

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ
УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНИХ СИЛ

МАТЕРІАЛИ
круглого столу

«ОБ'ЄДНАННЯ ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИКИ – ЗАПОРУКА
ПІДВИЩЕННЯ ГОТОВНОСТІ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНИХ
ПІДРОЗДІЛІВ ДО ВИКОНАННЯ ДІЙ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ»



27 жовтня 2023 року
Харків

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова:

АНДРОНОВ Володимир Анатолійович, проректор з наукової роботи – начальник науково-дослідного центру Національного університету цивільного захисту України, Заслужений діяч науки і техніки України, доктор технічних наук, професор.

Заступник голови:

ПОНОМАРЕНКО Роман Володимирович, начальник факультету оперативно-рятувальних сил Національного університету цивільного захисту України, доктор технічних наук, професор.

Члени оргкомітету:

СЛЕПУЖНИКОВ Євген Дмитрович, начальник кафедри спеціальної хімії та хімічної технології факультету оперативно-рятувальних сил Національного університету цивільного захисту України, кандидат технічних наук.

ЛІСНЯК Андрій Анатолійович, начальник кафедри пожежної тактики та аварійно-рятувальних робіт факультету оперативно-рятувальних сил Національного університету цивільного захисту України, кандидат технічних наук, доцент.

КОВАЛЬОВ Павло Анатолійович, начальник кафедри пожежної та рятувальної підготовки факультету оперативно-рятувальних сил Національного університету цивільного захисту України, кандидат технічних наук, доцент.

КАЛИНОВСЬКИЙ Андрій Якович, начальник кафедри інженерної та аварійно-рятувальної техніки факультету оперативно-рятувальних сил Національного університету цивільного захисту України, кандидат технічних наук, доцент.

Технічний секретар:

МІНСЬКА Наталя Вікторівна, доцент кафедри спеціальної хімії та хімічної технології факультету оперативно-рятувальних сил Національного університету цивільного захисту України, доктор технічних наук, доцент.

Об'єднання теорії та практики – запорука підвищення готовності оперативно-рятувальних підрозділів до виконання дій за призначенням. Матеріали круглого столу. – Харків: Національний університет цивільного захисту України, 27 жовтня 2023. – 178 с.

Організаційний комітет (редакційна колегія) не несе відповідальності за зміст та стилістику матеріалів, представлених у збірнику.

© Національний університет
цивільного захисту України, 2023

ВОГНЕГАСНІ ЗАСОБИ НА ОСНОВІ ЛЕГКИХ СИПКИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ РЕЗЕРВУАРІВ З ГОРЮЧИМИ РІДИНАМИ

*Кірсев О.О., докт.техн. наук, проф.
Національний університет цивільного захисту України*

Резервуари великої місткості з легкозаймистими і горючими рідинами (ЛЗР і ГР) відносяться до легкозразливих в разі обстрілів об'єктів критичної інфраструктури. В більшості випадків після їх враження починається пожежа. Гасіння таких пожеж є однією з найбільш складних задач пожежно - рятувальних підрозділів. До останніх часів основними засобами гасіння таких пожеж були різні види вогнегасних пін. Але всі види вогнегасних пін мають недоліки. В першу чергу з недоліків пін можна відмити їх низьку стійкість. Вони поступово руйнуються на поверхнях рідин. Руйнування пін суттєво прискорюється від дії теплового випромінювання від полум'я рідини, що горить. До загального недоліку вогнегасних пін можна віднести неможливість їх використання для гасіння одночасно неполярних і полярних рідин. Такі види рідин потребують для свого гасіння використання різних типів піноутворювачів.

Для подолання відмічених недоліків вогнегасних пін запропоновані вогнегасні засоби на основі легких сипких матеріалів і гелеутворюючих систем [1]. Такі вогнегасні системи представляють собою двошарове покриття, яке формується на поверхні горючої рідини. Нижній шар забезпечує плавучість всієї системи, а верхній шар гелю надає системі високі ізолюючі властивості. Гасіння рідин за допомогою вогнегасних засобів на основі легких сипких матеріалів і гелеутворюючих систем має переваги по зрівнянню з використанням для гасіння повітряно-механічних пін в економічному так і екологічному плані.

В якості легкого сипкого матеріалу нижнього шару обґрунтовано використання гранульованого або подрібненого піноскла (ППС). ППС має високу плавучість у всіх ГР. Воно є негорючим, термічно стійким матеріалом. В умовах реальної пожежі шар ППС загальною висотою 5 – 6 см може зберігатися на поверхні рідини що горить необмежений час. Досліди дозволили встановити, що змочене ППС легко гасить високиплячи рідини. Для їх гасіння достатньо нанесення шару змоченого ППС загальною висотою 2-5 см. Для гасіння ЛЗР треба забезпечити формування шару ППС висотою не менш 12 см з додатковим нанесення шару гелю з питомою поверхневою витратою 2 кг/м².

