



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»

**ОРГАНІЗАТОР
ТА ВИДАВЕЦЬ**

Львівський державний університет
безпеки життєдіяльності

**Технічний редактор,
комп'ютерна верстка**

Беседа А.В.

Друк на різнографі

Петролюк Н.І.

Відповідальний за друк

Фльорко М.Я.

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ:

ЛДУ БЖД, вул. Клепарівська, 35,
м. Львів, 79007

Контактні телефони:

(032) 233-24-79,
тел/факс 233-00-88

Актуальні проблеми пожежної безпеки та запобігання надзвичайним ситуаціям в умовах сьогодення: Зб. наук. праць Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю. – Львів: ЛДУ БЖД, 2022. – 568 с.

Збірник сформовано за науковими матеріалами Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «**Актуальні проблеми пожежної безпеки та запобігання надзвичайним ситуаціям в умовах сьогодення.**»

Збірник містить матеріали таких тематичних секцій:

- Організація та забезпечення пожежної і техногенної безпеки.
- Системи протипожежного захисту.
- Теоретичні основи виникнення, розвитку та припинення процесів горіння.
- Організація гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій.
- Технічні засоби запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій.
- Менеджмент безпеки.

© ЛДУ БЖД, 2022

Здано в набір 30.09.2022. Підписано до друку 10.10.2022. Формат 60x84^{1/3}. Папір офсетний.

Ум. друк. арк. 35,25.

Гарнітура Times New Roman.

Друк на різнографі. Наклад: 100 прим.

Друк: ЛДУ БЖД

вул. Клепарівська, 35, м. Львів, 79007.

ldubzh.lviv@dsns.gov.ua

За точність наведених фактів, економіко-статистичних та інших даних, а також за використання відомостей, що не рекомендовані до відкритої публікації, відповідальність несуть автори опублікованих матеріалів. При передруковуванні матеріалів посилання на збірник обов'язкове.

УДК 614.841

АНАЛІЗ ТА ПРОБЛЕМИ ГАСІННЯ КОМБІНОВАНИХ ПОЖЕЖ ЗА НАЯВНОСТІ ЛЕГКИХ МЕТАЛІВ ЧИ ФОСФОРНИХ СПОЛУК

Ковалишин В.В., доктор технічних наук, професор,
Петровський В.Л., Веселівський Р.Б., кандидат технічних наук, доцент,
Марич В.М., кандидат технічних наук,
Ковалишин Вол.В., кандидат технічних наук, **Великий Н.Р.**
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Горіння металів, спричинене займанням горючого пилу, надзвичайно небезпечне через можливість вибуху. При горінні металів, температура може сягати понад 2000 °С, відповідно, вода у такому випадку розкладається на водень та кисень і може утворюватися сильно вибухонебезпечний газ оксиген (вибухонебезпечні властивості оксигену), тому вода, не повинна використовуватися для гасіння. Окрім того, вода, яка контактує з горючим металом, призведе до збільшення інтенсивності горіння. До відомих горючих металів та їх сплавів відносять: цезій, літій, калій, рубідій, натрій, натрій-калій, магній, алюміній, ніобій, титан, фосфід алюмінію, гідрид алюмінію і літію, літій амід та інші [1].

Реаліями сьогодення є застосування фосфорних бомб російськими військами на території України, які є забороненими протоколами Женевської конвенції 1977 року. Фосфорні боеприпаси – зброя, яка містить білий фосфор поширює запальну дію, температура горіння якої сягає 1000°С на значній території, площа якої може досягати кількох сотень квадратних метрів. Надзвичайно актуальною проблемою сьогодення є боротьба з пожежами, пов'язаними з горінням сполук фосфору. Небезпечні чинники фосфорних боеприпасів при детонації розповсюджуються в радіусі до кількох сотень метрів. При цьому дія сполук фосфору є подібною до напалму. Через високу температуру горіння фосфор спричиняє тяжкі та болісні каліцтва, а при вдиханні парів може випалювати легені. Також сполуки фосфорних боеприпасів здатні продовжувати горіння після вибуху [2].

Пожежі та вибухи, які виникають з причин загорання металів та сполук фосфору, що наявні у боеприпасах, є актуальною проблемою, яку потрібно вирішувати, шляхом розроблення ефективних способів та засобів гасіння пожеж таких класів з врахуванням їх особливостей.

Звичайні протипожежні засоби, такі як водні розчини, на жаль, не можна використовувати для гасіння палаючого фосфору, оскільки ця речовина має тенденцію до швидкого повторного спалахування кожного разу, коли вона отримує доступ до повітря, наприклад, після випаровування води, яка була використана для гасіння.

