.9, а), а фрезерний – у караванах розміром 16×80×6 м (рис. 10.9, б).



а б

а – торф у штабелях; б – торф у караванах

Рисунок 10.9 – Польові склади сушки і зберігання торфу

Розвиток пожеж. Усі пожежі на торф'яних родовищах класифікують на відкриті (коли горить поверхневий шар торфу) та підземні (коли горіння відбувається у товщині покладів).

Під час горіння торфу виділяється велика кількість диму, температура горіння на поверхні ділянок сягає до 450–500 °С, а на поверхні штабелів та бунтів – 600–800 °С. Горіння вглиб торф'яної маси поширюється з незначною швидкістю, оскільки нижче розфрезерованого шару вологість торфу складає понад 70 %, за якої він не горить.

Значний вплив на поширення вогню поверхнею торфу надають метеорологічні фактори: швидкість вітру, температура та вологість повітря. Відстань переносу іскор за напрямком вітру від фронту пожежі під час горіння фрезерного торфу, залежно від швидкості складає (табл. 10.2).

Швидке поширення вогню на ділянках добування фрезерного торфу спостерігають під час сильного вітру (більше 9,6 м/с) в суху погоду, коли вологість торфу не перевищує 30–38 %. За цих умов велика кількість торф'яного дрібняку, що горить, переноситься вітром на значні відстані та викликає нові осередки горіння.

Таблиця 10.2 – Відстань переносу іскор під час горіння фрезерного торфу

Швидкість вітру, м/с	4	6	8	14
Відстань переносу іскор, м	1	1,5	5,5–11,0	27–45

Внаслідок конвективного виносу відбувається розсіювання аерозольних частинок палаючого торфу (іскор) за вектором вітру. Це ініціює утворення нових вторинних осередків та формування фронту поширення полум'я за вітровим навантаженням. Практичні дані свідчать, що під час горіння торф'яних штабелів заввишки 3–4 м за швидкості вітру 11–12 м/с дальність аеродинамічного перенесення палаючих дрібнодисперсних фракцій торфу з вершини штабеля у 15 разів перевищує відстань їхнього рознесення з нижнього ярусу. Бунти фрезерного торфу за 6 годин прогоряють углиб до 15 см. Одночасно у верхній зоні реакції утворюються тверда кірка та попелястий шар. Вони виконують роль термоізоляційного екрана, що уповільнює кінетику горіння та створює дифузійний бар'єр для вогнегасних речовин.

Під час гасіння пожеж на торфовищах та караванах особливу небезпеку для ствольщиків становлять зони глибокого вигорання у верхніх ярусах штабелів. Наявність прихованих порожнин (каверн) і нестабільність прогорілого шару торфу загрожують обрушенням та падінням особового складу в осередок горіння. За умов сильного вітру пожежі можуть поширюватися на сусідні торф'яні, лісові та агро- масиви, житлові поселення і господарські об'єкти.

Вночі пожежі на торфовищах поширюються повільно. Зміну вологості торфу пояснюють інтенсивним капілярним вологоперенесенням (знизу вгору) та супутньою нічною конденсацією (утворенням роси).

Швидкість поширення підземних торф'яних пожеж невелика і, зазвичай, не перевищує декількох метрів за добу. Основна загроза полягає в утворенні прихованих пустот (каверн) у торф'яному масиві внаслідок вигорання, що призводить до втрати несучої здатності ґрунту та ризику провалювання людей і техніки.

Форма площі пожежі на торф'яних родовищах, коли відсутній вітер, та під час підземних пожеж, близька до кутової форми (рис. 10.10).

Лінійна швидкість поширення вогню на торфовищах ($V_л$, м/год) та відстані переносу дрібного фрезерного торфу, що горить, (L, м) за його вологості до 30 % та швидкості вітру 4–14 м/с визначають за формулами:

$$V_л = \left((V_в - 2{,}5)/2{,}1\right)^2, \qquad (10.1)$$

$$L = ((V_в - 2)/1{,}3)^2, \quad (10.2)$$

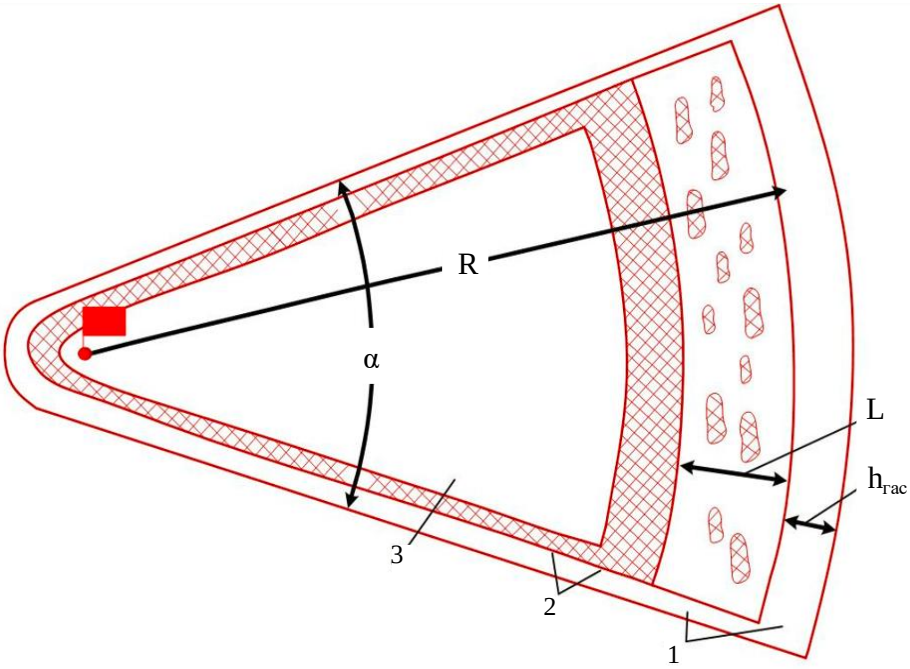
де $V_в$ – швидкість вітру, м/с.

