

МАТЕРІАЛИ

Круглого столу

**«Об'єднання теорії та практики – запорука
підвищення готовності оперативно-рятувальних
підрозділів до виконання дій за призначенням»**

Харків 2019

Об'єднання теорії та практики – запорука підвищення готовності оперативно-рятувальних підрозділів до виконання дій за призначенням. – Харків: НУЦЗУ, 2019. – 155 с. Українською та російською мовами.

Включено матеріали, які доповідались на круглому столі на базі Національного університету цивільного захисту України.

Розглядаються аспекти вдосконалення діяльності оперативно-рятувальних підрозділів..

Матеріали розраховані на інженерно-технічних працівників Державної служби України з надзвичайних ситуацій, науково-педагогічний склад та здобувачів вищої освіти навчальних закладів України та інших країн світу.

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Голова:

АНДРОНОВ

Володимир Анатолійович

проректор з наукової роботи Національного університету цивільного захисту України, полковник служби цивільного захисту, Заслужений діяч науки та техніки України, доктор технічних наук, професор

Заступник голови:

ОЛІЙНИКОВ

Олексій Анатолійович

начальник факультету оперативно-рятувальних сил Національного університету цивільного захисту України, кандидат психологічних наук, старший науковий співробітник

Члени оргкомітету:

КОВАЛЬОВ

Павло Анатолійович

начальник кафедри пожежної та рятувальної підготовки Національного університету цивільного захисту України, кандидат технічних наук, доцент

ЛІСНЯК Андрій

Анатолійович

начальник кафедри пожежної тактики та аварійно-рятувальних робіт Національного університету цивільного захисту України, кандидат технічних наук, доцент

КАЛИНОВСЬКИЙ

Андрій Якович

начальник кафедри інженерної та аварійно-рятувальної техніки Національного університету цивільного захисту України, кандидат технічних наук, доцент

ТАРАХНО

Олена Віталіївна

начальник кафедри спеціальної хімії та хімічних технологій Національного університету цивільного захисту України, кандидат технічних наук, доцент

БОРОДИЧ

Павло Юрійович

доцент кафедри пожежної та рятувальної підготовки Національного університету цивільного захисту України, кандидат технічних наук, доцент

ПРОБЛЕМИ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ БАГАТОПАЛИВНИХ АЗС

В Україні внаслідок високої вартості рідкого автомобільного палива економічно вигідним є використання автотранспорту, двигуни якого працюють на скраплених вуглеводневих газах – суміші скраплених (зріджених) газів пропану та бутану (LPG – liquefied petroleum gas). Враховуючі пожежонебезпечні властивості LPG [1, 2], пожежі на багатопаливних автозаправних станціях (БП АЗС) відрізняються значними збитками та складністю гасіння. Однією з резонансних можна вважати пожежу 20 червня 2018 року на БП АЗС "БРСМ-нафта" (траса Київ – Житомир в селі Гуровщина), коли водій забув вийняти заправний пістолет й начав рух, внаслідок чого паливо-роздавальна колонка була зірвана з кріплення, впала й почався витік LPG. Сталося займання та вибух.

На БП АЗС найбільш часто застосовуються газові модулі з надземним або підземним розташуванням резервуарів [3]. Найбільшу пожежну небезпеку уявляються газові модулі з надземним розташуванням резервуару для зберігання LPG.

LPG є сумішшю пропану (до 95%), бутану та інших газів у незначній кількості. За [4] СВГ розділяють на п'ять сортів (А, В, С, D, Е) залежно від мінімального надлишкового тиску насичених парів. Наприклад, у зимовий час рекомендовано застосування LPG сорту А, який має найбільший мінімальний надлишковий тиск насичених парів (та, відповідно, найбільший відсоток пропану у суміші).