Є дослідження щодо гасіння з використанням розчинів солі міді, оскільки цей реагент утворює незаймисту плівку фосфіду міді та міді поверх фосфору.

Також є ряд експериментів з гасіння фосфорних сполук з використанням мідного купоросу, розчинів солей, марганцевоокислого калію, азотнокислого срібла, сірчаноокислої міді.

Для попередження займання фосфору на невеликих площах землі чи предметів використовують пісок або ґрунт.

У літературних джерелах наводяться рекомендації, що для екстреного гасіння фосфорної пожежі можна застосувати розчин мила у воді, проте коли розчин висихає, фосфор стає горючим.

Для гасіння легких металів використовуються такі вогнегасні речовини:

- вогнегасний порошок для гасіння легких металів, до складу якого входить NaCl, мелений шлак з відходів металургійного виробництва, аеросил [3];

- засипання палаючого магнію великою кількістю сухого графіту;

- універсальним засобом для гасіння палаючого магнію і його сплавів є сухий мелений флюс, що вживається при плавленні магнієвих сплавів. Запас цих флюсів повинен постійно бути на робочих місцях і зберігатися в герметичній тарі. Для гасіння пожеж магнієвих сплавів при обробці різанням застосовують патрони, заряджені флюсом;

- застосування трихлориду бору для гасіння магнієвого полум'я. Трихлорид бор взаємодіє з палаючим магнієм, утворюючи хлорид магнію, який припиняє доступ повітря до палаючої поверхні;

- засипання палаючого магнію сухим пилоподібним карналітом або піском.

Для подавання вогнегасного порошку при гасінні легких металів застосовуються насадки-заспокоювачі. Основними вимогами до насадок-заспокоювачів для подачі вогнегасного порошку є плавне висипання вогнегасного порошку з мінімальною швидкістю та проста конструкція насадки-заспокоювача, яка забезпечить надійну експлуатацію.

У методах подавання порошку здійснюється за допомогою Г-подібної насадки, відбивання порошку відбувається від дна напівциліндра. При гасінні легких металів необхідно подавати на горючу поверхню порошок з мінімальною швидкістю, щоб він накривав поверхню, але не розкидав палаючі ошурки.

У патенті [4] запропонована насадка-заспокоювач (рисунок 1), конструкція якого складається із еліптичного днища з циліндричним корпусом та параболічним дзеркалом. Така конструкція є більш ефективною, оскільки тут значно сповільнюється рух газопорошкової суміші і, як наслідок, більша її кількість потрапляє на об'єкт гасіння. Дослідний екземпляр цієї насадки виготовлений і проходить дослідно-експериментальні випробування. Розпочались випробування нової насадки комбінованої дії, яка може подавати вогнегасний порошок та піну.



Рисунок 1 – Дослідна насадка-заспокоювач

За результатами проведеного аналізу сучасного стану питання щодо розроблення і застосування вогнегасних порошків для гасіння пожеж класу D та сполук фосфору виявлено, що шляхами підвищення ефективності порошкового пожежогасіння в Україні є створення нових рецептур таких порошків із застосуванням вітчизняної сировинної бази, а також удосконалення технічних засобів їх подавання.

Обґрунтовано параметри, розроблено схемні рішення, розроблено та виготовлено насадку-заспокоювач порошкового вогнегасника спеціального призначення і за результатами експериментальних досліджень готуються рекомендації з гасіння комбінованих пожеж за наявності легких металів.

Література

1. Ковалишин В. В., Марич В. М., Ковалишин Вол. В., Лозинський Р. Я. Проблеми гасіння магнію та його сплавів. Пожежна безпека. 2016. №28. С. 58–63;
2. Фосфорні боєприпаси - перша допомога. Медична справа. URL: <https://www.medsprava.com.ua/article/2480-fosform-bopripasi-persha-dopomoga;>
3. Ковалишин В. В., Марич В. М., Ковалишин Вол. В., Гусар Б. М., Кирилів Я. В. Патент на винахід № 124876 Вогнегасний порошок для гасіння легких металів, електроустановок під напругою за наявності магнію, алюмінію та їх сплавів. Заявка а 2018 01936 26.02.2018, Опубл.: 09.12.2021 р.;
4. Ковалишин В. В., Марич В. М., Ковалишин Вол. В., Мірус О. Л., Гусар Б. М. Патент на винахід № 123702. Заспокоювач для подавання вогнегасного порошку при гасінні пожеж класу D1. Заявка а 2018 03705 06.04.2018, Опубл.: 20.05.2021 р.