Для кускового торфу з вологістю до 25 % ($V_л$, м/год) та (L, м) відповідно визначають за формулами:

$$V_л = ((V_в - 2{,}5)/7{,}2)^2, \quad (10.3)$$

$$L = ((V_в - 4{,}5)/1{,}5)^2. \quad (10.4)$$

Для кутової форми поширення пожежі на торфовищах за швидкості вітру від 6 до 20 м/с центральний кут сектора (α) визначають наступним: $\alpha = 65–2{,}6V_в$, °.



α – кут пошинення пожежі, °; R – радіус (довжина) поширення пожежі, м; L – відстань переносу іскор, м; $h_{гас}$ – глибина гасіння, м (1 – площа гасіння, м^2; 2 –площа горіння, м^2; 3 – площа ділянки торфовища, що вигоріла, м^2)

Рисунок 10.10 – Форма поширення пожежі на торфовищі

У разі виникнення горіння від самозаймання торфу вогонь поширюється усередині штабеля або бунту. Зовнішніми ознаками таких пожеж є виділення великої кількості диму з наступним просіданням штабелів або бунтів у місці горіння.

Пожежі на торфовищах зазвичай поширюються на великі площі. Зафіксовано випадки ескалації торф'яних пожеж до масштабів великих техногенно-екологічних надзвичайних ситуацій із площею горіння понад десятки та сотні гектарів.

Гасіння пожежі. Підготовка до локалізації та ліквідації пожеж на торфопідприємствах передбачає формування інженерно-технічного резерву, розроблення планів залучення спецтехніки, створення протипожежних розривів та організацію постійного моніторингу гідрогеологічного режиму торфовищ і температурного стану торфових штабелів. З цією метою на кожне торфопідприємство розробляють оперативну документацію з пожежогасіння, яка містить наступні основні розділи: оперативно-тактичну характеристику торфопідприємства; протипожежне водозабезпечення; шляхи та маршрути просування на торф'яні поля пожежної техніки; залучення додаткових сил і засобів для гасіння; сповіщення та зв'язок; організацію роботи Штабу на пожежі та евакуацію населення.

Гасіння пожеж на торф'яних полях (торфорозробках), штабелях і караванах торфу здійснюють компактними та розпиленими струменями води. Ефективно використовують для гасіння торфу в штабелях та караванах розчини змочувачів. Однак, використання розчинів змочувачів під час гасіння пожеж на торф'яних полях неекономічне. Для подавання води на гасіння використовують пожежно-рятувальні автомобілі, мотопомпи, пожежні автодрезини, трактори торфопідприємств з навісними насосами та іншу техніку, пристосовану для гасіння. Під час гасіння великих та затяжних пожеж на торф'яних полях використовують комплекти трубопроводів, що мають насосну установку і загальну довжину труб для подавання води на відстань до 10 км.

Організацію та ведення розвідки пожежі на торфовищах реалізують мобільними дозорними групами із залученням техніки високої прохідності. Для отримання даних розвідки під час пожеж на значних територіях застосовують БпЛА. До складу розвідувальної групи залучають працівників торфовидобувного підприємства, які володіють актуальними даними про місцеву логістичну інфраструктуру та прохідність маршрутів. У процесі розвідки визначають її вид, площу та динаміку поширення, оцінюють загрозу для прилеглих населених пунктів та інфраструктури, фіксують товщину і вологість торф'яного шару, а також аналізують наявні перешкоди та експлуатаційний потенціал джерел водопостачання. Усі просторові та тактичні дані, отримані від розвідувальних груп, відображають на оперативних копіях генерального плану торфовидобувного підприємства. На основі зібраних відомостей про

пожежу визначають вирішальний напрямок оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів, відмічають ділянки, де необхідно негайно ввести сили і засоби на гасіння пожежі, ухвалюють рішення на евакуацію людей з прилеглих населених пунктів, а також коригують дії сил і засобів, що беруть участь у гасінні, та визначають позиції та завдання з локалізації і ліквідації пожежі для залучених підрозділів і сил цивільного захисту.

Залежно від площі горіння, сили вітру і наявності сил і засобів, гасіння пожежі можуть здійснювати: одночасно усім периметром пожежі; фронтом з послідовним переходом на фланги та тил пожежі; з тилу з послідовним переходом на фланги та фронт пожежі. Ліквідацію пожежі усім периметром одночасно здійснюють у тих випадках, коли на пожежу прибула достатня кількість сил і засобів для гасіння, а вогонь поширюється круговою або кутовою формою та невеликий за площею.

У разі недостатньої кількості сил і засобів під час кутової пожежі оперативне розгортання виконують виключно на вирішальному напрямку – по фронту поширення вогню для стримування його лінійної швидкості, потім здійснюють послідовний маневр підрозділами на фланги та тил для повної локалізації і ліквідації осередку. За наявності природного чи штучного бар'єру на шляху поширення фронту пожежі, сил і засоби слід зосередити на тиловому напрямку, з подальшим послідовним переходом на фланги під час локалізації осередків. Загроза поширенню вогню вимагає від КГП визначення вирішального напрямку. Основні сили і засоби концентрують на рубежах перехоплення для локалізації фронту пожежі та захисту критичної і житлової інфраструктури.

