

## **Section: Military Affairs and National Security**

# **АНАЛІЗ БЕЗПЕКИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ НА ОБ'ЄКТАХ АВТОЗАПРАВНИХ СТАНЦІЙ ТА АВТОМОБІЛЬНИХ ЗАПРАВНИХ КОМПЛЕКСІВ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТА ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ**

**Томенко Марина**

к. пед. н., доцент

**Терзул Вікторія**

здобувач вищої освіти

Кафедра пожежно-профілактичної роботи

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

Національного університету цивільного захисту України

**Анотація:** Стаття присвячена дослідженню безпеки технологічних процесів на автозаправних станціях та автомобільних заправних комплексах в умовах надзвичайних ситуацій та військових дій. Висвітлено основні ризики, пов'язані з експлуатацією АЗС та АЗК у кризових ситуаціях, досліджено властивості речовин, що беруть участь у цьому процесі, вивчено етапи виробничого циклу, які впливають на пожежну безпеку. В результаті проведеного аналізу та досліджень встановлено певні залежності, які характеризують пожежну небезпеку обговорюваних об'єктів.

Особлива увага приділяється технологічним заходам та організаційним аспектам, які можуть сприяти зниженню впливу негативних факторів на експлуатацію АЗС та АЗК під час кризових ситуацій.

**Ключові слова:** безпека технологічного процесу, автозаправні станції, автомобільні заправні комплекси, надзвичайні ситуації, військові дії, оцінка ризиків

**Постановка проблеми:** В умовах сьогодення однією із причин пошкодження автозаправних станцій (далі – АЗС) та автомобільних заправних комплексів (далі – АЗК), технологічного обладнання є масовані ракетні удари по Україні з боку держави-агресора, що призводить до серйозних наслідків. Отже, в умовах високого ризику техногенна та пожежна безпека на даних об'єктах є критично важливою. Тому вивчення та аналіз всіх факторів, що можуть спричинити пожежі під час ракетних ударів та вжиття всіх заходів безпеки є вагомим та актуальним питанням.

**Мета роботи:** Проведення аналізу техногенної та пожежної безпеки технологічного процесу на об'єктах автозаправних станцій та автомобільних заправних комплексів в умовах надзвичайних ситуацій та військових дій та

дослідження впливу їх небезпечних факторів на пожежовибухонебезпеку даних об'єктів.

### **Виклад основного матеріалу:**

Ракетні удари призводять до пожеж у результаті вибухів та ударів, через що відбувається займання легкозаймистих та горючих рідин, горючих газів, твердих горючих речовин та пилу, таких як паливо, масла, нафта, та ін. небезпечних речовини. Пошкодження газопроводів та газового обладнання призводить, в свою чергу, до витоку газу та аварій.

Враховуючи статистичні дані щодо стану із пожежами на автомобільних заправних станціях та автомобільних заправних комплексах [2-3], та саму специфіку таких об'єктів, дані об'єкти є об'єктами підвищеної вибухопожежонебезпеки.

Цьому сприяють значні обсяги зберігання автомобільного палива, особливості технологічного процесу, що пов'язаний із прийманням, зберіганням, транспортуванням та видачою палива, а також інших легкозаймистих та горючих речовин.

Зазначимо, що значна кількість автозаправочних станцій та комплексів розташовані на території населених пунктів, та несуть серйозну небезпеку для людей, навколишнього середовища, та розташованих об'єктів поряд. Під час пожежі на таких об'єктах спостерігаються значні матеріальні збитки.

Дослідження щодо пожежовибухонебезпеки автозаправочних станцій та комплексів складається з аналізу характеристики та пожежної небезпеки технологічних процесів, дослідження небезпечних речовин і матеріалів, що обертаються в технологічному процесі, розроблення та обґрунтування шляхів зменшення збитків в разі пожежі, підвищення протипожежного захисту.

Під час аналізу статистичних даних [2-3] було встановлено, що пожежі на об'єктах автозаправних станцій та автозаправних комплексів, мають значний масштаб. Для ефективною ліквідації таких пожеж необхідно залучати велику кількість рятувальних сил, ресурсів та спеціальної техніки.

Також, значна кількість пального, яке зберігається на цих об'єктах, може призвести до швидкого поширення вогню через пожежовибухонебезпечні речовини, що є частиною пального.

При аналізі пожежовибухонебезпеки на зазначених об'єктах, важливо враховувати можливість утворення вибухопожежонебезпечних газоповітряних сумішей. Крім того, при виникненні пожежі може спостерігатися складний ланцюговий розвиток пожежі. Відповідно до проведеного аналізу і дослідження пожежної небезпеки технологічного процесу та виробничого циклу на об'єктах автозаправочних комплексів в Україні протягом дії військового стану, а також враховуючи статистичні дані щодо пожеж на даних об'єктах, слід зазначити, що на автозаправних станціях та комплексах розташовані підприємства сервісного обслуговування, що, в свою чергу, збільшує кількість людей та час їх перебування на території об'єкту.