Пожежі LPG мають ряд особливостей [5]:

- при аварійному витокі щільність парів LPG у 1,5-2 рази вище щільності повітря, що призводить до швидкого створення вибухонебезпечних концентрацій,
- лінійна швидкість вигорання в три рази перебільшує швидкість вигорання бензину,
- пари спалахують, як правило, від сторонніх джерел запалювання, що призводить до вибухів, які руйнують будівельні конструкції,
- характер витоків газу визначається по кольору полум'я: у паровій фазі – світло-жовте полум'я, у рідкій фазі – яскраво-помаранчеве полум'я з виділення сажі, у парорідкій фазі – горить полум'ям, висота якого періодично змінюється,
- висота полум'я при горінні LPG, що розливається, у 2-2,5 рази більше середнього діаметру площі горіння.

Для гасіння пропану та бутану рекомендується застосування порошку типу ПСБ-3 з інтенсивністю подачі 4 кг/м^2 . Застосування вуглекислого газу не рекомендується, піни – не припускається. Охолодження водою застосовується для обладнання, розташованого рядом з вогнищем горіння. Інтенсивність подачі – $0,1 \text{ л/(м}^2 \cdot \text{с)}$ [1].

Згідно [5, 6] при гасінні LPG у резервуарах слід подавати потужні водяні струмені, застосовувати стаціонарні лафетні установки для охолодження ємностей, що горять, та сусідніх ємностей. Особливу увагу слід звертати на захист запірної арматури ємностей. Для гасіння LPG у випадках їх розливу невеличким шаром на поверхні землі застосовуються компактні водяні струмені для змиву рідини, що горить.

У складі газового модуля на БП АЗС звичайно застосовуються резервуари LPG об'ємом до 10 м^3 . Максимально припустимий рівень наливу складає 85% [3]. Тобто у резервуарі об'ємом $V=10 \text{ м}^3$ може знаходитися LPG у кількості до $V_{\text{LPG}} = 0,85 \cdot V = 8,5 \text{ м}^3$. LPG зберігається під тиском до 16 кгс/см^2 . Пропан має температуру кипіння $t_{\text{кип}} = (-42,06)^\circ\text{C}$ [1]. Тому при розгерметизації резервуару зріджений пропан скіпає (стає перегрітою легкозаймистою рідиною) та починає швидко випаровуватися. Якщо припустити, що LPG зберіга-

ється в резервуарі при нормальних умовах, тобто температурі $+20^{\circ}\text{C}$, то масу перегрітого пропану можна оцінити за формулою (40) [7]:

$$m_{\text{пер}} = \min\left\{0,8 \cdot m_n; \frac{2 \cdot C_p \cdot (T_a - T_{\text{кип}})}{L_{\text{вип}}} \cdot m_{\text{пер}}\right\} = 2069 \text{ кг},$$

де $m_n = 0,85 \cdot \rho_{\text{пропан}} \cdot V = 4335 \text{ кг}$ – маса парів пропану, що потрапили до навколишнього середовища; $\rho_{\text{пропан}} = 510 \text{ кг} / \text{м}^3$ – густина зрідженого пропану; $m_{\text{пер}} = m_n$ – маса парів перегрітої рідини пропан, що вийшла назовні; $C_p = 1863 \text{ Дж} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ – питома теплоємність пропану при температурі перегрівання рідини T_a ; $T_a = 293,15 \text{ K}$ – температура перегрітої рідини відповідно до технологічного регламенту в технологічному апараті; $T_{\text{кип}} = 231,09 \text{ K}$ – нормальна температура кипіння пропану; $L_{\text{вип}} = 484,5 \cdot 10^3 \text{ Дж} / \text{кг}$ – питома теплота випаровування пропану при температурі перегріву рідини T_a .

Швидкість розтікання LPG по бетону дорівнює 6 м/хв. [8]. Тому застосування первинних засобів пожежогасіння ускладнено. Гасіння LPG можливо двома способами: поверхневе гасіння порошком або створення умов безпечного вигорання. У першому випадку необхідно застосування автомобіля порошкового гасіння (наприклад АП-5 (53215) (модель 196), що має достатню ємність цистерни для порошку – $5,5 \text{ м}^3$ (маса порошку до 6300 кг), та лафетний ствол з достатньою пропускною спроможністю 30-50 кг/с (відстань центру зони ефективної частини порошкового струменю – 30 м)). Звичайні пожежно-рятувальні частини, як правило, не укомплектовані такою технікою, і час вільного розвитку пожежі LPG до прибуття автомобіля порошкового гасіння є неприпустимо великим. Тому основним способом гасіння LPG є створення умов для його безпечного вигорання. З тактичних міркувань слід застосовувати водяні стволи для змиву LPG у напрямку наявного паливоуловлювача та охолодження конструктивних елементів газового модулю [6].