Під час гасіння фрезерного торфу в розстилі та у караванах застосовують розпилені струмені води з ручних стволів малої та великої потужності. Вода знижує температуру осередку горіння торфу нижче точки займання, а також підвищує вологість суміжних шарів та блокує термічне розкладання та поширення фронту вогню. Ширина локалізації пожежі одним стволом малої потужності складає 10–15 м, а стволом великої потужності – 20–30 м. Питома витрата води для гасіння торфу у розстилі складає 8–12, а на поверхні караванів до 200 л/м^2. Гасіння пожеж на полях видобування та сушки торфу за фронтом з підвітряного боку доцільно організовувати двома групами сил і засобів. У цих умовах одна група здійснює гасіння за фронтом поширення вогню, а друга – ліквідує осередки горіння, що виникли від перенесених вітром іскор, та ті що не ліквідовані першою групою.

Локалізацію пожеж у тилу і на флангах можна здійснювати за допомогою інженерної техніки шляхом переміщення сухого верхнього

шару торфу до краю горіння. За цих умов між торфом, що горить, та торфовищем, що не горить, утворюється волога смуга покладу торфу, що деякий час буде перешкоджати поширенню пожежі. Оптимальна ширина загороджувальних (опорних) смуг становить 2–4 м. Це зумовлено мінімальною відстанню розльоту іскор на флангах і в тилу, а локалізацію поодиноких осередків за зволоженою зоною здійснюють локальними силами з розрахунку 1 особа на 100–200 м периметру.

Для локалізації фронту торф'яної пожежі та зниження швидкості його просування здійснюють прокладання мінералізованих смуг шляхом механізованого розроблення ґрунту бульдозерами або застосуванням вибухових технологій. Оптимальна ширина мінералізованих смуг для гасіння торф'яних пожеж становить 30–50 метрів, проте через вітрове перенесення іскор поза межі бар'єру виникає необхідність залучення додаткових сил для ліквідації вторинних осередків займання.

Під час гасіння пожеж на виробничих ділянках торфопідприємств особливу увагу приділяють захисту поселень, складів торфу, польових гаражів, складів паливо-мастильних матеріалів, мостів через канали, лісових масивів та інших об'єктів. Для захисту караванів та штабелів торфу виділяють пересувні групи 3–5 чоловік та надають їм пожежні або пристосовані для гасіння автоцистерни.

Для ліквідації поверхневого горіння торф'яних караванів і штабелів застосовують розпилені водні струмені, водночас гасіння внутрішніх осередків здійснюють комбінованим подаванням компактних і розпилених струменів за допомогою спеціалізованих гідротехнічних засобів – торф'яних стволів голкового типу (зокрема ТС-1, ТС-2, СПТ-70). Після ліквідації відкритого полум'я на поверхні каравану або штабеля здійснюють безперервне проливання (охолодження) для запобігання повторному займанню. Водночас компактні та розпилені струмені подають на верх штабеля для інтенсивного охолодження, а вода, що стікає одночасно охолоджує боковини штабеля.

Локалізацію підземних торф'яних пожеж здійснюють шляхом влаштування канави периметром площі пожежі глибиною до мінералізованого шару ґрунту або до рівня ґрунтових вод. Ширина верхньої частині канави повинна бути не менше 0,75–1,0 м. Канави копають вручну або спеціальною технікою. Для більш ефективної локалізації пожежі канави доцільно залити водою. Підземні пожежі на торфовищах гасять слабким розчином змочувачів з концентрацією 0,3–0,5 % за масою. Для гасіння цих пожеж застосовують стволи ТС-1 за глибини осередку горіння до 1 м та ТС-2, якщо торф горить на глибині до 2 м. Воду або розчини змочувачів

подають до стволів під тиском 0,3–0,4 МПа, водночас витрати води із змочувачами становлять 35–42 л/хв.

Для подавання води до місця пожежі використовують водовідвідні канали або водойми, розташовані на території торфопідприємств. За умови використання води, що подають водовідвідними каналами, необхідно передбачати регулювання її подавання шлюзами тільки у валові канали, у районі яких здійснюють гасіння пожежі. У разі недостатньої витрати води в каналах, у місцях водозабору необхідно передбачати влаштування водопідпірних споруд (загат) або поглиблених зумпфів. У разі відсутності під'їздів до вододжерел необхідно встановлювати на них переносні мотопомпи, трактори, обладнані насосами, використовувати гідроелеватори та інші способи забору і подавання води на гасіння.

Під час гасіння великих пожеж на торфопідприємствах вододжерела можуть бути розташовані на значній відстані від місця пожежі. У таких випадках доцільно організовувати підвезення води автоцистернами або перекачування рукавними магістральними лініями насосно-рукавними автомобілями та пожежними насосними станціями. За цих умов трасою перекачування рукавних магістральних ліній у районі оперативних дій на визначеній відстані встановлюють декілька розгалужень, від яких прокладають робочі рукавні лінії і подають стволи на гасіння.

На великих пожежах утворюють Штаб на пожежі та оперативні дільниці. Оперативні дільниці створюють таким чином, щоб усі учасники гасіння пожежі (підрозділи, які виконують оперативні дії, робітники торфопідприємств та залучене населення) перебували у полі зору. Керівництву гасіння пожежі (КГП) та начальнику штабу (НШ) необхідно забезпечити моніторинг метеорологічних параметрів на короткострокову перспективу (3–5 діб) – зокрема, температурних градієнтів, векторів і швидкості вітрового навантаження, рівня відносної вологості та імовірності й інтенсивності опадів для прогнозування розвитку оперативної обстановки. За цими даними можна прогнозувати як буде розвиватися пожежа, координувати дії з її гасіння і передбачати потрібні додаткові сили і засоби.