Пожежна безпека на автозаправних комплексах є важливим аспектом, який вимагає уваги та дотримання специфічних вимог, існуюча база чинних нормативних документів не в повній мірі відображає специфіку особливості конструктивного рішення та виконання технологічного обладнання, влаштування будівель і споруд.

На автозаправних комплексах технологічний процес поділяється на декілька основних стадій, які забезпечують безперебійне поповнення пального автотранспорту. Розглянемо ці етапи детальніше:

1. Приймання нафтопродуктів із бензовозів в підземні резервуари:

На цьому етапі нафтопродукти (такі як бензин, дизельне паливо тощо) перекачуються з бензовозів до підземних резервуарів на АЗС. Це важливий крок, оскільки від нього залежить наявність пального для подальшого заправлення.

2. Зберігання нафтопродуктів в резервуарах:

Після приймання нафтопродуктів вони зберігаються в підземних резервуарах. Ці резервуари мають відповідні системи контролю та безпеки, щоб уникнути витоків та інших небезпек.

3. Заправка нафтопродуктами із підземних чи наземних резервуарів автотранспортної техніки через паливно-роздавальні колонки:

На цьому етапі водії автотранспорту заправляють свої транспортні засоби паливом. Вони вибирають тип пального, вставляють насос у бак автомобіля та запускають процес заправки.

Під час аналізу пожежної небезпеки в умовах надзвичайних ситуацій та військових дій було встановлено, що можливість ураження при виникненні аварії може призвести до значної шкоди будинкам, спорудам та навколишнім об'єктам. Зважаючи на щільність міської забудови, це може призвести до великої кількості людських жертв та матеріальних збитків.

Однією із проблем щодо забезпечення протипожежного захисту об'єктів є невідповідність влаштування протипожежних відстаней між цими об'єктами та протипожежних відстаней від об'єктів навколишнього середовища до споруд автозаправочних комплексів.

Згідно з нормативними документами та технологічним регламентом [14, 30-32] технологічне устаткування АЗС містить обладнані підземні резервуари обсягом 25 м<sup>3</sup> або 50 м<sup>3</sup>, трубопроводи та роздаточні колонки.

Технологічний процес на автозаправних станціях (АЗС) та автозаправних комплексах (АЗК) включає в себе розташування технологічного обладнання та відповідний виробничий цикл. Це важливий етап, який забезпечує безперебійне функціонування станцій та забезпечує паливом автотранспорт. [4].

На АЗС встановлюються різні види технологічного обладнання, такі як насоси для перекачування палива, резервуари для зберігання палива, системи контролю та безпеки, а також обладнання для заправки автомобілів.

Виробничий цикл включає в себе приймання палива, зберігання, перекачування та заправку автотранспорту.

Підземний резервуар облаштовується зливним трубопроводом, один кінець з'єднується зі зливним фільтром, а інший на 100-120 мм опускається у резервуар нижче всмоктувального клапану. Створюється гідравлічний затвор, який запобігає потраплянню іскри або полум'я у резервуар під час зливних операцій. Усмоктувальний трубопровід, на кінці якого вмонтований зворотній (усмоктувальний) клапан, на верхньому кінці влаштовується вогнеперешкоджувач, який запобігає потраплянню іскри або полум'я.

Тиск, що рівний атмосферному, в резервуарі встановлюється завдяки повітряним (дихальним) трубопроводом. Для запобігання потраплянню іскри або полум'я у резервуар, повітряний трубопровід облаштовують вогнеперешкоджувачами вище горловини резервуара, у верхньому кінці трубопроводу (не менш 3 м від рівня землі).

Замірну трубу, якою визначають рівень нафтопродукту в резервуарі, слід постійно тримати в закритому стані і відкривати її лише при вимірах рівня нафтопродукту в резервуарі. Це важливий захід безпеки, який допомагає уникнути можливих небезпек та забезпечити правильний контроль рівня палива.

Для герметичного зливу з автоцистерни в резервуар використовується швидкоз'ємна муфта. Цей пристрій дозволяє забезпечити безпечний та ефективний процес перекачування палива без ризику витоку чи небажаного контакту з навколишнім середовищем.

Електроустаткування роздаточної колонки включає в себе наступні компоненти: електродвигун - він відповідає за подачу пального через роздаточну колонку; пусковий пристрій - використовується для запуску електродвигуна; електричний ліхтар – забезпечує освітлення колонки в нічний час; клемна коробка - призначена для приєднання кабелю.