Але такий спосіб гасіння має свої недоліки. Він потребує використання трьох окремих вогнегасних речовин: легкого сипкого матеріалу, розчинів гелеутворювача і каталізатора гелеутворення. Це в свою чергу вимагає використання трьох окремих засобів подавання, що ускладнює весь процес гасіння.

Для підвищення ефективності гасіння ЛЗР в роботах [2-3] запропоновано замість гелю на поверхню ППС наносити шар змоченого легкого сипкого матеріалу з меншим розміром гранул. В такому випадку дисперсний сипкий матеріал заповнює порожнини між гранулами ППС, що призведе до підвищення ізолюючих властивостей всього шару сипких матеріалів. В цих роботах було проведено дослідження вогнегасних властивостей систем, де в якості сипких матеріалів було обрано ППС з розміром гранул 10-15 мм, спучений перліт з розміром гранул 1,2±0,2 мм і пластинчатий вермикуліт з розміром пластинок 1×2 мм. На поверхню шару сипких матеріалів подавалась розпилена вода. В цих дослідженнях було визначено вогнегасні характеристики запропонованого засобу з використанням лабораторного модельного вогнища пожежі малих розмірів. Площа поверхні рідини в ньому складала 255 см². В табл. 1 представлені результати гасіння модельного вогнища пожежі за участю в якості сипкого матеріалу верхнього ізолюючого шару спученого перліту. Також було досліджено вплив легкоплавких кристалогідратів на вогнегасні властивості систем на основі

легких сипких матеріалів. При цьому на базовий шар ППС висотою 4 см наносився шар спученого перліту висотою 0,5 см, після чого зверху засипався дисперсний порошок кристалогідрату. Відповідні результати наведено в табл.2.

Таблиця 1. Вогнегасні висоти шарів і питомі поверхневі витрати для ППС ($H_{\text{ппс}}$, $\Phi_{\text{ппс}}$) і спученого перліту ($H_{\text{пер}}$, $\Phi_{\text{пер}}$) при сумісному використанні разом розпиленою водою ($\Phi_{\text{вода}}=2,0$)кг/м².

$H_{\text{ппс}}$, см	7	8	9	10	11	12
$\Phi_{\text{ппс}}$, кг/м ²	6,7	7,8	8,8	9,8	10,8	11,8
$H_{\text{пер}}$, см	1,0	0,7	0,5	0,4	0,3	0,3
$\Phi_{\text{пер}}$, кг/м ²	1,6	1,1	0,8	0,6	0,5	0,5

Таблиця 2. Поверхневі витрати (Φ) кристалогідратів нанесених на поверхні піноскла, спучених перліту і вермикулітів потрібних для гасіння бензину

Кристалогідрат	Поверхнева витрата порошку, Φ кг/м ²			
	Піноскло	Вермикуліт-1	Вермикуліт-2	Перліт
Na_2HPO_4	0,514	0,304	0,174	0,115
$\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	-	0,533	0,178	0,118
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$	-	1,862	2,732	3,003
$\text{NaCH}_3\text{COO} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	-	1,35	0,555	1,508
$\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	-	2,825	1,33	2,662
$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	-	1,236	1,037	1,3
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	-	2,479	1,023	1,121

(-) – гасіння не відбувалось завдяки просипленню порошку крізь шар ППС.

Висновки.

1. В разі гасіння висококиплячих рідин найбільш ефективним вогнегасним засобом є змочене ППС. Для гасіння модельного вогнища пожежі з бензином треба сформувати шар піноскла висотою 12 см на який нанесено гель з питомою поверхневою витратою 2 кг/м².

2. Загасити модельне вогнище пожежі з бензином можна шаром піноскла висотою 7 см з наступним нанесенням шару спученого перліту з висотою шару 1 см і подачею розпиленої води з питомою витратою 2 кг/м².

3. Для гасіння бензину найменші масові витрати компонентів вогнегасної системи забезпечує використання кристалогідрату гідро фосфату натрію Na_2HPO_4

ЛІТЕРАТУРА

1. Дадашов І. Ф. Дослідження властивостей вогнегасної системи на основі піноскла. Проблеми надзвичайних ситуацій. 2018. Вип 2(28). С. 39–56. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/8905>.

2. Макаренко В. С., Кіреєв О. О., Трегубов Д. Г., Чиркіна М. А. Дослідження вогнегасних властивостей бінарних шарів легких пористих матеріалів. Проблеми надзвичайних ситуацій. 2021. Вип. 1(33). С. 235–245. DOI:<https://doi.org/10.52363/2524-0226-2021-33-18>.

3. Макаренко В. С., Кіреєв О. О., Слепужніков Є.Д., Чиркіна М. А. Дослідження впливу порошоків на вогнегасні характеристики бінарних шарів пористих матеріалів. Проблеми надзвичайних ситуацій. 2022. Вип. 1(35). С. 297–310. DOI: <https://doi.org/10.52363/2524-0226-2022-35-22>.

З М І С Т

СЕКЦІЯ 1 «МОНІТОРИНГ ОПЕРАТИВНОЇ ОБСТАНОВКИ ТА ПЕРШОЧЕРГОВІ ЗАХОДИ РЕАГУВАННЯ НА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ АБО ПОДІЇ, ПОВ'ЯЗАНІ З ВИЛИВОМ (ВИКИДОМ) НЕБЕЗПЕЧНИХ ХІМІЧНИХ ТА РАДІОАКТИВНИХ РЕЧОВИН»

<i>Белюченко Д. Ю.</i> Особливості організації професійної підготовки рятувальників-верхолазів для проведення аварійно-рятувальних робіт за різних умов	5
<i>Крицький О. І., Боярський В. Б., Масляк С. М.</i> Моніторинг оперативної обстановки та першочергові заходи реагування на надзвичайні ситуації або події, пов'язані з виливом (викидом) небезпечних хімічних та радіоактивних речовин	7
<i>Бурменко О. А.</i> Особливості попередження надзвичайних ситуацій регіонального рівня в умовах обмежених оперативних можливостей аварійно-рятувальних підрозділів в Україні	11
<i>Гапон Ю. К., Бажанова К. В.</i> Використання потенціометричних досліджень для попередження виникнення аварій на атомних електростанціях	13
<i>Дорошенко Д. О., Ключка Ю. П.</i> Визначення оцінки утворення пожежовибухонебезпечної концентрації в приміщенні при витіканні природного газу	15
<i>Кіреєв О. О.</i> Вогнегасні засоби на основі легких сипких матеріалів для гасіння пожеж резервуарів з горючими рідинами	17
<i>Ковальов П. А.</i> Дослідження діяльності рятувальників	19
<i>Криворучко Є. М., Дубінін Д. П.</i> Застосування розбірної проміжної ємності під час забезпечення заходів з деконтамінації в сучасних умовах	21
<i>Кулаков О. В.</i> Тактика застосування безпілотних літальних апаратів для моніторингу хімічної обстановки в зоні надзвичайної ситуації	23
<i>Майборода А. О.</i> Аналіз процесу створення білкового піноутворювача для вогнегасіння	25
<i>Макаренко В. С., Кіреєв О. О.</i> Дослідження вогнегасних властивостей шарів сипучих матеріалів на гептані	27
<i>Абрамов Ю. О., Кривцова В. І., Михайлюк А. О.</i> Контроль технічного стану газогенератору системи зберігання та подачі водню як складова його пожежної профілактики	29
<i>Мінська Н. В., Кулик А. О., Козловський Ю. О.</i> Дослідження робочих характеристик газового сенсору на основі ZnO.	31
<i>Неклонський І. М., Гноєва М. В.</i> Мережева модель аварійно-рятувальних і інших невідкладних робіт при ліквідації наслідків хімічної аварії	34
<i>Остапов К. М.</i> Динаміка розвитку надзвичайних ситуацій пов'язаних з викидом небезпечних хімічних речовин	36
<i>Ковальов О. О., Рагімов С. Ю.</i> До питання організації моніторингу атмосферного повітря	38
<i>Скородумова О. Б., Чеботарьова О. М.</i> Шляхи підвищення вогнезахисту текстильних матеріалів	40
<i>Слепужніков Є. Д., Лимар Є. Д., Колтунов Д. Є.</i> Деконтамінаційна обробка відібраних проб небезпечних хімічних речовин	42
<i>Трегубов Д. Г., Кіреєв О. О., Дадашов І. Ф.</i> Коефіцієнт гальмування дифузії як головний параметр ізолюючих засобів пожежогасіння	44
<i>Трегубов Д. Г., Слепужніков Є. Д.</i> Радіаційна безпека обробки сільськогосподарської продукції іонізуючим випромінюванням	46
<i>Удовенко М. Ю., Нуянзін В. М.</i> Розвиток діджиталізації в ДСНС України	48
<i>Чиркіна М. А., Ганич С. О.</i> Міжнародна взаємодія при транскордонних надзвичайних ситуаціях на промислових підприємствах	50