Заходи безпеки. Під час гасіння торф'яних пожеж КГП повинен забезпечити чітке виконання правил безпеки праці. Для спостереження за зміною обстановки на пожежі і створення умов для безпечної роботи на оперативних дільницях КГП може призначати відповідальну особу з підготовлених працівників лісгоспу, торфопідприємства або пожежно-рятувальних підрозділів. Усі залучені до ліквідації пожежі сили, персонал

підприємства та цивільне населення у зоні надзвичайної ситуації зобов'язані пройти цільовий інструктаж з охорони праці та техніки безпеки.

Начальники ОД мають вести облік людей, які працюють на закріплених дільницях. Пересування територією торфовища за умов мінімальної видимості або слабкого задимлення дозволено виключно у складі ланки (групи) чисельністю не менше двох осіб. Місця підземного горіння торфу потрібно огороджувати покажчиками, щоб у прогари не змогли потрапити люди або техніка. У разі зміни напрямку вітру забезпечити негайне оповіщення персоналу про загрозу задимлення робочих зон, визначити маршрути евакуації у безпечні райони, а також оперативно вивести техніку та особовий склад резервних змін із зони можливого ураження. Під час ліквідації торф'яних пожеж через інтенсивне пилоутворення (перенесення попелу вітром), робочий персонал, особливо в підвітряній зоні, повинен бути забезпечений засобами індивідуального захисту органів дихання та зору.

10.6 Гасіння пожеж на хлібних полях і в степу

Обстановка пожеж. Хлібні поля і степи займають великі площі і характеризуються наявністю великої кількості спалимого матеріалу у вигляді сухої трави, кущів, очерету, хлібних злаків у період їх воскової стиглості, технічних та інших сільськогосподарських культур. Ця рослинність характеризується високим класом природної пожежної небезпеки. В умовах низької відносної вологості повітря та високих температур вона набуває підвищеної здатності до займання (пірогенності), що сприяє швидкому поширенню вогню. Пожежі в степу і на хлібних полях поширюються дуже швидко. На швидкість їх поширення особливо впливають швидкість вітру, вологість повітря та рослин та їх скупченість. У суху погоду швидкість поширення вогню високими густими хлібними злаками і травами сягає до 500–600 м/хв, а за умови рідкої рослинності і відсутності вітру вона складає 10–15 м/хв.

Пожежі на хлібних полях і в степу виявляють занадто пізно, внаслідок чого вогонь охоплює значні площі. Швидке поширення пожежі зумовлене потужними вихровими конвекційними потоками, у результаті яких вогонь переноситься на значні відстані і легко долає природні перешкоди шириною 12–15 м. Пожежна небезпека на зернових масивах та у степових екосистемах призводить до високих ризиків знищення сформованих валків зернових культур та термічного пошкодження

збиральної спецтехніки. Небезпека загрожує населеним пунктам, тваринницьким об'єктам та худобі на відкритих пасовищах.

З метою мінімізації пожежного ризику та забезпечення умов для ефективного пожежогасіння в період воскової стиглості зернових культур, масиви посівів розподіляють на ділянки площею до 50 га за допомогою прокосів завширшки 8 м з обов'язковим видаленням скошеної біомаси та облаштуванням по них мінералізованих смуг шириною 4 м; аналогічні захисні протипожежні прокоси та розриви в обов'язковому порядку створюють по периметру токів, польових станів, скирт соломи й сіна, кошар, загонів для тварин та інших об'єктів інфраструктури, що межують із посівами або степовими масивами.

У кожному сільському районі і області відповідні органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування та аграрні суб'єкти господарювання зобов'язані розробляти та впроваджувати організаційні й технічні заходи з пожежної безпеки на період збирання врожаю, заготівлі сіна й грубих кормів у степах та на пасовищах. Реалізація вищезазначених протипожежних заходів є обов'язковою та підлягає щорічній актуалізації для кожної адміністративно-територіальної одиниці відповідно до методичних рекомендацій ДСНС і регламентованого порядку розроблення планів цивільного захисту. У цьому плані або розділі передбачений порядок залучення населення, техніки, засобів гасіння, організації зв'язку, медичної допомоги тощо. На період збирання врожаю посилюють чергування в населених пунктах та на полях, техніка, пристосована для гасіння пожеж на хлібних полях та в степу, у постійній готовності.

Гасіння пожеж. Під час невеликих степових пожеж або пожеж на хлібних масивах за відсутнього або слабкого вітру (до 3 м/с) сили і засоби вводять за фронтом пожежі з поступовим переходом на фланги і тил. Основними способами та прийомами гасіння пожеж на хлібних масивах і в степу є оборювання місця горіння; гасіння водою за допомогою пожежної та пристосованої для гасіння техніки; улаштування прокосів перед фронтом пожежі; захльостування крайки горіння за периметром пожежі мітлами, віниками з гілок кущів і дерев, вологою тканиною та іншими засобами.

Пожежі в степу і невеликі пожежі на масивах злакових культур за слабкого вітру та відсутності техніки гасять прийомом захльостування крайки вогню. Ліквідацію полум'я здійснюють шляхом його збивання (захльостування) у напрямку вигорілої площі (осередку пожежі). Просування виконують уздовж периметра пожежі з обов'язковим

безперервним моніторингом зони локалізації для запобігання повторному спалахуванню.