ЛІТЕРАТУРА

1. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения / [составители А.Н. Баратов и др.]. – Москва: Химия, 1990. – (Справочное издание).
2. Основные свойства сжиженного газа [Электронный ресурс] / Официальный веб-портал предприятия «Академия ГБО» // Режим доступа: <https://academygbo.ru/о-компании/vse-о-gbo/osnovnye-svoystva-szhizhennogo-gaza>
3. Ємності, резервуари, газгольдери для скраплених вуглеводневих газів [Електронний ресурс] / Офіційний веб-портал підприємства «КРАПТ» // Режим доступу: <http://krapt.com.ua/rezervuar-sug>.
4. Палива автомобільні. Газ нафтовий скраплений. Технічні вимоги та методи контролювання: ДСТУ EN 589:2017 (EN 589:2008+A1:2012, IDT). – [Чинний від 2018-02-01]. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017. – 16 с. – (Національний стандарт України).
5. Довідник керівника гасіння пожежі / За загальною редакцією В.С. Кропивницького. Київ: Літера-Друк, 2016. – 317 с.
6. Статут дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж. Затверджений Наказом № 340 МВС України від 26.04.2018.
7. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою: ДСТУ Б В.1.1-36:2016. – [Чинний від 2017-01-01]. – Київ: Мінрегіон України, 2016. – 31 с. – (Національний стандарт України).
8. Пожарная безопасность на АЗС [Электронный ресурс] / Веб-портал клуба пожежних та рятувальників Fireman.club // Режим доступу: [http:// https://fireman.club/statyi-polzovateley/pozharnaya-bezopasnost-na-azs/](http://https://fireman.club/statyi-polzovateley/pozharnaya-bezopasnost-na-azs/).

Зміст

Аветісян В.Г., Найдьонов А.О. Застосування програмного тренажеру для підготовки здобувачів вищої освіти під час проведення рятувальних робіт при ДТП.....	3
Антошкін О.А. Моделювання процесу проектування шлейфів систем пожежної сигналізації з урахуванням довжини дротяних з'єднань.....	5
Безуглов О.Є., Литовченко Д.Р. Формування сучасних форм та методів навчання рятувальних робіт на висоті.....	7
Безуглов О.Є., Новак М.В. Вдосконалення способів рятування людей із будівель підвищеної та висотної поверховості.....	9
Белюченко Д.Ю., Стрілець В.М., Зюбін М.Е. Діяльність добровільної пожежної служби за кордоном.....	11
Белюченко Д.Ю., Стрілець В.М., Нанкова В.С. Дослідження умов та впливу чинників на дії з оперативного розгортання пожежних автоцистерн.....	13
Бондаренко С.Н., Мурин М.Н., Христинч В.В. Выбор размеров помещения для распределительной сети спринклерной воздушной секции системы водяного пожаротушения.....	15
Бондаренко О.О., Олекса В.М., Осипенко І.О. Формування фахових компетентностей, вміння застосовувати набуті знання у повсякденній діяльності особового складу ОРС ЦЗ ДСНС України.....	17
Бородич П.Ю., Глущенко М.Р. Імітаційне моделювання оперативного розгортання та встановлення бандажів на емності за допомогою пневмоінструмента.....	19
Бородич П.Ю., Попов Є.В. Наукове обґрунтування нормативу рятування постраждалого з приміщення з використанням нош рятувальних вогнезахисних.....	21
Ванжа А.М., Морозов О.С., Бесараб С.В. Порівняльний аналіз сучасних апаратів на хімічно-пов'язаному кисні.....	23
Васильєв С.В., Наводничий В.А. Використання безпілотних літальних апаратів оперативно-рятувальними підрозділами.....	24
Васильченко О.В., Євсюкова Н.В. Аналіз функціональності пожежосховищ висотних адміністративних будівель.....	25
Виноградов С.А., Калиновський А.Я. Удосконалення маломірного пожежно-рятувального катеру.....	27
Гаврилюк А.Ф., Назаровець О.Б., Застосування мікроструктурного фазового аналізу провідників бортової електромережі транспортних засобів при дослідженні їх загорянь.....	28
Грицина І.Н., Черний Я.А. Разрушение строительных конструкций высокоскоростными струями жидкости.....	30
Данілін О.М., Столбовий Є.В. Блискавкозахист об'єктів - один з основних видів забезпечення безпеки від надзвичайних ситуацій техногенного характеру.....	32
Дубінін Д.П., Гаврилов Б.В. Обґрунтування доцільності застосування технічних засобів для подачі дрібнорозпиленої води.....	34

