

УДК 614.842.615

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ПІНОУТВОРЮВАЧІВ ЯК ПІДҐРУНТЯ ДЛЯ УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ВИПРОБУВАНЬ ТА НОРМАТИВНОЇ БАЗИ ЩОДО ОЦІНЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ПІНОУТВОРЮВАЧІВ ДЛЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ

*В.О.Боровиков, канд. техн. наук, ст.наук. співр., О.М.Слуцька\**

*Український науково-дослідний інститут цивільного захисту, Україна*

### ІНФОРМАЦІЯ ПРО СТАТТЮ

*Надійшла до редакції: 24.10.2017*

*Пройшла рецензування: 13.11.2017*

### КЛЮЧОВІ СЛОВА:

піноутворювач, пожежа, пожежогасіння, стандарт, піна, пальне

### АНОТАЦІЯ

Проаналізовано раніше розроблені та прийняті в Україні стандарти, що встановлюють технічні вимоги і методи випробувань піноутворювачів загального та спеціального призначення для гасіння пожеж, а також досвід застосування цих стандартів. Виявлено можливі причини отримання недостовірних даних і низької відтворюваності результатів випробувань піноутворювачів. Проведено теоретичні та експериментальні дослідження, що дали можливість удосконалити чинну нормативну базу.

В Україні щорічно виникає понад 70 тис. пожеж, які призводять до значних збитків, знищення будинків, споруд, технологічного обладнання, матеріальних цінностей, а також загибелі людей і тварин. Ефективність боротьби з пожежами значною мірою залежить від ряду показників якості вогнегасних речовин, важливе місце серед яких займають піноутворювачі для гасіння пожеж. Піноутворювачі для гасіння пожеж застосовують для гасіння горючих рідин повітряно-механічною піною, що генерується з їх робочих розчинів, а також твердих горючих речовин і матеріалів змочувальними розчинами або повітряно-механічною піною. Від природи та якості піноутворювача, в першу чергу, від вогнегасної здатності піни, що генерується з його робочих розчинів, істотно залежить ефективність процесів пожежогасіння як стаціонарними системами протипожежного захисту, так і пересувною протипожежною технікою.

До середини 90-х років минулого століття в Україні застосовували майже виключно біологічно “жорсткі” піноутворювачі загального призначення марок “ПО-1”, “ПО-1Д” і “ПО-6К”, піноутворювачі спеціального призначення (в тому числі плівкоутворювальні) були практично невідомі. Згодом було налагоджено серійне виробництво першого вітчизняного біологічно “м’якого” піноутворювача “Пегас”, на ринку також з’явилися піноутворювачі загального і спеціального призначення російського виробництва, компаній “ЗМ”, “Dr. Sthamer” та інші. Ці вогнегасні речовини за ефективністю значно перевищували раніше використовувані в Україні піноутворювачі, застосування багатьох з них (в першу чергу, синтетичних плівкоутворювальних піноутворювачів)

виявилось більш ефективним під час гасіння піною не середньої (як у випадку піноутворювачів загального призначення), а низької кратності.

Поява піноутворювачів нових марок та/або типів потребувала розроблення нормативних документів, що встановлюють технічні вимоги до піноутворювачів та методи їх випробувань. В результаті виконаної роботи були розроблені й прийняті відповідні національні стандарти [1, 2]. На відміну від нормативних документів (стандартів, технічних умов), що діяли раніше та встановлювали вимоги до піноутворювачів конкретних марок, ці нормативні документи встановлювали єдині вимоги, передбачаючи лише поділ піноутворювачів спеціального призначення залежно від застосування для гасіння неполярних та/або полярних горючих рідин. До нормованих показників якості піноутворювачів, відповідно до їх вимог, відносяться зовнішній вигляд та вміст осаду, фізико-хімічні властивості, стійкість до заморожування-розморожування, змочувальна і піноутворювальна здатність розчинів, вогнегасна ефективність піни та змочувальних розчинів, а також термін зберігання.

Досвід застосування зазначених стандартів вказав на наявність низки спірних положень, а після повсюдного переходу на використання у виробництві автомобільних бензинів полярних добавок-антидетонаторів замість тетраетилсвинцю відтворюваність результатів вогневих випробувань, які передбачають використання такого пального, стала незадовільною. Відповідно, виникла необхідність пошуку й обґрунтування шляхів підвищення достовірності та відтворюваності результатів випробувань піноутворювачів для гасіння пожеж. Крім того, висока вартість

\*E-mail: sl\_oksi@ukr.net

пального зумовила необхідність обґрунтування можливості використання стендових методик для контролювання якості піноутворювачів як під час приймально-здавальних випробувань, так і в процесі їх зберігання на об'єктах.