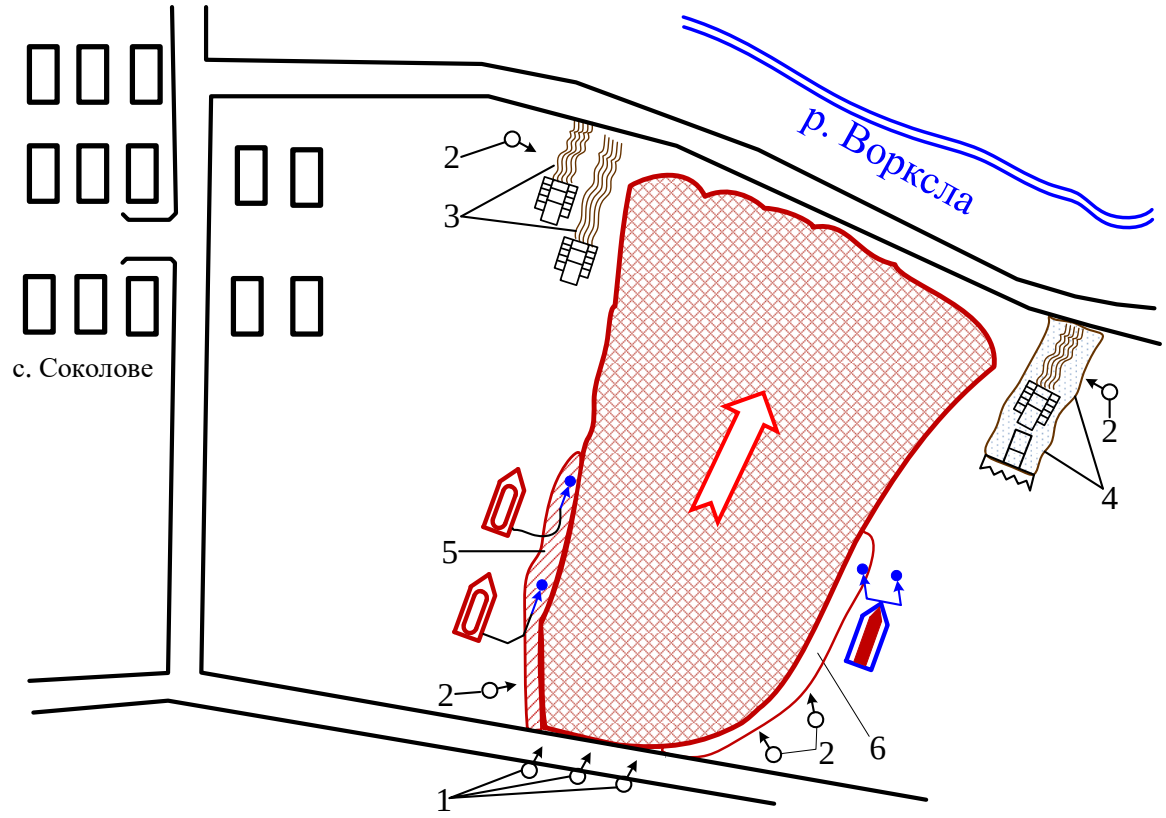
На великих пожежах КГП повинен негайно організувати розвідку у декількох напрямках шляхом об'їзду зони пожежі транспортними засобами. Під час великих степових пожеж здійснюють розвідку з повітря за допомогою літаків, вертольотів, БпЛА. Під час розвідки пожежі визначають: межі і площу горіння; загрозу від пожежі будовам, польовим станам, масивам злакових культур, отарам, табунам тварин на пасовищах, людям та техніці, які працюють у полі; наявність перешкод на шляхах поширення вогню (річок, струмків, шляхів, лісосмуг); наявність людей і техніки на місці пожежі тощо. Дані розвідки наносять на план-схему.

За результатами пожежної розвідки здійснюють розрахунок сил і засобів, визначають вирішальний напрямок оперативно-тактичних дій, а також алгоритм оповіщення та логістики особового складу. Додатково координують розгортання системи зв'язку, маршрути та методи евакуації людей і тварин. На основі отриманих даних оптимізують тактику застосування вогнегасних речовин та здійснюють раціональний розподіл ресурсів для оперативної локалізації осередку горіння.

Залежно від обстановки на пожежі, швидкості вітру та наявності сил і засобів КГП може застосовувати різні способи і прийоми гасіння. За наявності пожежно-рятувальних чи пристосованих автомобілів та задовільних умов рельєфу місцевості, гасіння найбільш інтенсивних ділянок периметра пожежі виконують мобільними засобами шляхом безперервного подавання вогнегасних речовин без зупинки транспортного засобу по маршруту його слідування. Одна пожежна автоцистерна легкого типу зможе гасити хлібні посіви або траву смугою завширшки 600–800 м. Для підвищення ефективності гасіння доцільно застосовувати тактику групового використання техніки (у складі двох і більше автоцистерн), що рухаються колоною (уступом). Водночас головний пожежний автомобіль здійснює первинне збивання основного фронту полум'я, а наступні забезпечують остаточну ліквідацію залишкових осередків горіння (рис. 10.11).

Для підвищення ефективності гасіння доцільно застосовувати тактику групового використання техніки (у складі двох і більше автоцистерн), що рухаються колоною (уступом). Водночас головний пожежний автомобіль здійснює первинне збивання основного фронту полум'я, а наступні забезпечують остаточну ліквідацію залишкових осередків горіння. На важкодоступних для техніки ділянках, а також у тилових і флангових секторах із низькою інтенсивністю горіння та

мінімальною швидкістю поширення вогню, ліквідацію осередків здійснюють вручну. Застосовують подавання вогнегасних розчинів (ретардантів, змочувачів) із ранцевих лісових вогнегасників, механічне пригнічення (захльостування) крайки пожежі або її ізоляцію засипанням ґрунтом.



