

## ЗБІЛЬШЕННЯ ВІДДАЛІ ПОДАЧІ ПІНИ РІЗНОЇ КРАТНОСТІ

Розглянуті засоби пінного гасіння. Поставлена проблема диференційованого підходу для визначення кратності піни отриманої різними способами.

Вступ. Статистичний аналіз пожеж на об'єктах зберігання, переробки та транспортування легкозаймистих та горючих рідин, проведений за останні 20 років, показав, що із 200 наймасштабніших пожеж, які призвели до значних матеріальних збитків та руйнувань, 92% відбулись в наземних та транспортних резервуарах. З них 26% пожеж у резервуарах із сировою нафтою, 49% із бензином і 24% - на резервуарах з мазутом, дизельним паливом та гасом. Пожежі в резервуарах з легкозаймистими та горючими рідинами у більшості ніж 60% супроводжувалися утворенням «кишень», що суттєво ускладнювало гасіння пожежі подачею піни у палаючий резервуар зверху. Інтенсивність тепловиділення при горінні легкозаймистих речовин (ЛЗР) та горючих речовин (ГР) у великих об'ємах є надзвичайно високою, що створює специфічні проблеми використання специфічних способів та засобів пожежогасіння [4].

Ефективність ліквідації пожеж ЛЗР та ГР та проведення пожежно-рятувальних робіт значною мірою залежить від продуктивності, працездатності, швидкості бойового розгортання технічних засобів пожежогасіння, у тому числі від пожежно-технічного озброєння. Для отримання піни низької кратності в гарнізонах пожежної охорони України використовують стволи повітряно-пінні (СПП). Генератори піни середньої кратності (ГПС), використовуються для отримання з водного розчину піноутворювача струменя повітряно-механічної піни середньої кратності з метою гасіння пожеж легкозаймистих рідин, технологічного устаткування, пожежонебезпечних об'єктів [1]. Для отримання піни високої кратності використовують генератори піни високої кратності КПП1-01 «Ураган»[6]. Продуктивність по піні цих генераторів 400л/с при витраті розчину піноутворювача 5л/с, що говорить про те, що отримана з цього ствола піна не є високої кратності, тобто більше 200, крім того викликає сумнів дальність польоту піни.

Для гасіння складних пожеж легкозаймистих та горючих рідин також використовуються стаціонарні піногенератори комбінованого гасіння, які призначені для отримання і подачі розпиленої води і піни низької та середньої кратності на великі відстані. До них належать: «Пурга 20.60.80» Технічні характеристики: продуктивність по воді 80 л/с, по піні 144000 л/хв.; струмінь піни 70 м; тиск на вході 0,8 мПа; кратність піни 30; витрата піноутворювача 4,8 л/с. «Пурга 10.80.90» Технічні характеристики: продуктивність по воді 90 л/с, по піні 162 000 л/хв.; струмінь піни 80 м; тиск на вході 0,8 мПа; кратність піни 30; витрата піноутворювача 5,0 л/с. «Пурга 200-240» Технічні характеристики: продуктивність по воді 200 л/с, по піні 360 000 л/хв.; струмінь піни 90-100 м; тиск на вході 1,0-1,2 мПа; кратність піни 30; витрата піноутворювача 12,0 л/с; довжина 1 310 мм; ширина 1 540 мм; висота 680 мм; маса 120 кг.

Незважаючи на зручність використання стаціонарних піногенераторів, їх застосування не завжди можливе через складність доставки до місця пожежі.

Вогнегасна ефективність піни, що утворюється з робочих розчинів піноутворювачів, залежить від багатьох факторів, зокрема, від природи поверхнево – активної основи піноутворювача, наявності та природи модифікуючих добавок, а також кратності і стійкості піни. Під час гасіння пожеж найчастіше використовують піну середньої кратності, рідше - піну низької. Піну високої кратності застосовують для гасіння пожеж об'ємним способом.

Вогнегасна ефективність піни низької кратності від 2-5 разів нижча за вогнегасну ефективність піни середньої кратності. Однак піна низької кратності може подаватися на більші відстані і має більш високу здатність до розтікання, ніж піна середньої кратності, у багатьох випадках доцільніше використовувати саме піну низької кратності. Нижча ефективність піни низької кратності зумовлює необхідність збільшення інтенсивності подавання робочих розчинів піноутворювача.

В результаті проведених досліджень залежності кратності піни від тиску перед піногенератором було виявлено, що найкраща піноутворювальна здатність спостерігалась при тиску 0,6 МПа (рис.1) [2].

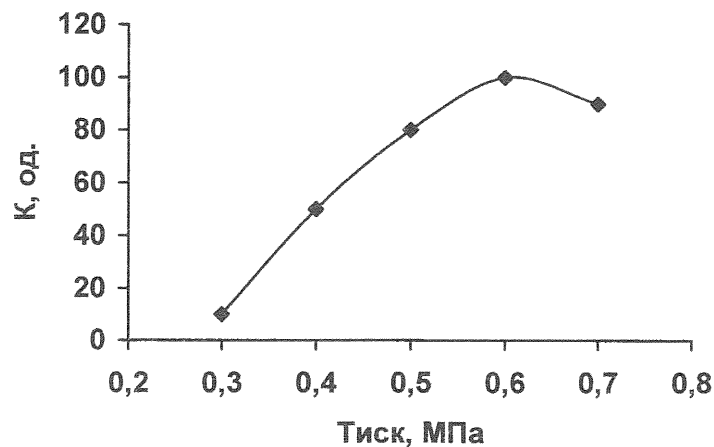


Рис. 1. Залежність кратності піни від тиску перед піногенератором

Основним негативним моментом при використанні генераторів піни середньої кратності є відносно мала дальність подачі струменя, адже саме цей фактор має визначальне значення для створення безпечних умов роботи пожежних та підвищення ефективності застосування такого типу озброєння. При тиску в 0,6 МПа отримуємо ефективне гасіння пожежі, але максимальна дальність подачі піногенераторів не перевищує 22 м (табл.1) [3]:

Таблиця 1

Зведені результати досліджень характеристик піно генераторів

Назва піногенератора (ствола)	Марка піноутворювача	Витрата водного розчину л/с		Кратність генерованої піни		Довжина струменя піни під кутом 30°, м (під кутом 45°)	
		за тиску МПа		за тиску МПа		за тиску МПа	
		0,8	0,6	0,8	0,6	0,8	0,6
Пурга-5	ПО-6К	6,9	6,6	34±1	35±1	17,5 (16,0)	13,0 (15,0)
ГПС - 600	ПО-6К	6,6	6,2	59±6	69±11	8,0 (6,0)	5,0 (5,5)
СПП	ПО-6К	7,0	6,5	12±1	11±1	22,5 (26,0)	21,0 (25,0)

Постановка проблеми. Аналіз тактико-технічних можливостей, конструктивних рішень та параметрів таких піногенераторів, що знаходяться на озброєнні пожежно-рятувальних підрозділів України, свідчить про обмеженість можливостей наявних піногенераторів поєднувати дальність та висоту подачі піни з її високою кратністю. Висока кратність піни

забезпечує не тільки високу ефективність гасіння пожежі, але й малу дальність та висоту подачі струменя піни, що є наслідком її дуже малої питомої маси і низької початкової швидкості, а відтак – низького значення кінетичної енергії струменя. Мала довжина струменя піни (6-8 м) потребує наближення пожежного до вогню, що є не завжди можливо, і завжди – небезпечно. Зниження кратності піни призводить до збільшення довжини струменя, але також і до зменшення ефективності гасіння пожежі. Враховуючи проблему транспортування піни високої кратності до місця пожежі, ЛЗР та ГР найбільш ефективно гасять повітряно-механічною піною середньої кратності ( $K=60\div80$ ).

Отже, основними способами збільшення дальності подачі піни можуть бути:

- зменшення кратності піни, що зменшує ефективність гасіння пожежі;
- збільшення тиску на вході в піногенератор, що призводить до зменшення кратності піни;
- подавання піни разом із підтримуючими струменями води. Цей спосіб є малоефективний для гасіння, оскільки взаємодія з водою призводить до руйнування піни;
- нова конструкція піногенераторів.

Одним із шляхів збільшення дальності подачі піни середньої кратності є впровадження установок піногенераторів, де паралельні струмені піни низької кратності виконують функцію транспортування струменю середньої кратності в зону горіння. До таких установок належить розроблений у Львівському державному університеті безпеки життєдіяльності комбінований генератор піни середньої кратності ПЛСК-700. Проведені випробування установки дали наступні результати [4]:

Тип установки	Марка піноутворювача	Витрата водного розчину, л/с	Кратність генерованої піни	Тиск перед піногенератором, МПа	Дальність подачі, м
ПЛСК-700	ПО-6К	14	60÷65	0,8	30

В порівнянні з технічними характеристиками генераторів піни (табл. 1) установка продемонструвала вищу кратність та більшу дальність подачі піни при однаковому тиску на вході в піногенератор. Але ця піна складається з піни високої кратності та піни середньої кратності тобто вона не зовсім однорідна.

На даний момент є актуальним вивчення властивостей комбінованої піни (середня разом з піною низької кратності) так як кратність піни визначається для всіх способів отримання відповідно до [5] відношенням об'єму піни до об'єму розчину з якого отримана піна  $K=W_{п}/W_{р-ну}$  і нашим дослідженням буде вивчення вогнегасної ефективності пін отриманих різним способом, але в загальному, середньої кратності.

Методи дослідження. Для визначення вогнегасних властивостей піни різної кратності проведено гасіння модельних вогнищ. Гасіння пожежі проводиться стволами Пурга-5, ПЛСК-700, ГПС-100 модельного вогнища 55В. Ефективність гасіння визначається за меншим показником інтенсивності гасіння

$$I=Q/St, \text{ л/м}^2 \text{ с}$$

де Q – об'єм розчину витрачений на гасіння, л;

S – площа гасіння,  $\text{м}^2$ ;

t – час гасіння, с.

Для контролю витрати ПУ використовуємо мірну посудину приєднану до пінозмішувача. Витрату піноутворювача визначаємо з моменту припинення горіння в модельному вогнищі. Початок гасіння з моменту утворення якісної піни. Дослід повторюється 3 рази як це визначено в ДСТУ 2802-94 при визначенні кратності піни під час проведення випробувань пінних стволів. Контроль кратності піни проводимо ваговим методом.

Висновки. Після завершення дослідження ми зможемо визначити вогнегасні властивості комбінованої піни та відповісти на питання чи слід окремо розрізняти піну середньої кратності отриманої різними способами, а також запропонувати спосіб визначення кратності. Для комбінованої піни, що в подальшому буде використано для проектування пінних генераторів.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ковалишин В.В., Васільєва О.Е., Козяр Н.М. Пінне гасіння // Навч. посібник.– Львів: ЛДУ БЖД, 2007.– 168 с.
2. Антонов А.В., Боровіков В.О., Білошицький М.В., Светлов Є.Я., Чінець С.Д., Деревинський Д.М. Вплив тиску перед піногенератором на піноутворювальну здатність піноутворювачів загального призначення та залежність вогнегасної ефективності піни від її кратності // Науковий вісник УкрНДІПБ. – 2002.– №1(5). – С. 105-111.
3. Чучковський В.М., Меренков В.П., Ілляшенко Г.В., Деревинський Д.М., Антонов А.В. Дослідження з визначення тактико-технічних характеристик установки комбінованого гасіння пожеж “Пурга-5” // Науковий вісник УкрНДІПБ. – 2002. – №2 (6). – С. 175-182.
4. Луц В.І. Підвищення ефективності гасіння пожеж легкозаймистих та горючих речовин комбінованими пінними струменями: Автореф. дис. ... канд.техн.наук. – Л., 2007. – 20 с.
5. ДСТУ 3789-89. Піноутворювачі загального призначення для гасіння пожеж. Загальні технічні вимоги і методи випробувань.
6. ДСТУ 2802-94. Стволи пожежні лафетні комбіновані.

УДК 666.974.2

*Р.В.Пархоменко, к. т. н., В.В.Кошеленко, к.т.н. (Львівський державний університет безпеки життєдіяльності), І.В.Маргаль, к.т.н., доцент (Національний університет «Львівська політехніка»)*

#### ТЕПЛОФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СУЛЬФУРВМІСНИХ МАСТИК І БЕТОНІВ ПРИ ПІДВИЩЕНИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

У статті наведені дані про дослідження впливу підвищених температур на теплофізичні властивості сірчанних мастик і бетонів. Визначені фактори, які мають визначальний вплив на теплофізичні властивості сірчанних мастик і бетонів

Сірчаний бетон є конструктивним матеріалом, що є альтернативою для традиційних цементних бетонів у тому випадку, коли, окрім міцності, до бетону пред'являються високі вимоги щодо корозійної стійкості.

Проте одними із найбільш істотних недоліків бетонів, модифікованих сіркою, продовжують залишатися низькі термостійкість, термостабільність та вогнестійкість. Тому пошук способів і методів підвищення даних характеристик є важливою науковою і практичною задачею, від успішного вирішення якої залежить масштабність і розширення сфер використання Сірки в будівництві.

Знання теплофізичних властивостей забезпечує якість технологічного процесу виробництва і необхідні властивості виробів на основі сірчаного в'язучого при експлуатації в умовах підвищених температур.