Для стаціонарних автозаправних станцій та комплексів характерне підземне розташування резервуарів. Зазвичай на таких станціях є кілька резервуарів для різних марок палива та автомобільних мастил. Вони можуть бути розташовані в одній або декількох групах. Кожна група має свої лінії деаерації, наповнення і видачі палива, а також системи контролю. Трубопроводи на таких станціях можуть бути розташовані підземно або у спеціальних лотках.

Заповнення резервуарів може проводитись з автомобільних цистерн, в рідких випадках, із залізничних цистерн, а також по трубопроводах з нафтобаз.

У стаціонарних автозаправних станціях та комплексах резервуари часто розташовують підземно. Їхнє розташування може бути одноствінним або двохствінним.

Одноствінні резервуари можуть бути встановлені в герметичних бетонних боксах, щоб уникнути витоків палива в ґрунт. Також їх можна розмістити на фундаменті без вертикальних стінок.

У двохстінних резервуарах міжстінний простір заповнюється негорючою рідиною, щільність якої перевищує щільність палива. Зміна рівня рідини в міжстінному просторі дозволяє визначити герметичність зовнішнього та внутрішнього резервуарів.

Модифікація двохстінних резервуарів підземного розміщення: В цих резервуарах індикація витоків палива в міжстінний простір здійснюється за допомогою сигналізатора довибухонебезпечних концентрацій пар палива. При цьому проводиться періодичний контроль герметичності, створюючи невеликий надлишковий тиск (20-40 кПа) в міжстінному просторі.

Згідно з [10] будівлі та споруди АЗС та АЗК містять у своєму складі три основних приміщення: операторну, приміщення масляних колонок та склад розфасовок, мають відповідне конструктивне виконання (рис. 1):

- в одному або декількох будівлях розташовуються приміщення операторних, кафе-барів, станцій технічного обслуговування авто (СТОА), магазинів супутніх товарів, санвузлів тощо;
- приміщення, будівлі та спорудження АЗС та АЗК можуть оснащуватись системами автоматичного пожежогасіння;
- простори очисних споруджень АЗС та АЗК можуть оснащуватись сигналізаторами довибухонебезпечних концентрацій парів палива;
- території АЗС, АЗК та СТОА, трансформаторних підстанцій можуть мати огороження.

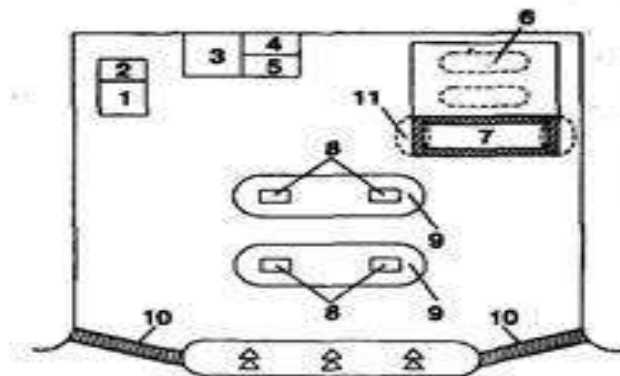


Рис. 1. Схематичне зображення типового влаштування АЗС та АЗК:

1 - мийка; 2 - СТОА; 3 - магазин; 4 - кафе; 5 - будівля операторної; 6 - підземні резервуари; 7 - площадка для АЦ; 8 - ПРК; 9 - заправний острівцеві; 10 - лоток відводу атмосферних опадів, забруднених нафтопродуктами; 11 - положисті борти площадки (пандуси)

Виробничий цикл АЗС та АЗК, їх технологічний процес на даних об'єктах передбачає розміщення наземних та підземних резервуарів, що мають певні особливості щодо їх розміщення:

- резервуари можуть встановлюватись у металеві бокси або розміщуватися відкрито без установки в бокс;
- одностінні резервуари з теплоізоляцією та без неї, та двухстінні;

- заповнення резервуарів відбувається з використанням насосів технологічної системи, або з автоцистерни;
- з автоцистерни наливання палива у резервуар може проводитись по трубопроводах або безпосередньо через пристрій на резервуарі;
- на резервуарах встановлюється верхнє або нижнє розведення трубопроводів;
- при повному спорожнюванні резервуара видалення води ведеться за допомогою спеціального устаткування закритим або відкритим способом;
- суттєві розбіжності щодо оснащення вимірною, контрольною, або запобіжною й іншою апаратурою та устаткуванням.

Аналіз пожежної безпеки технологічних процесів проводився шляхом дослідження та визначення зони впливу небезпечних факторів пожежі при ймовірній пожежі на АЗС або АЗК.

Відповідно до досліджень відомих науковців [4-6] було ретельно проаналізовано пожежну небезпеку технологічного процесу АЗС та АЗК згідно з наведеною типовою схемою розташування технологічного оснащення на АЗС.