1– загін, що гасить пожежу захльостуванням; 2 – пересувні пости із засобами гасіння; 3 – проорювання загороджувальних смуг; 4 – прокіс та проорювання загороджувальних смуг; 5 – гасіння водою за допомогою пожежних АЦ; 6 – гасіня водою за допомогою техніки, що пристосована для гасіння пожеж

Рисунок 10.11 – Прийоми та способи гасіння степових пожеж та хліба на корені

За умов великомасштабних пожеж та високої вітрової активності (швидкість вітру понад 7 м/с) базовими тактичними прийомами локалізації є прокладання загороджувальних мінералізованих смуг із прив’язкою до природних бар’єрів. Для ліквідації ландшафтних (степових) пожеж у зазначених метеорологічних умовах основним методом є здійснення зустрічного відпалу (пуск керованого зустрічного вогню) від опорної смуги.

Основна мета відпалювання – це швидке влаштування до підходу фронту вогню широкої загороджувальної смуги шляхом підпалу сухих рослин. З цією метою спочатку влаштовують опорну смугу, проорану або змочену водою смугу шириною, яка не дозволить поширитися вогню на її зовнішній бік. У разі можливості використовують природні перешкоди. Відстань від опорної смуги до фронту пожежі необхідно визначати таким чином, щоб можна було до підходу пожежі випалити смугу такої ширини, що б запобігла подальшому поширенню пожежі. Проведення зустрічного відпалу здійснюють виключно за розпорядженням КГП або начальника оперативної дільниці (НОД). До виконання робіт допускають кваліфікований персонал, який пройшов цільовий інструктаж з охорони праці. Розрахунок розподіляють вздовж опорного рубежу з інтервалом 50–100 м між позиціями. Пуск вогню виконують синхронно за допомогою запалювальних апаратів (факелів, паяльних ламп або спеціалізованих запалювальних пристроїв). Суху рослинність необхідно підпалювати на відстані 5–10 м від опорної лінії у бік пожежі, щоб вогонь не зміг набрати сили і перейти через опорну смугу.

Для гасіння та захисту скирт соломи або сіна подають розпилені струмені води. Після локалізації пожежі пошкоджені вогнем скирти демонтують вручну або механізованим способом за допомогою волокуш. Окремі фрагменти розібраної соломи (сіна) піддають ретельній проливці вогнегасними речовинами (водою зі змочувачами) з метою остаточної ліквідації внутрішніх вогнищ тління.

Заходи безпеки. У процесі гасіння пожеж у степах і на хлібних масивах необхідно чітко дотримуватись правил безпеки праці. Категорично заборонено перебування та розгортання особового складу на лінії фронту пожежі в умовах високої динаміки (швидкості) поширення горіння. У разі вогняного оточення слід визначити ділянку з найменшою інтенсивністю полум’я та евакуювати людей через цю зону на випалену територію. За наявності первинних засобів пожежогасіння забезпечити зниження термічного навантаження шляхом гасіння кромки пожежі в місці перетину лінії вогню персоналом. У разі блокування евакуаційних шляхів суцільним фронтом пожежі, силами персоналу будують протипожежний бар’єр шляхом створення мінералізованої зони (очищення від лісових горючих матеріалів) та ініціювання випереджувального відпалу для випалювання надземних горючих матеріалів усередині замкнутого периметра. Під час обкошування і проорювання смуг необхідно спостерігати за тим, щоб на техніку не потрапляли іскри. Для забезпечення пожежної безпеки техніки необхідно ізолювати заливні горловини та корпуси паливних баків за

допомогою зволожених негорючих або важкогорючих матеріалів для запобігання займанню парів нафтопродуктів. У разі критичного підвищення щільності теплового потоку та безпосередньої загрози термічного ураження, технічні засоби підлягають негайній евакуації у визначену безпечну зону (поза радіус дії небезпечних факторів пожежі). Потрібно також налагодити постійний зв'язок між окремими оперативними дільницями, забезпечити людей водою, продуктами харчування і медичною допомогою.

Питання для самоконтролю:

1. Назвіть чинники, що сприяють швидкому поширенню пожеж у житловій зоні сільських населених пунктів.
2. Які протипожежні формування створюють для успішної ліквідації пожеж в сільських населених пунктах?
3. Визначте особливості гасіння пожеж у житловій та виробничій зонах сільських населених пунктів.
4. Назвіть основні способи утримання тварин та птиці. Яким чином здійснюють евакуацію тварин і птиці під час пожеж у тваринницьких комплексах?
5. Розкрийте оперативно-тактичну характеристику та особливості розвитку пожеж у складах агрохімікатів.
6. Що слід враховувати під час прокладання рукавних ліній у задимлених приміщеннях зберігання агрохімікатів?
7. Що передбачають заходи безпеки під час оперативних дій на складах агрохімікатів.
8. Що передбачає пожежна небезпека лісів? Охарактеризуйте види лісових пожеж.
9. Які пожежні перешкоди забезпечують обмеження розвитку лісових пожеж та їх успішне гасіння?
10. Розкрийте суть і порядок застосування способів гасіння лісових пожеж.
11. Визначте найбільш поширені прийоми гасіння лісових пожеж і порядок їх застосування.
12. Розкрийте основні способи введення сил і засобів гасіння лісової пожежі.
13. Розкрийте поняття «опорна смуга» та визначте її функціональне призначення під час ліквідації лісових пожеж.
14. Які основні тактичні етапи у технологічному циклі ліквідації лісової пожежі?

15. За якої відносної вологості торфу припиняється процес його горіння?

16. Які вогнегасні речовини рекомендовано використовувати під час гасіння пожеж на торф’яних полях, штабелях та караванах торфу?

17. Які типи стволів використовують для гасіння підземних торф’яних пожеж?

18. Назвіть основні способи та прийоми гасіння пожеж на хлібних масивах і в степу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кодекс цивільного захисту України: Закон України від 02.10.2012 р. № 5403-VI. *Відомості Верховної Ради України*. 2013. № 34-35. С. 1802 URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text

2. Про затвердження Порядку організації охорони і захисту лісів: Постанова Кабінету Міністрів України від 20.05.2022 р. № 612. *Офіційний вісник України*. 2022. № 45. С. 24. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/612-2022-%D0%BF#Text

3. Про затвердження критеріїв утворення державних пожежно-рятувальних підрозділів (частин) Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту в адміністративно-територіальних одиницях та переліку суб'єктів господарювання, де утворюються такі підрозділи (частини): Постанова Кабінету Міністрів України від 27.11.2013 р. № 874. *Офіційний вісник України*. 2013. № 96. С. 113. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/874-2013-%D0%BF#Text

4. Про затвердження Статуту дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту та Статуту дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж: наказ Міністерства внутрішніх справ України від 26.04.2018 р. № 340. *Офіційний вісник України*. 2018. № 57. С. 33. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0801-18#Text

5. Про затвердження Порядку організації роботи органів управління та підрозділів, закладів освіти системи ДСНС під час підготовки особового складу, гасіння пожеж, ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій та інших небезпечних подій в умовах екстремальних температур, задимленості, загазованості, радіоактивного, хімічного забруднення та біологічного зараження: наказ Міністерства внутрішніх справ України від 25.09.2023 р. № 780. *Офіційний вісник України*. 2023. № 97. С. 139. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1839-23/ed20230925#Text

6. Про затвердження Порядку організації службової підготовки осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту: наказ Міністерства внутрішніх справ України від 15.06.2017 р. № 511. *Офіційний вісник України*. 2017. № 59. С. 135. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0835-17#Text

7. Про затвердження Порядку організації внутрішньої, гарнізонної та караульної служб в органах та підрозділах Державної служби України з над-звичайних ситуацій: наказ Міністерства внутрішніх справ України від

10.02.2022 р. № 116. *Офіційний вісник України*. 2022. № 42. С. 181. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0534-22#Text

8. Про затвердження Інструкції про порядок утримання, обліку та перевірки технічного стану джерел зовнішнього протипожежного водопостачання: Наказ Міністерства внутрішніх справ України від 15.06.2015 р. № 696. *Офіційний вісник України*. 2015. № 57. С. 238. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0780-15#Text

9. Про затвердження Методичних рекомендацій із складання, корегування та відпрацювання оперативних карток гасіння пожеж: наказ Державної служби України з надзвичайних ситуацій від 30.09.2025 р. № 1212. URL: https://elibrary.net.ua/3530/

10. Про організацію тактичної підготовки: наказ Державної служби України з надзвичайних ситуацій від 12.12.2022 р. № 727. URL: https://elibrary.net.ua/3567/

11. Про особливості реагування на надзвичайні ситуації під час збройної агресії: наказ Державної служби України з надзвичайних ситуацій від 02.04.2024 р. № 375. URL: https://elibrary.net.ua/2203/

12. Про затвердження Методичних рекомендації з підготовки газодимозахисників ДСНС України: наказ Державної служби України з надзвичайних ситуацій від 27.06.2024 р. № 680. URL: https://elibrary.net.ua/3152/

13. Про затвердження Правил безпеки праці в органах та підрозділах ДСНС: наказ Державної служби України з надзвичайних ситуацій від 31.12.2025 р. № НС-1661. URL: https://elibrary.net.ua/3123/

14. Про затвердження Рекомендацій щодо формування зведених загонів територіальних органів ДСНС для ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій та гасіння складних пожеж: наказ Державної служби України з надзвичайних ситуацій від 31.10.2025 р. № 1383. URL: https://elibrary.net.ua/4198/

15. Про деякі питання організації діяльності мобільних оперативних груп ДСНС: наказ Державної служби України з надзвичайних ситуацій України від 06.11.2017 р. № 601. URL: https://elibrary.net.ua/4194/

16. Методичні рекомендації з гасіння пожеж у підземних резервуарах для зберігання нафти і нафтопродуктів: наказ Державної служби України з надзвичайних ситуацій України від 24.11.2025 р. НС-1491. URL: https://elibrary.net.ua/2540/

17. Методичні рекомендації з гасіння пожеж на підземних об’єктах зберігання газу: наказ Державної служби України з надзвичайних ситуацій України від 24.11.2025 НС-1491. URL: https://elibrary.net.ua/2540/

18. Про затвердження Методичних рекомендацій з ліквідації наслідків руйнування будівель та споруд із застосуванням аварійно-рятувальної (інженерної) техніки спеціального призначення та обладнання: наказ Державної служби України з надзвичайних ситуацій від 27.08.2025 р. № НС-1065. URL: https://elibrary.net.ua/2201/

19. Про організацію гасіння пожеж на складах нафтопродуктів в умовах ведення бойових дій: окреме доручення Державної служби України з надзвичайних ситуацій від 23.05.2022 р. № В-269 URL: https://elibrary.net.ua/3571/

20. Про організацію оперативних дій під час гасіння пожеж з наявністю небезпечних хімічних речовин: окреме доручення Державної служби України з надзвичайних ситуацій від 12.09.2022 р. № В-577. URL: https://elibrary.net.ua/3569/

21. Про забезпечення безпеки: окреме доручення Державної служби України з надзвичайних ситуацій від 22.03.2022 р. № 022-01-од ппу URL: https://elibrary.net.ua/3570/

22. Про введення в дію Інструкції із складання Карток оперативно-тактичних дій на пожежах: окреме доручення Державної служби України з надзвичайних ситуацій від 24.06.2022 р. № В-352. URL: https://elibrary.net.ua/3568/

23. Про затвердження Методики розрахунку сил і засобів, необхідних для гасіння пожеж у будівлях і на територіях різного призначення: наказ Міністерства надзвичайних ситуацій України від 16.12.2011 р. № 1341. URL: https://elibrary.net.ua/3495/

24. Про затвердження Методичних рекомендацій щодо порядку організації гасіння пожеж в населених пунктах у сільській місцевості: наказ Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи від 20.09.2010 р. № 798. URL: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0798666-10#Text

25. Про затвердження Інструкції з гасіння пожеж на енергетичних об’єктах України: наказ Міністерства енергетики та вугільної промисловості України від 22.12.2011 р. № 863. *Офіційний вісник України*. 2012. № 4. С. 190. URL:https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0013-12#Text

26. Про затвердження Правил пожежної безпеки в лісах України: наказ Державного комітету лісового господарства України від 27.12.2004 р. № 278. *Офіційний вісник України*. 2005. № 13. С. 321. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0328-05#Text

27. Про затвердження Правил розробки нафтових і газових родовищ: наказ Міністерства екології та природних ресурсів України від 15.03.2017

№ 118. *Офіційний вісник України*. 2017. № 51. С. 56. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/z0692-17

28. Про затвердження Правил безпеки в нафтогазодобувній промисловості: наказ Міністерства економіки України від 27.04.2023 № 2610. *Офіційний вісник України*. 2023. № 59. С. 204. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/z0928-23

29. Про затвердження Правил пожежної безпеки в метрополітенах: наказ Міністерства інфраструктури України від 20.06.2012 № 335. *Офіційний вісник України*. 2012. № 54. С. 144. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/z1128-12

30. Про затвердження Правил безпеки під час розробки родовищ рудних та нерудних корисних копалин підземним способом: наказ Міністерства соціальної політики України від 23.12.2016 № 1592. *Офіційний вісник України*. 2017. № 22. С. 264. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/z0129-17

31. Про затвердження Правил проведення аварійно-рятувальних робіт на повітряному транспорті: наказ Міністерства розвитку громад, територій та інфраструктури від 28.09.2003 р. № 882. *Офіційний вісник України*. 2023. № 105. С. 402. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z2008-23#Text

32. Методичні матеріали навчального посібника «Дії підрозділів ДСНС України в умовах воєнного стану». URL: https://elibrary.net.ua/2131/

33. Методичні рекомендації щодо порядку дій аварійно-рятувальних формувань ДСНС під час гасіння пожеж на сонячних електростанціях. URL: https://elibrary.net.ua/4200/

34. Рекомендації щодо гасіння пожеж у спиртосховищах, що містять етиловий спирт. URL: https://elibrary.net.ua/4036/

35. Сировий В. В., Сенчихін Ю. М., Лісняк А. А., Дерев'янко І. Г. Основи тактики гасіння пожеж: навчальний посібник. Харків: НУЦЗУ, 2015. 216 с. URL: https://elibrary.net.ua/2476/

36. Довідник керівника гасіння пожежі / за заг. ред. В. С. Кропивницького. Київ: ТОВ «Літера-Друк», 2016. 320 с. URL: http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/9477

37. Сировий В. В., Сенчихін Ю. М., Ушаков Л. В., Бабенко О. В. Аналітичні розрахунки для обґрунтування оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів: практикум. Харків: НУЦЗУ, ХНАДУ, 2010. 236 с. URL: http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/4008

38. Пожежна тактика: Підручник / Клюс П.П., Палюх В.Г., Пустовой А.С., Сенчихін Ю.М., Сировой В.В. – Х.: Основа, 1998. – 592 с. URL: http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/1192

39. Про затвердження Правил проведення аварійно-рятувальних робіт на повітряному транспорті: наказ Міністерства розвитку громад, територій та інфраструктури від 28.09.2003 р. № 882. *Офіційний вісник України*. 2023. № 105. С. 402. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z2008-23#Text

40. ДСТУ 2272:2006 Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять. [Чинний від 2007-07-01]. Вид. офіц. Київ: УкрНДІПБ, 2007. 31 с.

41. ДСТУ 2273:2006 Протипожежна техніка. Терміни та визначення основних понять. [Чинний від 2007-04-01]. Вид. офіц. Київ: УкрНДІПБ, 2007. 31 с.

42. ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення. [Чинний від 2020-01-01]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. 87 с.

Навчальне видання

Сенчихін Юрій Миколайович
Лісняк Андрій Анатолійович
Дубінін Дмитро Петрович
Шевченко Сергій Миколайович
Гапоненко Юрій Іванович

ПОЖЕЖНА ТАКТИКА

Підручник

Підписано до друку 27.03.2026. Формат 60 × 84/16.
Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.
Обл.-вид. арк. 35,36. Ум. друк. арк. 45,8.

Віддруковано

Підприємство "НАІР"
76014 м. Івано-Франківськ, вул. Височана, 18
Тел.: (050) 433 67 93

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до
Державного реєстру видавців, виробників і розповсюджувачів
видавничої продукції № 4191 від 12.11.2011 р.