Аналіз міжнародних та європейських стандартів на піноутворювачі для гасіння пожеж [3, 4], а також результатів експериментів, проведених після введення в дію національних стандартів [1, 2] дав підстави для перегляду переліку нормованих показників якості піноутворювачів. Застосування стандартизованих [5 – 8] методик розрахунку похибки і невизначеності результатів прямих та непрямих вимірювань показало високу ймовірність отримання недостовірних результатів через недостатню точність засобів вимірювальної техніки.

Заплановане прийняття в Україні усіх частин європейського стандарту [4], що встановлюють класифікацію піноутворювачів для гасіння пожеж, технічні вимоги до них і методи випробувань, також було пов'язано з низкою труднощів. Так, у державі не налагоджено виробництво сумішей вуглеводнів, які за показниками якості були б придатні для використання як пального згідно з його вимогами, у той час як використання придатного для цього н-гептану не виправдане з економічних міркувань.

Слід зазначити, що стандарти, які встановлюють технічні вимоги та методи контролю якості піноутворювачів, не відповідають на питання щодо порівняльної ефективності піни під час гасіння тих чи інших горючих рідин. Європейський стандарт на системи пінного пожежогасіння [9] також містить лише окрему інформацію щодо нормованих параметрів подавання робочих розчинів під час захисту об'єктів з використанням піноутворювачів різних типів, покладаючи прийняття остаточного рішення на проектувальника системи. У той же час, єдиного підходу до визначення порівняльної ефективності різних піноутворювачів у разі гасіння горючих рідин, а також оцінювання впливу на неї зовнішніх чинників в літературних джерелах виявлено не було.

Метою досліджень, описаних в цій роботі, було підвищення достовірності результатів випробувань піноутворювачів для гасіння пожеж з метою забезпечення можливості їх раціонального вибору та належного контролю якості. Для її досягнення вирішували такі завдання:

– теоретичні та експериментальні дослідження з виявлення впливу особливостей процедур проведення випробувань піноутворювачів для гасіння пожеж на одержувані результати;

– обґрунтування параметрів та умов застосування екологічно та економічно прийнятних стендових експрес-методів оцінювання вогнегасної ефективності піни;

– виявлення особливостей горіння неполярних горючих рідин залежно від їх хімічної природи і фізико-хімічних показників якості, а також їх впливу на процеси взаємодії піни з полум'ям під час гасіння цих рідин;

– оцінювання впливу метрологічних характеристик засобів вимірювальної техніки на довірчі границі похибки (невизначеність) результатів визначення показників якості піноутворювачів;

– обґрунтування та розроблення пропозицій щодо змін до нормативних документів, якими регламентовано методи і порядок випробувань піноутворювачів та їх застосування у пожежогасінні і протипожежному захисті об'єктів.

За результатами проведеного аналізу раніше отриманих результатів випробувань, а також нормативних документів, що встановлюють вимоги до використовуваних під час випробувань витратних матеріалів, було виявлено ймовірні причини отримання недостовірних або невідтворених результатів під час випробувань згідно [1, 2] і обґрунтовано необхідність проведення ряду експериментальних досліджень.

Проведено дослідження з визначення водневого показника (рН) 1 % водного розчину ряду піноутворювачів загального та спеціального призначення у разі використання двох зразків дистильованої води, що відповідає вимогам стандарту [10]. В результаті підтверджено припущення про те, що водневий показник “нав'язує” сама вода, тобто результат контролювання якості піноутворювача (особливо на основі неіоногенних поверхнево-активних речовин) за цим показником може виявитися необ'єктивним. На підставі цього зроблено висновок про недоцільність нормування водневого показника 1 % водного розчину піноутворювача, передбаченого [1, 2].

Під час проведення досліджень з визначення показника змочувальної здатності встановлено, що найкращу змочувальну здатність за інших рівних умов мають “вуглеводневі” піноутворювачі, більшість яких традиційно відносять до піноутворювачів

загального призначення. На підставі цих даних зроблено висновок про недоцільність використання фторсинтетичних і фторпротеїнових піноутворювачів для приготування змочувальних розчинів і, відповідно, регламентації показника змочувальної здатності їх 2 % водних розчинів. Також встановлено, що належна змочувальна здатність у багатьох випадках досягається за концентрацій набагато нижчих за 2%; зроблено висновок про те, що доцільніше було б регламентувати не показник змочувальної здатності 2 % водного розчину, а концентрацію змочувального розчину кожного конкретного піноутворювача загального призначення.

Визначено поверхневий натяг робочих розчинів піноутворювачів та міжфазовий натяг на межі їх розділу з циклогексаном за спрощеною методикою, регламентованою [2], яка передбачає використання торсіонних вагів замість тензіометра. За результатами їх проведення було встановлено, що належна узгодженість з результатами, отриманими відповідно до вимог міжнародного стандарту [11], має місце у тому випадку, коли поверхневий натяг не перевищує приблизно 20 мН/м. На підставі цих даних встановлено допустима область застосування методики, регламентованої [2].

Результати досліджень з визначення тривалості гасіння модельних вогнищ пожежі та критичної інтенсивності подавання робочого розчину піноутворювача показали їх кореляцію з результатами, отриманими відповідно до стандартизованої [1] методики (таблиця 1). Відповідно, зроблено висновок про доцільність нормування стандартом цієї методики та її застосування під час приймально-здавальних випробувань і періодичного контролю якості піноутворювачів, що зберігаються в пожежно-рятувальних підрозділах і на об'єктах.

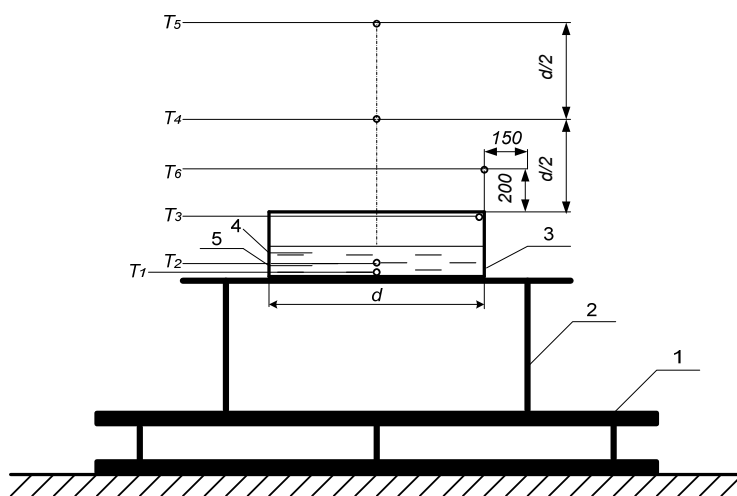
Оцінювати вогнегасну ефективність піни низької кратності під час гасіння неполярних (водонерозчинних) і полярних (водорозчинних) рідин передбачено за показниками тривалості гасіння модельних вогнищ пожежі, питомої витрати робочого розчину піноутворювача на гасіння, а також проміжку часу до повторного займання погашеного модельного вогнища пожежі після внесення джерела запалювання. Залежно від поставлених задач, піну можна подавати "м'яким" або "жорстким" способом, за необхідності регулювати висоту, з якої вона подається, тривалість вільного горіння рідини та інші параметри, що дає можливість здійснювати оцінку порівняльної ефективності піноутворювачів та впливу різних параметрів на неї.

Таблиця 1 – Результати визначення тривалості гасіння модельного вогнища пожежі 55В піною середньої кратності за інтенсивності подавання водного розчину піноутворювача ( $0,038 \pm 0,004$ )  $\text{дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ , показника вогнегасної здатності за класом пожежі В під час гасіння піною середньої кратності та критичної інтенсивності подавання водних розчинів піноутворювачів під час гасіння бензину марки "А-76" піною середньої кратності

Назва вогнегасної речовини	Тривалість гасіння модельного вогнища пожежі 55В, с		Показник вогнегасної здатності за класом пожежі В, $\text{кг}/\text{м}^2$		Критична інтенсивність подавання, $\text{дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$
	результат визначення	вимоги ДСТУ 3789	результат визначення	вимоги ДСТУ 3789	
6 % водний розчин піноутворювача "Сніжок-1"	$42,4 \pm 0,7$	не більше 120	$1,6 \pm 0,1$	не більше 5,1	$0,021 \pm 0,001$
6 % водний розчин піноутворювача "ТЭАС"	$82,5 \pm 0,7$		$3,2 \pm 0,1$		$0,037 \pm 0,002$
6 % водний розчин піноутворювача "ПО-6ОСТ" (марка 1)	$66,2 \pm 0,7$		$2,6 \pm 0,1$		$0,040 \pm 0,002$
3 % водний розчин піноутворювача "ПО-3НП"	$114,6 \pm 0,7$		$4,4 \pm 0,1$		$0,040 \pm 0,002$
6 % водний розчин піноутворювача "ПО-6ЦТ"	$37,9 \pm 0,7$		$1,5 \pm 0,1$		$0,019 \pm 0,001$
Водний розчин піноутворювача "ПО-3АИ", відібраний з резервуара стаціонарної системи пожежогасіння	не погашено				не визначено

Для визначення горючих рідин, придатних для використання як пального замість автомобільного бензину та н-гептану, проводили дослідження згідно з “Програмою та методикою проведення експериментальних досліджень параметрів горіння модельних вогнищ пожежі і вогнегасної та ізолювальної здатності піни”. В ході досліджень параметрів горіння використовували модельні вогнища пожежі, що являли собою циліндричні піддони різного діаметру з висотою бортів (200 ± 5) мм. Горючі рідини наливали на шар води з таким

розрахунком, щоб висота шару пального становила (30 ± 1) мм, а висота шару води – (20 ± 1) мм. Зміну маси з часом визначали за допомогою електротензометричного пристрою, густину теплового потоку – за допомогою відповідних датчиків, закріплених на стійці з кутом нахилу приблизно 20° відносно вертикалі. Температуру вимірювали за допомогою термоперетворювачів (термопар), розташування яких показано на рисунку 1.



1 – вагова платформа; 2 – підставка; 3 – нестандартизоване модельне вогнище пожежі; 4 – водонерозчинна горюча рідина; 5 – вода; T<sub>1</sub> – спай термопар, розташований на дні (у шарі води); T<sub>2</sub> – спай термопар, розташований на межі розділу “вода – пальне”; T<sub>3</sub> – спай термопар, прикріплений до верхнього краю стінки піддону; T<sub>4</sub> – спай термопар, розташований над центром модельного вогнища пожежі на висоті, що дорівнює половині його діаметру; T<sub>5</sub> – спай термопар, розташований над центром модельного вогнища пожежі на висоті, що дорівнює його діаметру; T<sub>6</sub> – спай термопар, розташований в місці ежекції повітря стволем-генератором піни низької кратності (під час проведення досліджень з гасіння горючих рідин)

Рисунок 1 – Експериментальне обладнання та схема розташування термопар

Проведено дослідження з визначення параметрів горіння модельних вогнищ пожежі у разі використання як пального бензину марки “А-76”, використання якого передбачено [1, 2], н-гептану згідно [12] і бензину-розчинника для гумової промисловості “Нефрас С-2-8 120”. Цей розчинник найбільш близький до пального, вказаного у [3, 4], за показниками хімічного складу, густини та вмісту ароматичних вуглеводнів. Результати досліджень наведено на рисунку 2 (а – в) та в таблицях 2, 3. Результати, наведені в таблиці 3, відображають вогнегасну ефективність та ізолювальну здатність піни низької кратності під час гасіння горючих рідин рідин піною, генерованою з

робочого розчину піноутворювача спеціального призначення для гасіння неполярних і полярних горючих рідин “S.F.P.M. 6/6” у разі подавання піни низької кратності “жорстким” способом з інтенсивністю (0,041 ± 0,001) дм<sup>3</sup>/(м<sup>2</sup>·с).

Отримані результати показують, що теплові режими горіння і швидкість вигорання н-гептану та нафтового розчинника “Нефрас С-2-80/120” мало відрізняються між собою, тоді як під час горіння бензину розвивається більш висока температура і швидкість його вигорання помітно вище.

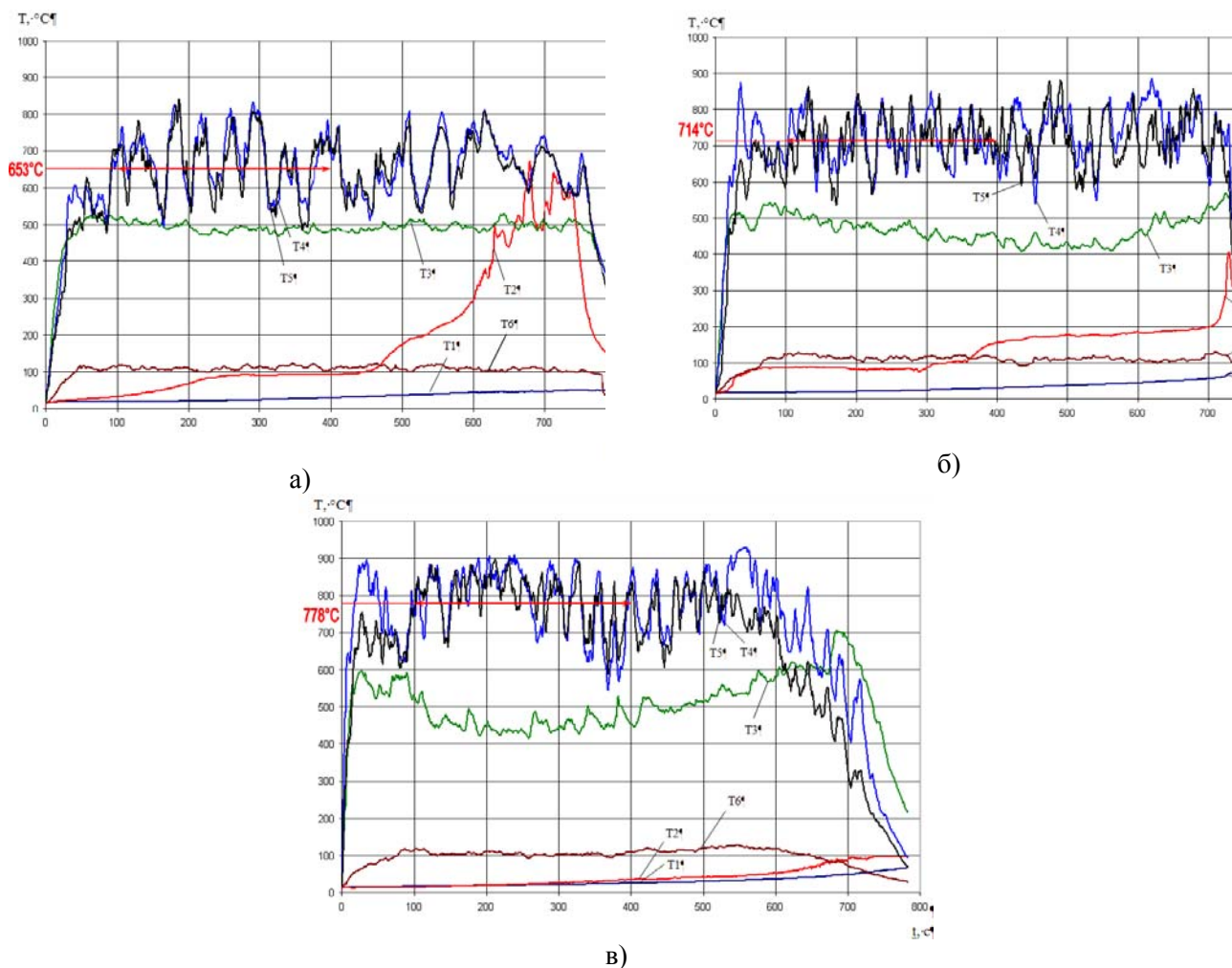


Рисунок 2 – Змінювання показів термопар під час вільного горіння: а) н-гептану; б) бензину-розчинника для гумової промисловості; в) бензину автомобільного

Таблиця 2 – Результати визначення параметрів горіння горючих рідин

Горюча рідина	Середня тривалість повного вигорання горючої рідини, с <sup>1</sup>	Середня швидкість вигорання рідини в стаціонарному режимі, кг/(м <sup>2</sup> ·с)	Усереднене значення температури полум'я <sup>2</sup> , °C
н-гептан	753,1	0,0542	653
“Нефрас С-2-8/120”	736,3	0,0556	714
Бензин марки “А-76”	785,9	0,0642	778

<sup>1</sup> Без урахування проміжку часу вигорання маслянистих домішок у бензині марки “А-76”.

<sup>2</sup> За показами термопарі Т<sub>4</sub> у проміжок часу від 100-ї до 400-ї секунди вільного горіння.

Таблиця 3 – Результати визначення вогнегасної ефективності та ізолювальної здатності піни під час гасіння горючих рідин

Горюча рідина	Тривалість подавання піни, с	Середня тривалість гасіння, с	Середній проміжок часу до повторного займання, с
н-гептан	180	58,8	655
“Нефрас С-2-80/120”	180	61,9	705
Бензин марки “А-76”	180	100,9	286

Гасіння н-гептану та розчинника “Нефрас С-2-80/120” досягалося протягом приблизно однакових проміжків часу, тоді як у разі гасіння бензину марки “А-76” тривалість його була вище майже удвічі. Аналогічно, проміжки часу до повторного займання під час використання перших двох горючих рідин близькі між собою і різко відрізняються від проміжку часу до повторного займання в разі використання автомобільного бензину. Аналогічні результати було отримано й у разі використання піноутворювачів інших типів, а також під час досліджень з гасіння названих рідин піною середньої кратності, генерованої з робочих розчинів піноутворювачів загального призначення.

Таку саму закономірність виявлено й під час гасіння модельних вогнищ пожежі більшої площі (144В – піною низької кратності, 55В – піною середньої кратності) в умовах, регламентованих стандартами [1, 2]. На підставі цих даних було зроблено висновок про доцільність використання бензину-розчинника для гумової промисловості “Нефрас С-2-80/120” як пального під час випробувань піноутворювачів для гасіння пожеж.

Застосування методик розрахунку похибки і невизначеності результатів прямих і непрямих вимірювань [5 – 8] дало змогу виявити основні чинники, що впливають на достовірність отриманих результатів, а також обґрунтувати необхідність застосування в ряді випадків більш точних засобів вимірювальної техніки.

Таким чином, в результаті проведених досліджень:

- виявлено можливі причини одержання недостовірних результатів і помилок під час випробувань з визначення показників якості піноутворювачів, а також шляхи їх уникнення;

- визначено ряд параметрів процесів вільного горіння н-гептану, бензину автомобільного і бензину-розчинника для гумової промисловості “Нефрас С-2-80/120”, які відповідають їх горінню в умовах випробувань з гасіння модельних вогнищ пожежі;

- досліджено процеси взаємодії піни низької та середньої кратності, генерованої з робочих розчинів піноутворювачів загального та спеціального призначення різної хімічної природи, з полум’ям н-гептану, бензину автомобільного і бензину-розчинника для гумової промисловості “Нефрас С-2-80/120” під час випробувань з гасіння модельних вогнищ пожежі за стандартизованими методиками;

- розроблено методику визначення вогнегасної ефективності піни низької

кратності у разі гасіння неполярних і полярних горючих рідин, яка дає змогу оцінювати вплив способу, параметрів подавання піни та інших чинників на її вогнегасну ефективність;

- обґрунтовано недостатність оцінювання піноутворювальної і плівкоутворювальної здатності робочих розчинів фторсинтетичних піноутворювачів спеціального призначення для надання висновків про їх відповідність встановленим вимогам, а також недостатність їх оцінювання під час розроблення рецептур таких піноутворювачів, та виявлено необхідність визначення вогнегасної ефективності піни;

- досліджено вплив температури водних розчинів і повітря на кратність і вогнегасну ефективність піни низької та середньої кратності, генерованої з них, і обґрунтовано порядок визначення температурного діапазону застосування піноутворювачів загального та спеціального призначення для гасіння пожеж;

- набуло подальшого розвитку застосування методів математичного оброблення результатів експериментів для вдосконалення методів і підвищення достовірності результатів випробувань піноутворювачів для гасіння пожеж.

Отримані результати дали можливість обґрунтувати положення нової редакції стандарту на піноутворювачі загального призначення [13], а також прийняти в Україні нормативні документи, гармонізовані з європейськими нормами [4], які мають ступінь відповідності “модифікований”. Ці стандарти діяли протягом 3 років, що дало можливість налагодити в Україні виробництво піноутворювачів, показники якості яких відповідають їх вимогам, а також удосконалити випробувальну базу. В теперішній час в Україні прийнято стандарти ДСТУ EN 1568 [14] зі ступенем відповідності “ідентичний”. На додаток до них розроблено також нормативний документ [15], який містить додаткові пояснення та визначає більш детально порядок контролю якості піноутворювачів, які відповідають вимогам [14], що зберігаються в стаціонарних системах пожежогасіння. Цей нормативний документ передбачає, зокрема, можливість періодичного контролювання якості піноутворювачів відповідно до методик, розроблених у цій роботі. Порядок періодичного контролювання якості піноутворювачів загального призначення, що відповідають вимогам стандарту [13], визначається цим же стандартом.

**СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. ДСТУ 3789-98 Піноутворювачі загального призначення для гасіння пожеж. Загальні технічні вимоги і методи випробування.
2. ДСТУ 4041-2001 Піноутворювачі спеціального призначення, що використовуються для гасіння пожеж водонерозчинних і водорозчинних горючих рідин. Загальні технічні вимоги і методи випробувань. – Введ. 27.06.2001. Чинний з 01.10.2001. – Київ, Держстандарт України. – 52 с.
3. ISO 7203 Fire extinguishing media – Foam concentrates (всі частини).
4. EN 1568 Fire extinguishing media – Foam concentrates (всі частини).
5. ДСТУ ГОСТ 8.207:2008 Государственная система обеспечения единства измерений. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений. Основные положения. Введ. 25.06.2008. – Чинний з 01.10.2008. – Київ, Держспоживстандарт України. – 7 с.
6. МИ 1552-86 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения прямые однократные. Оценивание погрешностей результатов измерений. Методические указания.
7. МИ 2083-90 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения косвенные. Определение результатов измерений и оценивание их погрешностей. Рекомендация.
8. РМГ 43-2001 Государственная система обеспечения единства измерений. Рекомендации по межгосударственной стандартизации. Применение “Руководства по выражению неопределенности измерений”.
9. EN 13565-2:2009 Fixed firefighting systems – Foam systems – Part 2: Design, construction and maintenance.
10. ГОСТ 6709-72 Вода дистиллированная. Технические условия.
11. ISO 304-1985 Surface active agents – Determination of surface tension by drawing up liquid films.
12. ГОСТ 25828-72 Гептан нормальный эталонный. Технические условия.
13. ДСТУ 3789:2015 Пожежна безпека. Піноутворювачі загального призначення для гасіння пожеж. Загальні технічні вимоги і методи випробування. – Введ. 22.06.2015. Чинний з 01.07.2016. – Київ, ДП “УкрНДНЦ”. – 33 с.
14. ДСТУ EN 1568:2014 Вогнегасні речовини. Піноутворювачі (всі частини). – Введ. 30.12.2014. Чинний з 01.01.2016. – Київ, Мінекономрозвитку України.
15. ДСТУ 8615:2016 Пожежна безпека. Піноутворювачі для гасіння пожеж. Настанови щодо поводження з вогнегасними речовинами, використовуваними у стаціонарних системах пінного пожежогасіння. – Введ. 30.03.2016. Чинний з 01.07.2017. – Київ, ДП “УкрНДНЦ”.

## **RESULTS OF FOAM CONCENTRATES RESEARCHES AS BASIS FOR THE IMPROVEMENT OF TEST METHODS AND NORMATIVE BASE FOR THE EVALUATION OF FOAM CONCENTRATES FOR FIRE-FIGHTING IN UKRAINE**

*V. Borovykov, Cand. of Sc. (Eng.), Senior Fellow, O. Slutska  
The Ukrainian Civil Protection Research Institute, Ukraine*

---

### **KEYWORDS**

foam agent, fire, fire-fighting, standard, foam, fuel

### **ANNOTATION**

The standards having been prepared earlier and approved in Ukraine to regulate specifications and test methods of general and special application foam concentrates as well as experience related to the application of these standards were analyzed. Possible reasons for obtaining unreliable data and low reproducibility of the results of testing foam concentrates were revealed. A number of desk studies and experimental research were conducted which allowed improvement regulations in force.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЕЙ КАК ОСНОВАНИЕ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОВ ИСПЫТАНИЙ И НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ ПО ОЦЕНКЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЕЙ ДЛЯ ТУШЕНИЯ**

*В.А.Боровиков, канд. техн. наук, ст.наук. сотр., О.М.Слуцкая  
Украинский научно-исследовательский институт гражданской защиты, Украина*

---

### **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

пенообразователь, пожар, пожаротушение, стандарт, пена, горючее

### **АННОТАЦИЯ**

Проанализированы ранее разработанные и принятые в Украине стандарты, устанавливающие технические требования и методы испытаний пенообразователей общего и специального назначения для тушения пожаров, а также опыт применения этих стандартов. Выявлены возможные причины получения недостоверных данных и низкой воспроизводимости результатов испытаний пенообразователей. Проведены теоретические и экспериментальные исследования, позволившие усовершенствовать действующую нормативную базу.