

УДК 614.841

## ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИПРОБУВАННЯ АЕРОЗОЛІВ НА ЗАЙМИСТІСТЬ У ЗАМКНУТОМУ ПРОСТОРИ ТА ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

DOI: 10.52363/2518-1777-2026-21-9

Фещук Ю. Л., ORCID iD 0000-0003-4328-8473  
Кравченко Р. І., ORCID iD 0000-0003-1410-4567  
Хроменков Д. Г., ORCID iD 0000-0003-2662-6338  
Белікова К. Г., ORCID iD 0000-0001-7475-2115  
\*E-mail: khromenkov\_dmytro@nuczu.edu.ua

*Інститут наукових досліджень з цивільного захисту НУЦЗ України, Україна*

### ІНФОРМАЦІЯ ПРО СТАТТЮ

*Надійшла до редакції:*

21.02.2026

*Прийнято:* 21.04.2026

*Опубліковано:*

30.05.2026

### КЛЮЧОВІ СЛОВА:

аерозольний розпилювач,  
обладнання, випробування,  
аерозоль, замкнутий простір,  
займистість, джерело  
займання, вогнева камера.

### АНОТАЦІЯ

На основі проведених аналітичних досліджень встановлено відсутність в нашій державі обладнання для перевірки аерозольних розпилювачів на займистість в замкнутому просторі, що необхідно для проведення ринкового нагляду. Така процедура необхідна для виявлення неякісної продукції вже після потрапляння на ринок в рамках здійснення ринкового нагляду спеціально уповноваженим на те органом. До того ж проведений аналіз літературних джерел показав, що з наукової точки зору особливостям створення обладнання для проведення випробувань аерозолів в замкнутому просторі в науковій спільноті приділено недостатньо уваги. Мета досліджень – створення обладнання для випробування аерозолів на займистість в замкнутому просторі з подальшим відпрацюванням методології випробувань аерозолів за методами передбаченими в Технічному регламенті аерозольних розпилювачів. За результатами проведеної роботи обґрунтовано технічні характеристики обладнання, необхідного для визначення займистості аерозолів у замкнутому просторі та встановлено, що саме необхідно для проведення випробувань аерозолів. Створено та проведено верифікацію обладнання для випробування аерозолів на займистість в замкнутому просторі (ОВАЗЗП), що дозволяє реалізовувати метод випробувань передбачених Технічним регламентом аерозольних розпилювачів. ОВАЗЗП складається з випробувальної камери, в якій з однієї сторони знаходиться отвір для розпилення аерозолу, а з протилежної – дверцята для скидання надлишкового тиску дефлаграції, а також підставки. На основі запропонованої методології випробувань аерозолів на займистість у замкнутому просторі, що базується на вимогах Технічного регламенту аерозольних розпилювачів проведено відповідні випробування та підтверджено клас аерозолу «легкозаймистий», що збігся із заявленим виробником.

**Постановка проблеми.** Пожежна статистика свідчить, що з 2020 по 2025 роки в нашій державі виникло близько 100 пожеж внаслідок займання аерозольних розпилювачів, причому тільки за 2025 рік їх кількість зросла на третину, що вказує на зростаючу тенденцію. На це впливають різні фактори. Але як правило недотримання вимог пожежної, хімічної

безпеки під час транспортування аерозольних розпилювачів та їх зберігання є основними причинами виникнення пожеж за їх участі.

Аналіз пожеж спричинених займанням аерозольних розпилювачів показав, що в 90 % випадків причиною виникнення пожежі було невідповідність класу займистості аерозольного розпилювача, заявленого виробником,

фактичному класу. Як правило надзвичайно займистий аерозоль недоброчасно виробники класифікують як легкозаймистий, тим самим знижуються вимоги до їх зберігання та транспортування, що в свою чергу призводить до значних збитків, а іноді і людських жертв. Зазначене, створює передумови для проведення перевірки достовірності вимог, що висуваються до аерозольних розпилювачів згідно з [1]. Для цього існує державний ринковий нагляд, що закріплений за ДСНС. Разом з цим для проведення перевірки аерозольних розпилювачів на відповідність вимогам [1] необхідно спеціальне обладнання й відповідні лабораторії, цього на даний час в нашій державі у повній мірі немає. У зв'язку з цим виникла необхідність у створенні можливостей для випробування аерозолів на займистість у замкнутому просторі. Таким чином, створення відповідного випробувального обладнання, що має відповідати вимогам [1] є актуальною науковою задачею.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідженнями пожежної безпеки аерозольних розпилювачів займалися багато науковців. Так, в статті [2] здійснено детальний аналіз вимог нормативної бази стосовно забезпечення пожежної безпеки аерозольних розпилювачів, встановлено основні методи їх випробування на займистість, але недостатньо приділено уваги випробувальному обладнанню. В роботі [3] авторами проведено обґрунтування параметрів джерел запалювання аерозолу, що необхідно для створення обладнання для випробування аерозольних розпилювачів на займистість, створено передумови для подальшого проектування та виготовлення такого обладнання, однак детальні технічні характеристики не визначені. В статтях [4, 5] вивчався механізм випробування аерозольних розпилювачів, зумовлений вибухом, особливості переходу аерозолу від дефлаграції до детонації. Разом з цим, не приділено уваги технічним характеристикам обладнання для проведення таких випробувань. Серед проаналізованих джерел інформації

особливу увагу слід звернути на статтю [6] в якій досліджувалися аерозолі в замкнутому просторі об'ємом 200 дм<sup>3</sup>, зокрема встановлено часові параметри дефлаграції, а також по суті клас займистості аерозолу. Водночас із даної статті незрозуміло умови проведення досліджень, а також особливості випробувального обладнання, чи відповідало воно вимогам технічного регламенту [1]. Аналіз методів випробування для класифікації аерозолів викладений в технічному звіті [7]. Значну наукову цінність містить робота [8], в якій за допомогою комп'ютерного моделювання здійснено прогнозування розповсюдження дефлаграції в просторі об'ємом 200 дм<sup>3</sup> із встановлення межі найвищої температури при займанні. Водночас валідація даної комп'ютерної моделі із проведенням експериментальних досліджень не проведена.

Отже, на основі аналізу літературних джерел встановлено, що забезпечення пожежної безпеки аерозольних розпилювачів постійно перебуває на порядку денному проведення наукових досліджень. Проте не до кінця вирішено питання стосовно створення обладнання для випробування аерозольних розпилювачів у замкнутому просторі. Це вказує на необхідність проведення відповідних досліджень.

**Формулювання цілей досліджень.** Метою даної роботи є створення обладнання для випробування аерозолів на займистість в замкнутому просторі, відпрацювання методології випробувань аерозолів за методами передбаченими [1] та проведення визначених досліджень. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- обґрунтувати технічні характеристики устаткування, необхідного для визначення займистості аерозолів у замкнутому просторі;
- створити обладнання для випробування аерозолів на займистість в замкнутому просторі;
- провести експериментальні дослідження з випробування аерозолів на займистість в замкнутому просторі.

**Методи дослідження.** В статті використаний аналітичний метод досліджень для пошуку рішень із створення для випробування аерозолів на займистість в замкнутому просторі. Також застосований метод експериментальних досліджень, передбачений в [1].

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Передумовою створення обладнання для випробування аерозолів на займистість в замкнутому просторі (далі – ОВАЗЗП) було якісне вивчення методів випробування аерозолів згідно з вимогами технічного регламенту [1], обґрунтування його технічних характеристик, в тому числі

визначення основних елементів з яких воно має складатися, їх параметрів.

Для проведення комплексної процедури випробування аерозолів на займистість необхідно наступне: водяна баня, термогірометр, ваги, манометр, секундомір, ротаметр, лінійка металева. Проведений аналіз характеристик такого обладнання на ринку, дозволив вибрати найбільш оптимальне.

Враховуючи зазначене, складено зведену таблицю 1, в якій для методу випробування аерозолів на займистість у замкнутому просторі запропоновано устаткування із зазначенням технічних характеристик.

Таблиця 1 – Технічні характеристики устаткування, необхідного для визначення займистості аерозолів у замкнутому просторі

№ з/п	Умови застосування	Запропоноване устаткування	Технічні характеристики
1	Умови кондиціонування зразків: температура $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; тривалість не менше ніж 30 хв; водяна баня, що підтримує температуру $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ з точністю $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$	Водяна баня Labexpert моделі 1016.5	Температура, що підтримується: від $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; однорідність температури: $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; стабільність температури: $\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$
2	Температура у приміщенні $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; термометр з точністю $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$	Термогірометр Testo 608-N1	Діапазон вимірювання: температури від $0$ до $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; відносної вологості від $10\%$ до $95\%$ . Похибка вимірювання: температури $\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; відносної вологості $\pm 3\%$
3	Відносна вологість у приміщенні від $30\%$ до $80\%$ ; гірометр (вологомір) з точністю $\pm 5\%$		
4	Лабораторні ваги, які дозволяють визначати масу з точністю до $\pm 0,1\text{ г}$	Ваги OHAUS SPX1202	Максимальна маса: $1200\text{ г}$ ; дискретність зважування: $0,01\text{ г}$
5	Внутрішній тиск в аерозольному розпилювачі від $1\text{ бар}$ до $15\text{ бар}$ ; манометр з точністю $\pm 0,1\text{ бар}$	Манометр МТ-2У-М	Діапазон вимірювання тиску: від $0$ до $1,6\text{ МПа}$ ( $16\text{ бар}$ ); Клас точності: $2,5$
6	Тривалість горіння аерозолу – $5\text{ с}$ ; тривалість вивільнення вмісту $1\text{ с}$ та $5\text{ с}$ ; секундомір з точністю $\pm 0,2\text{ с}$	Секундомір СОС пр 26-2-010 Агат	Ціна поділки: шестидесятисекундної шкали: $0,2\text{ с}$ ; шестидесятихвилинного лічильника: $1\text{ хв}$ . Допустима похибка вимірювання: за $10\text{ хв}$ – $\pm 0,6\text{ с}$ ; за $60\text{ хв}$ – $\pm 1,6\text{ с}$
7	Випробувальна циліндрична камера об'єм: приблизно $200\text{ дм}^3$ ; діаметр: приблизно $600\text{ мм}$ ; довжина: приблизно $720\text{ мм}$ ; пластикова плівка завтовшки від $0,01\text{ мм}$ до $0,02\text{ мм}$ ;	Випробувальна циліндрична камера	Об'єм: $200\text{ дм}^3$ Діаметр: $600\text{ мм}$ Довжина: $720\text{ мм}$

	подовження плівки під масою 0,45 кг: до 25 мм; підставка для свічки розміром 200 мм × 200 мм		
8	Свічка парафінова: мінімальна висота: 80 мм	Свічка	Діаметр: 20 мм Висота: 100 мм
9	Відстань між центром вхідного отвору в камері та випускним пристроєм аерозольного розпилювача: 35 мм і менше	Лінійка	Довжина 500 мм

Основна задача при створенні ОВАЗЗП полягала в дотриманні вимог Технічного регламенту аерозольних розпилювачів [1]. Тому що в подальшому дане обладнання має бути акредитоване і застосовуватись під час перевірки аерозольних розпилювачів в рамках здійснення ДСНС ринкового нагляду.

Таким чином, для випробувань щодо оцінки займистості аерозолі, що вивільняється з аерозольних розпилювачів, у замкнутому або обмеженому просторі згідно з вимогами [1] спроектовано та створено обладнання для випробування аерозолів на займистість в замкнутому просторі.

ОВАЗЗП відповідно до вимог [1] повинно складатися з випробувальної камери об'ємом 200 дм<sup>3</sup>, діаметром 600 мм, довжиною 720 мм з отвором діаметром 50 мм через який має відбуватися вивільнення аерозольних розпилювачів. Випробувальна камера має мати дверцята, що виконуються з прозорого акрилового скла діаметром 650 мм та товщиною 2,5 мм закріпленого на петлях у верхній її частині. В цілому випробувальна камера розміщується на підставці, що виконується з металевої профільної труби 60x60 мм, товщиною 2 мм. Схема ОВАЗЗП та його зовнішній вигляд після реалізації показано на рисунку 1.

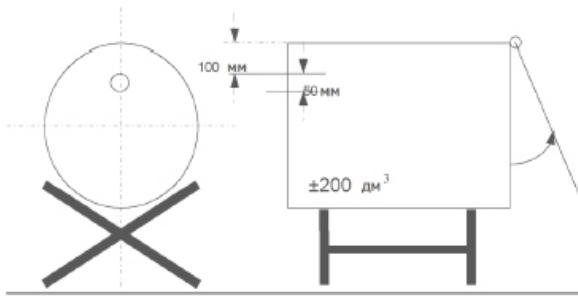


Рисунок 1 – Схематичне зображення та зовнішній вигляд ОВАЗЗП: 1 - випробувальна камера; 2 - отвір; 3 - підставка; 4 - дверцята

Відповідно до вимог [1] на металевій підставці розміром 200 х 200 мм розміщується парафінова свічка діаметром від 20 до 40 мм та заввишки 100 мм. Полум'я свічки захищається від впливу аерозолі екраном завширшки 150 мм і

заввишки 200 мм. Екран має поверхню, нахилену під кутом 45° на відстані 150 мм від його основи. Враховуючи зазначене створено підставку для свічки (рисунок 2).

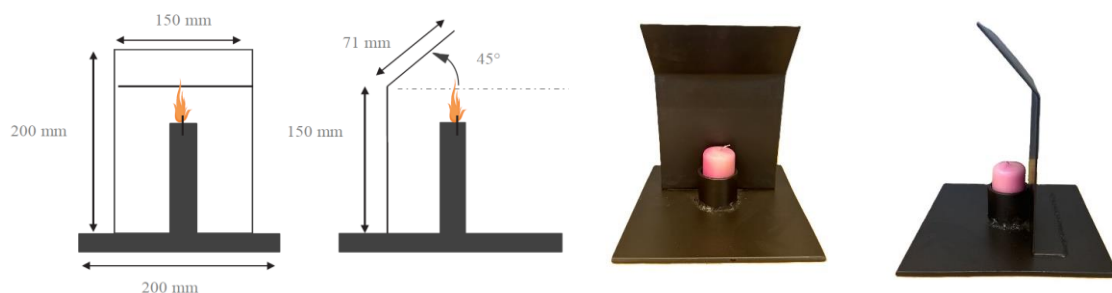


Рисунок 2 – Схематичне зображення та зовнішній вигляд металової підставки для свічки з екраном

Технічні характеристики ОВАЗЗП наведені у таблиці 2.

Таблиця 2 – Технічні характеристики ОВАЗЗП

№ п/п	Найменування показника	Одиниця вимірювання	Значення показника
1	Габаритні розміри випробувальної камери, не більше:		
	- висота	мм	$800 \pm 5$
	- діаметр	мм	$570 \pm 5$
2	Максимальна місткість зразка, не більше	мл	1000
3	Габаритні розміри джерела запалювання, не більше:		
	- висота	мм	$100 \pm 5$
	- діаметр	мм	від 20 до 40

Слід зазначити, що основні деталі ОВАЗЗП виготовляються із чорного сталюого металопрокату з відповідним антикорозійним покриттям фарбою з термостійкістю до  $500^{\circ}\text{C}$ . Деталі тримачів виготовлені з полірованої неіржавіючої сталі.

Випробувальна камера виконується з суцільної металової бочки розмірами 570 мм, довжиною 815 мм та товщиною 1,5 мм.

В якості джерела вогневого впливу використовується парафінова свічка діаметром 20 мм та заввишки 100 мм, оскільки така свічка дає найбільшу висоту факелу полум'я і температуру.

Після створення відповідного обладнання його розміщено у лабораторії, проведено верифікацію, введення в експлуатацію. Зовнішній вигляд створеного ОВАЗЗП показано на рисунку 3.

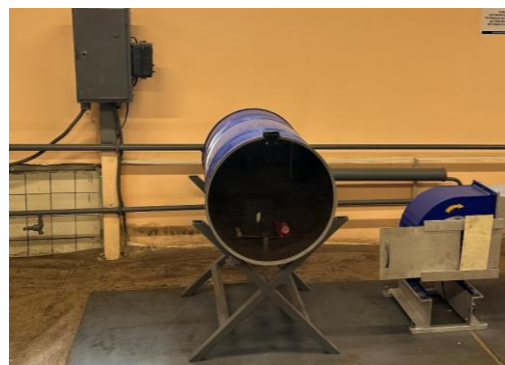


Рисунок 3 – Зовнішній вигляд створеного ОВАЗЗП та його розміщення в лабораторії

Випробування аерозолів на займістість у замкнутому просторі відбувалося відповідно до процедури, що визначена в [1]. Для проведення випробувань взято устаткування відповідно до таблиці 1.

Перед випробуванням кожний аерозольний розпилювач піддавався кондиціюванню. Після чого вивільнявся його вміст приблизно упродовж 1 секунди з метою видалення неоднорідного матеріалу із зануреної трубки, приводилося в дію джерело займання аерозолу.

Випробування проводилось у добре провітреному приміщенні без протягів за температури  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  та відносної вологості 30 - 80 %.

Визначався фактичний об'єм камери за формулою:

$$V = \pi r^2 h, \quad (1)$$

де  $r$  - радіус основи циліндра;

$h$  - висота циліндра;

$\pi$  - математична константа, приблизно рівна 3.14159.

Таким чином, за формулою 1 встановлено, що фактичний об'єм камери становить  $204\text{ дм}^3$ .

Наступний етап - визначення внутрішнього тиску аерозольного розпилювача, а також його маси.

Джерелом запалювання є свічка, встановлена на підставці (екрані) (рисунок 4 а).

Отвір випускного пристрою аерозольного розпилювача розміщується на відстані 35 мм від центру вхідного отвору в камеру. Запускався хронометр (секундомір), направлявся розпилений аерозоль на центр протилежного боку дверцят.

Аерозольний розпилювач випробовувався у вертикальному положенні, як вказано рекомендаціях із застосування та розпилювався до моменту займання, не менше 3 - х разів у відповідності з вимогами [1]. Займання вмісту аерозольного розпилювача показано на рисунку 4 б.

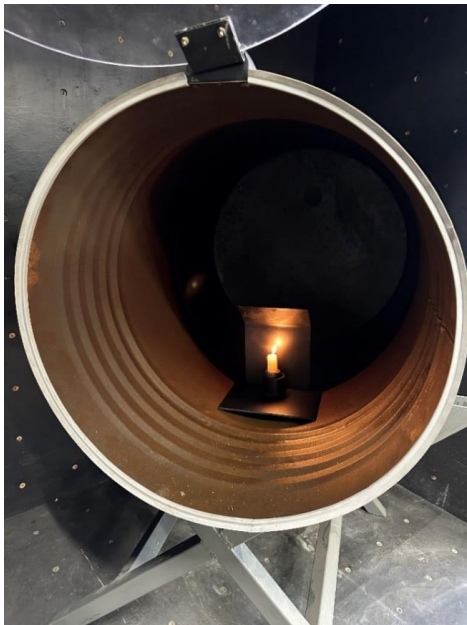


Рисунок 4 – Процедура випробування аерозольних розпилювачів: а - джерело запалювання на підставці (екрані) у випробувальній камері; б – займання вмісту аерозольного розпилювач

Часовий еквівалент ( $t_{eq}$ ), за якого відбувається займання в  $1\text{ м}^3$ , розраховувався за формулою (2) [1]:

$$t_{eq} = \frac{100 \times \text{час вивільнення аерозолу (с)}}{\text{фактичний об'єм камери (дм}^3\text{)}} \quad (2)$$

Густина дефлаграції ( $D_{def}$ ), за якої відбувається займання під час випробування, розраховувалася за формулою (3) [1]:

$$D_{def} = \frac{100 \times \text{к - сть розпиленого аерозолу (г)}}{\text{фак об'єм камери (дм}^3\text{)}} \quad (3)$$

Результати випробування аерозольних розпилювачів на займистість у замкнутому просторі згідно з п. 6.3.5 Технічного регламенту аерозольних розпилювачів подано в таблиці 3.

Таблиця 3 – Результати випробування аерозольних розпилювачів на займистість у замкнутому просторі

Назва аерозольного розпилювача	Аерозольний очисник для панелі приладів напівматовий								
	Зразок 1			Зразок 2			Зразок 3		
Вага початкова, г	295,3			350,9			360,2		
Початковий тиск в розпилювачі, МПа	0,29			0,3			0,3		
№ випробування	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Маса розпиленого аерозолу, г	8,3	7,2	6,8	7,3	7,3	8,2	8,8	8,5	7,5
Час вивільнення до моменту займання, с	7,0	5,37	5,42	5,1	5,02	5,6	6,0	6,2	6,3
Часовий еквівалент, теґ, с/дм <sup>3</sup>	34,3	26,32	26,56	25,0	24,6	27,45	29,41	30,39	30,88
Густина дефлаґрації, Ddef, г/дм <sup>3</sup>	40,68	35,29	33,3	35,78	35,78	40,19	43,13	41,66	36,76
Кінцевий тиск в розпилювачі, МПа	0,3			0,3			0,3		
Фактичний об'єм камери, дм <sup>3</sup>	204								

Враховуючи те, що на основі визначеної теплоти згоряння досліджуваного аерозолу згідно з [9], встановленої відстані на якій відбувається його займання згідно з п. 6.3 додатка 1 [1], підтверджено, що займання досліджуваного аерозолу відбулося і він віднесений до легкозаймистих, то випробування досліджуваного аерозолу в замкнутому просторі проводилося виключно з наукового інтересу, а отже можна прийти до висновку щодо його класифікації.

Таким чином, на основі проведених досліджень, згідно з підпунктом в) підпункту 1 пункту 1.11.1 додатка 1 [1], аерозольний очисник для панелі приладів напівматовий, (досліджувався під час проведення випробувань) класифікується як легкозаймистий.

### Висновки та напрями подальших досліджень.

1. Встановлено, що в нашій державі відсутнє обладнання для перевірки аерозольних розпилювачів на займистість в замкнутому просторі, що необхідно для проведення ринкового нагляду. До того ж проведений аналіз літературних джерел показав, що з наукової точки зору

особливостям створення обладнання для проведення випробувань аерозолів в замкнутому просторі в науковій спільноті приділено недостатньо уваги.

2. Обґрунтовано технічні характеристики устаткування, необхідного для визначення займистості аерозолів у замкнутому просторі та встановлено, що для проведення випробувань аерозолів необхідне наступне: водяна баня, термогірометр, ваги, манометр із спеціальною насадкою, секундомір, випробувальна циліндрична камера, свічка, лінійка.

3. Створено та проведено верифікацію обладнання для випробування аерозолів на займистість в замкнутому просторі (ОВАЗЗП), що дозволяє реалізовувати метод випробувань передбачених Технічним регламентом аерозольних розпилювачів.

4. На основі запропонованої методології випробувань аерозолів на займистість у замкнутому просторі, що базується на вимогах Технічного регламенту аерозольних розпилювачів проведено відповідні випробування та підтверджено клас аерозолу «легкозаймистий», що збігся із заявленим виробником.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про затвердження Технічного регламенту аерозольних розпилювачів: Постанова Кабінету Міністрів України від 21.02.2023 № 154. *Урядовий кур'єр*. 25.02.2023. № 40.
2. Хроменков Д.Г., Гулик Ю.Б., Лыченко Н.М., Кравченко Р.І. (2019). Дослідження щодо методів оцінки пожежонебезпечних властивостей аерозольних компонентів, а саме методів визначення границь займистості газів. *Збірник наукових праць Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України «Надзвичайні ситуації: попередження та ліквідація»*, (3), 78–86.

3. Фешчук Ю.Л., Кравченко Р.І., Хроменков Д.Г., Гулик Ю.Б. (2025) Обґрунтування параметрів джерел запалювання аерозолі при створенні обладнання для випробування аерозольних розпилювачів на займистість. *Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека*, 2 (20), 98 – 108.
4. Shuai Yuan, Chenxi Ji, Haitian Han, Yue Sun, Chad V. Mashuga. A review of aerosol flammability and explosion related incidents, standards, studies, and risk analysis. *Process Safety and Environmental Protection*. Volume 146, February 2021, Pages 499-514. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2020.11.032>.
5. Xuhai Pan, Feng Xie., Long Ding, He Wang, Shucheng Guo, Zhenyu Wang. Experimental study of spray explosion characteristics and flame propagation in methanol blended water/ethanol. *Fuel*. Volume 397, 1 October 2025, 135458. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2025.135458>.
6. Bozena Kukfisz. (2018). Flammability parameters of sprayed and foam aerosols selected for studies. *Fire and Environmental Safety Engineering. MATEC Web Conference*, (247), 8.
7. Analysis of Aerosol Flammability Classification Method. *Technical Report. Factory Mutual Research*, 1993.
8. Henk Versteeg, Graham Hargrave, L. Harrington, I. Shrub. The use of computational fluid dynamics (CFD) to predict pMDI air flows and aerosol plume formation. *The AAPS Journal* (2018).
9. ДСТУ ASTM D240:2023 (ASTM D240-19, IDT) «Палива рідинні вуглеводневі. Метод визначення теплоти згорання в калориметричній бомбі». *Чинний від 2024-02-10. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2024. 75 с.*

## REFERENCES

1. On approval of the Technical Regulations for aerosol sprayers: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 02/21/2023 No. 154. Government Courier. 02/25/2023. No. 40.
2. Khromenkov D.G., Gulyk Yu.B., Ichenko N.M., Kravchenko R.I. (2019). Research on methods for assessing the fire hazard properties of aerosol components, namely methods for determining the flammability limits of gases. Collection of scientific papers of the Cherkasy Institute of Fire Safety named after the Heroes of Chernobyl of the National University of Civil Defense of Ukraine "Emergency situations: prevention and liquidation", (3), 78–86.
3. Feshchuk Yu.L., Kravchenko R.I., Khromenkov D.G., Gulyk Yu.B. (2025) Justification of aerosol ignition source parameters when creating equipment for testing aerosol sprayers for flammability. *Scientific Bulletin: Civil Defense and Fire Safety*, 2 (20), 98 – 108.
4. Shuai Yuan, Chenxi Ji, Haitian Han, Yue Sun, Chad V. Mashuga. A review of aerosol flammability and explosion related incidents, standards, studies, and risk analysis. *Process Safety and Environmental Protection*. Volume 146, February 2021, Pages 499-514. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2020.11.032>.
5. Xuhai Pan, Feng Xie., Long Ding, He Wang, Shucheng Guo, Zhenyu Wang. Experimental study of spray explosion characteristics and flame propagation in methanol blended water/ethanol. *Fuel*. Volume 397, 1 October 2025, 135458. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2025.135458>.
6. Bozena Kukfisz. (2018). Flammability parameters of sprayed and foam aerosols selected for studies. *Fire and Environmental Safety Engineering. MATEC Web Conference*, (247), 8.
7. Analysis of Aerosol Flammability Classification Method. *Technical Report. Factory Mutual Research*, 1993.
8. Henk Versteeg, Graham Hargrave, L. Harrington, I. Shrub. The use of computational fluid dynamics (CFD) to predict pMDI air flows and aerosol plume formation. *The AAPS Journal* (2018).
9. DSTU ASTM D240:2023 (ASTM D240-19, IDT) "Liquid hydrocarbon fuels. Method for determining the heat of combustion in a calorimetric bomb. Valid from 2024-02-10. Kyiv: State Enterprise "UkrNDNC", 2024. 75 p.

## SUBSTITUTION OF TECHNICAL CHARACTERISTICS OF EQUIPMENT FOR TESTING AEROSOLS FOR FLAMMABILITY IN A CLOSED SPACE AND CONDUCTING EXPERIMENTAL RESEARCH

**Y. Feshchuk, R. Kravchenko, D. Khromenkov, K. Bielikova**

*Institute of Scientific Research on Civil Protection of the National University of Civil Protection of Ukraine  
Ukraine*

### KEYWORDS: ABSTRACT

aerosol  
sprayer,  
equipment for  
testing  
aerosol  
aerosols in a  
confined  
space,  
flammability,  
ignition  
source, fire  
chamber.

Based on the analytical studies conducted, it was established that our country lacks equipment for testing aerosol dispensers for flammability in a confined space, which is necessary for market surveillance. Such a procedure is necessary to identify low-quality products after they enter the market within the framework of market surveillance by a specially authorized body. In addition, the analysis of literary sources showed that from a scientific point of view, the features of creating equipment for testing aerosols in a confined space have not been given enough attention in the scientific community. The purpose of the research is to create equipment for testing aerosols for flammability in a confined space with further development of the methodology for testing aerosols using the methods provided for in the Technical Regulations for Aerosol Dispensers. Based on the results of the work, the technical characteristics of the equipment necessary for determining the flammability of aerosols in a confined space were substantiated and it was established what exactly is needed for testing aerosols. The equipment for testing aerosols for flammability in a confined space (OVAZZP) has been created and verified, which allows implementing the test method for aerosol sprayers provided for by the Technical Regulations. OVAZZP consists of a test chamber, in which on one side there is an opening for aerosol spraying, and on the opposite side there is a door for releasing excess deflagration pressure, as well as a stand. Based on the proposed methodology for testing aerosols for flammability in a confined space, which is based on the requirements of the Technical Regulations for aerosol sprayers, the corresponding tests were carried out and the aerosol class "highly flammable" was confirmed, which coincided with the declared manufacturer.