Технологічний процес на даних об'єктах розрахований на виробничий цикл послідовних операцій:

- приймання нафтопродуктів із автоцистерн;
- зберігання нафтопродуктів у резервуарах різного типу;
- заправка автотранспорту нафтопродуктами – бензином А-92, А-95, А-98, дизельним паливом зимовим (ДЗ), або літнім (ДЛ).

АЗС та АЗК містять наступні об'єкти:

- будівля АЗС (приміщення для оператора, допоміжні приміщення);
- резервуарний парк;
- паливо-роздавальні ділянки.

Технологічний процес та виробничий цикл на АЗС та АЗК відповідно до рис. 1 мають наступні характеристики:

- транспортування палива на АЗС та АЗК відбувається автомобільним транспортом;
- паливо із автоцистерни у резервуари потрапляє через прийомні пристрої;
- злив з автоцистерни в резервуари відбувається через насосну установку автоцистерни;
- подача з резервуару відбувається через насосні установки паливо-роздавальних колонок;
- оснащення паливо-роздавальних колонок складає: прийомний клапан, кутовий вогневий запобіжник, арматура, з'єднуючий металевий трубопровід;
- для заправки дизельним паливом та бензином облаштовують заправні островки з одним або двома паливо-роздавальними колонками, що розташовані, як правило, під навісом;
- колонка містить модулі, що обладнані роздавальною пістолетом;

- управління колонками проходить дистанційно з операторської завдяки дистанційному керуванню;

- роздавальні крани оснащені відсічними клапанами, що запобігають переливу при переповненні паливного баку автомобіля.

Визначення небезпечного фактору пожежі здійснюється відповідно до нормативних документів, розроблених відповідними державними органами з урахуванням найбільш критичних умов виникнення аварійних ситуацій, які пов'язані з порушенням умов безпечної експлуатації об'єкта та можливого впливу зовнішніх факторів.

У технологічному процесі АЗС та АЗК обертаються бензини та дизельне паливо, зріджений вуглеводневий газ, скраплений природний газ.

Під час оцінювання безпеки об'єктів АЗС та АЗК розраховується енергетичний потенціал та категорія вибухопожежонебезпеки технологічного обладнання.

**Висновки:** Під час аналізу пожежної безпеки технологічних процесів на АЗС та АЗК було виявлено, що основною загрозою для людей та матеріальних цінностей в умовах надзвичайних ситуацій та військових дій є фактори вибуху. Вибухи боєприпасів, попадання снарядів у будівлі та споруди можуть спричинити великі пожежі, які несуть небезпеку для людей та матеріальних цінностей; мають довготривалі наслідки для навколишнього середовища.

Проведений аналіз пожежної безпеки технологічного процесу на АЗС та АЗК в умовах надзвичайних ситуацій та військових дій, дослідження впливу небезпечних факторів на даних об'єктах дозволяє визначити основні загрози, ідентифікувати найбільш вразливі точки і розробити ефективні заходи для їх захисту та підвищення рівня пожежної безпеки.

### Список використаних джерел

1. Кодекс цивільного захисту України [Електронний ресурс] : Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 № 5403 – VI. Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17>.
2. Аналітична довідка про пожежі та їх наслідки в Україні за 12 місяців 2022 року URL: <https://idundcz.dsns.gov.ua/upload/1/6/0/8/6/7/7/analitichna-dovidka-pro-pojeji-122022.pdf>.
3. Аналітична довідка про пожежі та їх наслідки в Україні за 12 місяців 2023 року URL: <https://idundcz.dsns.gov.ua/upload/2/0/1/8/2/6/2/analitichna-dovidka-pro-pojeji-122023.pdf>.
4. Н.Ю.Шевченко Оцінка пожежного ризику на АЗС: моделювання, аналіз, прийняття рішень / Н.Ю.Шевченко, О.О.Верещак // вісник економічної науки України. – 2018. – № 2. – С. 167–170.
5. Маховський В.О., Крюковська О.А. Аналіз безпеки та рівня ризику автозаправних станцій. Збірник наукових праць Дніпродзержинського державного технічного університету. Технічні науки. 2013. Вип. 1. С. 197-207.

6. Я.С.Тютюник Удосконалення проектування автомобільних доріг в місцях розташування автозаправних станцій / Я.С.Тютюник // Київ, 2018, – 192.
7. Тютюник Я.С. Аналіз небезпек пов'язаних з роботою автозаправних станцій // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво. К. : НТУ, 2012. Вип. 85. С. 217–222.
8. Тютюник Я. С., Богаченко М. В. Вражаючі фактори вибуху паливо-повітряної суміші на автозаправних станціях // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво. К. : НТУ, 2013. Вип. 88. С. 289–293.
9. ДСТУ 8829:2019 Пожежовибухонебезпечність речовин і матеріалів. Номенклатура показників і методи їхнього визначення. Класифікація.
10. ДБН В.1.2-7:2021. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека .