



МАТЕРІАЛИ ДРУКУЮТЬСЯ
УКРАЇНСЬКОЮ, АНГЛІЙСЬКОЮ,
ПОЛЬСЬКОЮ МОВАМИ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

*Всеукраїнської науково-практичної
конференції з міжнародною участю*

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ТА ЗАПОБІГАННЯ НАДЗВИЧАЙНИМ СИТУАЦІЯМ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ

Львів – 2022

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

- Голова:** **Мирослав КОВАЛЬ** – ректор Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, доктор педагогічних наук, професор
- Заступники голови:** **Андрій КУЗИК** – завідувач кафедри екологічної безпеки, доктор сільськогосподарських наук, професор
Андрій ЛИН – начальник навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки ЛДУ БЖД, к.т.н., доцент
- Члени оргкомітету:** **Ігор БРЕГІН** – начальник управління запобігання надзвичайним ситуаціям ГУ ДСНС України у Львівській області;
Петро ГАЩУК – д.т.н., професор, завідувач кафедри експлуатації транспортних засобів та пожежно-рятувальної техніки ЛДУ БЖД;
Сергій СМЕЛЬЯНЕНКО, к.т.н., начальник відділу організації науково-дослідної діяльності ЛДУ БЖД;
Андрій КАЛИНОВСЬКИЙ – к.т.н., доцент, начальник кафедри інженерної та аварійно-рятувальної техніки НУЦЗ України;
Василь КОВАЛИШИН – д.т.н., професор, завідувач кафедри ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій ЛДУ БЖД;
Андрій КУШНІР – к.т.н., доцент, доцент кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики ЛДУ БЖД;
Василь ЛУЩ – к.т.н., доцент, заступник начальника кафедри пожежної тактики та аварійно-рятувальних робіт ЛДУ БЖД;
Ігор МАЛАДИКА – к.т.н., доцент, начальник факультету оперативнорятувальних сил Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України;
Борис МИХАЛЧКО – д.х.н., професор, завідувач кафедри фізики та хімії горіння ЛДУ БЖД;
Олег НАЗАРОВЕЦЬ – к.т.н., доцент, заступник начальника кафедри аналітично-профілактичної діяльності та пожежної автоматики ЛДУ БЖД;
Олег ПАЗЕН – к.т.н., начальник кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики ЛДУ БЖД;
Іван ПАСНАК – к.т.н., доцент, заступник начальника навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки ЛДУ БЖД з навчально-наукової роботи;
Андрій САМЛЮ – к.ю.н., доцент, т.в.о. начальника кафедри права та менеджменту у сфері цивільного захисту ЛДУ БЖД;
Тарас ШНАЛЬ – д.т.н., доцент, професор кафедри будівельних конструкцій та мостів НУ «Львівська політехніка»

УДК 614.84

НЕБЕЗПЕКА ПОЖЕЖ НА ОБ'ЄКТАХ ЗБЕРІГАННЯ НАФТИ І НАФТОПРОДУКТІВ

Бабаджанова О.Ф., кандидат технічних наук, доцент,
Гриник Л.І., здобувач групи ЦБ-41

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Однією з найбільш складних в тактичному відношенні пожеж є пожежі на об'єктах зберігання нафти і нафтопродуктів. Це – склади і бази паливно-мастильних матеріалів, резервуарні парки нафтопродуктів, які є складовою частиною паливно-енергетичного комплексу (ПЕК) країни, а також входять до складу практично всіх середніх і крупних підприємств незалежно від галузі виробництва. Цим обумовлюється велика чисельність таких об'єктів та їх розосередженість по всій території країни. Саме на об'єкти паливно-енергетичного комплексу припадає біля 40 % всіх пожеж. Чимала частка з цих пожеж відбувається на об'єктах зберігання нафтопродуктів.

Протягом 2021 року на підприємствах паливно-енергетичного комплексу України сталося 15 пожеж, причини виникнення яких наведено на рисунку [1].

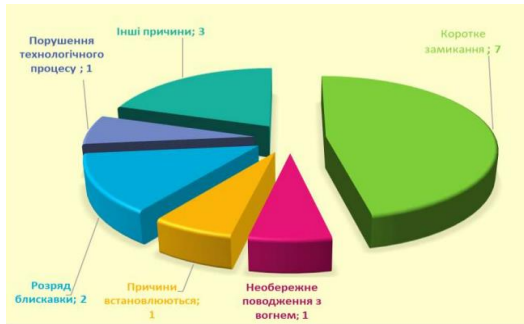


Рисунок 1 – Аналіз причин виникнення пожеж на підприємствах ПЕК України у 2021 році

З 24 лютого 2022 року пожежі на нафтобазах спричиняли обстріли російських військ. У березні внаслідок авіаударів розпочалися пожежі на двох нафтобазах Житомирської області та у Львові. Після ракетних ударів повністю зруйновані нафтобази у місті Дубно Рівненської області, у Київській області та багато інших. У червні та вересні від ракетних ударів горіли нафтобази на Дніпропетровщині, обстрілами зруйновано резервуарний парк Кременчуцького нафтопереробного заводу.

Потрібно зважати на специфіку об'єктів зберігання нафтопродуктів. Пожежі на них не тільки призводять до втрати стратегічної сировини, але і створюють небезпеку для цілих міст і районів. Для їх ліквідації

потрібне зосередження великої кількості сил і засобів, ці пожежі носять затяжний характер і завдають колосального збитку не тільки матеріального, але і екологічного.

Особливо викликає занепокоєння технічний стан устаткування об'єктів, зокрема резервуарів зберігання нафтопродуктів. Наднормативні терміни їх експлуатації, непродумані рішення під час будівництва, порушення правил використання призвели до того, що резервуари стали представляти значну і постійно зростаючу загрозу. Також необхідно врахувати, що багато нафтобаз розташовані безпосередньо в межах міської забудови.

Складам нафти й нафтопродуктів притаманна низка специфічних ознак, які вказують на можливість виникнення пожеж, вибухів з руйнуванням і загибеллю людей [2]:

- підвищена пожежонебезпека за рахунок значних викидів парів навіть під час експлуатації у звичайних режимах;
- близьке спільне розташування різних типів джерел підвищеної небезпеки;
- велика швидкість поширення аварійної ситуації, потенціал швидкого розповсюдження вогню і вибухів у всіх напрямках, велика руйнівна здатність.

Пожежі в резервуарах, як правило, починаються з вибуху суміші пари горючої рідини з повітрям, яка знаходиться у вільному об'ємі резервуару або в обвалуванні за наявності розлитого нафтопродукту.

Внаслідок вибуху відбувається розгерметизація резервуару, повне або часткове руйнування його стаціонарної або плаваючої покрівлі, стінок і загоряння рідини на вільній поверхні. Залежно від виду пошкодження резервуару, пожежі набувають такого вигляду:

- факельне горіння рідин і їх пари, що виходить під тиском у вигляді струменів;
- горіння рідин на вільній нерухомій поверхні в резервуарах з повністю або частково затопленою плаваючою покрівлею;
- горіння рухомої рідини, зокрема, стікаючої по поверхні стінки резервуару;
- одночасне горіння рідин і їх пари всіх вищезгаданих видів, що супроводжується іноді вибухами пароповітряних сумішей, руйнуванням резервуарів, засувок і трубопроводів, а також скипанням і викидом нафти і нафтопродуктів.

В окремих випадках, внаслідок порушення технологічного режиму, виникає горіння нафтопродукту в обвалуванні резервуарів. При цьому від дії високої температури відбувається руйнування фланцевих з'єднань на трубопроводах з утворенням факелів рідини, яка виходить через нещільність, а потім горіння розповсюджується на поряд розташовані резервуари.

Складна ситуація під час пожеж в резервуарах виникає, коли відбувається повне руйнування резервуару з нафтопродуктом або в разі вибуху

пароповітряної суміші, коли в ньому руйнуються зварні шви між стінкою і його днищем. Нафтопродукти не є вибуховими речовинами. Вони не вибухають від капсуля детонатора, під дією ударної хвилі чи від тертя. Однак при змішуванні пари з повітрям можливе утворення вибухо-, пожежонебезпечних сумішей, займання і горіння яких, особливо в замкнених об'ємах, носить вибуховий характер через швидкість поширення полум'я і тиск.

Найбільше випаровування спостерігається у бензинів, які мають велику пружність пари і найбільшу випаровуваність, в десятки разів вищу, ніж у дизельного палива. Питанням втрати від випаровувань бензинів слід приділяти особливу увагу тому, що загазованість території навколо резервуару і резервуарного парку може призвести до спалахування хмари суміші горючих газів і повітря, що, у свою чергу, може призвести до пожежі чи вибуху, які негативно впливатимуть на техногенний стан на об'єкті та на прилеглий до нього території, що може призвести до травмування чи загибелі людей.

Під час горіння рідини на верхньому рівні або за деформації стінок можливий перелив скипілої маси через борт резервуару. Це створює загрозу людям, збільшує небезпеку деформації стінок і переходу вогню на сусідні резервуари. Скипання може відбуватися не тільки в резервуарах, але і в разі горіння темних нафтопродуктів в обвалуванні. Темні нафтопродукти в процесі горіння прогриваються на значну глибину. При цьому температура палаючої рідини завжди вище за температуру кипіння води. В разі досягнення високонагрітим нафтопродуктом шару підтоварної води відбувається плівкове випаровування, пара, яка утворилася, накопичується на поверхні розділу рідин. Утворена парова подушка знижує подальше прогрівання і випаровування води, а температура шару палаючого нафтопродукту росте, що призводить до збільшення тиску пари води. Прорив пари через шар нафтопродукту веде до його викиду з резервуара. Викинута з резервуару палаюча рідина розливається на значній площі, де можуть знаходитись інші резервуари, виробничі будівлі і споруди.

Небезпечні ситуації можуть створюватися під час пожеж в резервуарах із стаціонарною покрівлею, яка від вибуху не скинута з резервуара. Якщо вона обвалиться в резервуар, палаючий нафтопродукт витече з резервуару в обвалування і створюється явна загроза сусіднім резервуарам. Ще складніші обставини можуть виникати при пожежах в резервуарах, коли вони руйнуються з гідродинамічним викидом нафтопродукту.

Література

1. mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/article?art_id=245620869&c_at_id=245293185

2. Васійчук В.О., Бабаджанова О.Ф. (2020) Техногенно-екологічні наслідки аварій на нафтобазах. Сталій розвиток – стан та перспективи: Матеріали II Міжнародного наукового симпозіуму SDEV'2020. Львів. С.428 – 429.