Дубінін Д.П., Лісняк А.А., Баглюк Є.Ю.	
Удосконалення імпульсних вогнегасних систем для гасіння пожеж дрібнорозпилим водяним струменем	36
Єлізаров О.В.	
Підвищення надійності дихальних апаратів	38
Желєзнов Д.В., Тютюник В.В., Калугін В.Д.	
Центр зв'язку та управління Державної служби України з надзвичайних ситуацій. Умови особливостей функціонування та перспективи розвитку.....	40
Ішук В.М., Подберезна О.С.	
Організація професійної підготовки рятувальників	42
Ішук В.М., Подберезна О.С.	
Організація навчання при підготовці місцевих пожежних команд.....	43
Калиновський А.Я., Поліванов О.Г.	
Застосування вогнегасних порошків в контейнерах.....	45
Коваленко Р.І.	
Розробка методу комплектування аварійно-рятувальних формувань оперативними транспортними засобами.....	47
Ковальов П.А., Андросович І.Ю.	
Вдосконалення способу контролю за експлуатацією пожежно-технічного та аварійно-рятувального оснащення	49
Ковальов П.А., Глазкова Т.В.	
Аналіз кількісних показників, що характеризують процес дихання	51
Ковальов О.О.	
Перспективи використання оболонкових вогнегасних речовин.....	53
Кодрик А.І., Нікулін О.Ф., Виноградов С.А.	
Залежність однорідності бульбашок компресійної піни від зміни її кратності.....	54
Кривошей Б.І.	
Розробка рекомендацій щодо покращення тактико-технічних характеристик нових пожежних автоцистерн	56
Кришталь В.М.	
Методи формування критеріальної функції у вирішенні проблеми комплектування аварійно-рятувальної техніки	58
Кропива М.О., Майборода А.О., Нуянзін В. М., Однороженко Д.С., Вовк А. Ю.	
Вдосконалення способу гасіння пожежі в автомобілі.....	60
Кулаков О.В.,	
Проблеми гасіння пожеж багатопаливних АЗС.....	62
Левтеров А.А., Тютюник В.В., Калугін В.Д.	
Особенности практической реализации эффекта акустической эмиссии для раннего обнаружения очага пожара	64
Лісняк А.А., Дубінін Д.П., Лисенко О.М., Стороженко К.О.	
Використання ствола-пробійника для гасіння пожеж.....	66
Максимов А.В., Стрілець В.М., Єрмак О.О.	
Рятування постраждалого який втратив свідомість при переміщенні по вертикальним канатам	68
Максимов А.В., Стрілець В.М., Горбунов І.Г.	
Оперативне розгортання особового складу аварійно-рятувального автомобілю при рятуванні постраждалого з колектору.....	69
Матухно В.В.	
Оцінка визначення кількісної характеристики вибухонебезпеки технологічного стану газопереробного підприємства при запобіганні надзвичайним ситуаціям.....	70
Миргород О.В., Корогодська А.М., Тараненкова В.В.	
Склади бетонів для оптимізації вогнетривких та фізико-механічних властивостей залізобетонних конструкцій після впливу пожежі	72