

**Відгук**  
офіційного опонента  
на дисертаційну роботу Грушовінчука Олександра Володимировича  
за темою «Обґрунтування параметрів генераторів комбінованої піни підвищеної  
вогнегасної ефективності»,

поданої на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.02 – пожежна безпека

*Актуальність обраної теми та її зв'язок з державними та галузевими науковими програмами.*

Найбільш ефективним мобільним засобом гасіння пожеж легкозаймистих та горючих рідин та проведення пожежно-рятувальних робіт є генератори піни середньої кратності. Основним їх недоліком є недостатня дальність та висота подачі піни середньої кратності до епіцентру пожежі. Причому, чим вища кратність піни, тим довжина пінного струменя є меншою. Одним із шляхів підвищення ефективності гасіння пожеж легкозаймистих та горючих рідин є розроблення та впровадження піногенераторів, де паралельні струмені піни низької кратності виконують функцію транспортування струменя піни середньої кратності в зону горіння.

Дисертаційну роботу присвячено розв'язанню актуальної наукової задачі розкриття впливу особливостей формування комбінованих струменів піни низької та середньої кратності, згенерованих із робочих розчинів піноутворювачів для пожежогасіння загального призначення піногенераторами ежекційного типу, на ефективність припинення горіння легкозаймистих та горючих рідин як наукове підґрунтя створення генераторів комбінованої піни підвищеної вогнегасної ефективності з визначеними параметрами.

Робота виконувалась відповідно до "Програми забезпечення пожежної безпеки на період до 2010 року", затвердженої постановою Кабінету Міністрів України від 01.07.2002 року № 870; Концепції Державної цільової соціальної програми забезпечення пожежної безпеки на 2012-2015 роки, схваленої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 29.12.2010 року № 2348; Державної цільової соціальної програми забезпечення пожежної безпеки на 2012-2015 роки, затвердженої постановою Кабінету Міністрів України від 12.05.2012 року № 590, у рамках виконання науково-дослідної роботи Львівського державного університету

безпеки життєдіяльності «Проведення пошукових досліджень, щодо розроблення зарядів водних і водопінних вогнегасників та установок водяного і водопінного пожежогасіння» (номер державної реєстрації №0107U001510); договору № 656/03-90/-ЦТех на створення науково-технічної продукції «Розробка пристрою для гасіння цистерн з горючими та легкозаймистими речовинами» між Львівським державним університетом безпеки життєдіяльності та Державною адміністрацією залізничного транспорту України, в яких здобувач був виконавцем.

### ***Оцінка змісту роботи.***

Дисертаційна робота повним обсягом 196 ст. складається зі вступу, п'яти розділів, 9 додатків, 63 рисунків і 121 посилання на використані джерела.

Весь хід наукових досліджень дисертант побудував за загальноприйнятою логічною схемою, а саме: обґрунтування актуальності обраної теми, постановка мети і конкретних завдань дослідження, визначення об'єкта і предмета дослідження, вибір методів проведення дослідження, опис процесу дослідження, обговорення результатів дослідження, оцінка отриманих результатів та формулювання висновків.

Тема дисертації, її мета та завдання відповідає змісту роботи. Основні результати роботи викладені у 11 наукових працях, з яких 5 статей у наукових фахових виданнях України та 1 у іноземному науковому періодичному виданні, 4 – матеріалах наукових конференцій. Також отримано 1 патент України на винахід. У заключній частині дисертації сформульовані основні наукові і практичні результати досліджень.

У 9 додатках на 61 стор. містяться акти впровадження результатів роботи, протоколи вогневих випробувань, акти впровадження, проект технічних умов на виготовлення продукції. Список використаних джерел складається з 121 найменувань, що викладені на 12 стор.

### ***Ступінь обґрунтованості наукових положень і їх достовірність.***

Обґрунтованість та достовірність отриманих наукових результатів забезпечено коректним застосуванням комплексного методу дослідження, який включав: аналіз і узагальнення науково-технічних досягнень з питань розроблення і застосування

вогнегасних речовин і технологій припинення горіння легкозаймистих і горючих речовин під час пожеж; математичне моделювання із застосуванням теоретичних основ аеро- та гідродинаміки; застосування апробованих методів розв'язування диференціальних рівнянь руху; експериментальні дослідження з виявлення чинників впливу на ефективність припинення горіння піною різної кратності з використанням застандартизованих методик та модельних вогнищ пожежі у полігонних умовах; оброблення результатів теоретичних і експериментальних досліджень із використанням статистичних методів і доказів адекватності розроблених математичних моделей та залученням комп'ютерної техніки з використанням стандартного додатку Microsoft Office Excel.

### ***Наукова новизна одержаних результатів.***

Наукова новизна одержаних результатів полягає у розкритті особливостей впливу формування комбінованих струменів піни низької та середньої кратності на вогнегасну ефективність піногенераторів ежекційного типу під час припинення горіння легкозаймистих та горючих рідин. При цьому:

- *уперше* виявлено ефект синергізму ефективності припинення горіння легкозаймистих та горючих рідин у разі взаємодії поверхні їх горіння із комбінованою піною, який проявляється у тому, що значення показника вогнегасної здатності комбінованої піни є нижчим ( $3,30 \text{ кг/м}^2$ ) за значення кожного окремого її компонента ( $10,24 \text{ кг/м}^2$  та  $4,00 \text{ кг/м}^2$  відповідно для піни низької та середньої кратності);
- *набуло подальшого розвитку* уявлення про доцільність використання енергії струменя піни низької кратності для транспортування піни середньої кратності на гасіння легкозаймистих та горючих рідин, що дозволяє забезпечити подавання комбінованої піни з усередненим значенням кратності (понад 60) на поверхню горіння легкозаймистих та горючих рідин на відстань до 24 м порівняно з 6-8 м в разі застосування лише струменя піни середньої кратності;
- *удосконалено* параметри генератора комбінованої піни підвищеної ефективності з розміщенням у його корпусі чотирьох генераторів низької



кратності з витратою робочого розчину піноутворювача для гасіння пожеж загального призначення по 1,5 л/с кожний, та одного генератора піни середньої кратності з витратою 6 л/с, геометричних параметрів сітки піногенератора середньої кратності (діаметр дроту 0,6 мм та розмір квадратного вічка сітки 1,5 мм) та тиску подавання розчину піноутворювача для генерування піни (0,4-0,6 МПа для середньої кратності та 0,8-1,0 МПа – для низької).

*Значення роботи для науки і практики* полягає у розкритті особливостей впливу формування комбінованих струменів піни низької та середньої кратності на вогнегасну ефективність піногенераторів ежекційного типу під час припинення горіння легкозаймистих та горючих рідин, зокрема у виявленні ефекту синергізму ефективності припинення горіння легкозаймистих та горючих рідин у разі взаємодії поверхні їх горіння із комбінованою піною, а також у доцільності використання енергії струменя піни низької кратності для транспортування піни середньої кратності на гасіння легкозаймистих та горючих рідин.

Практичне значення результатів роботи полягає в обґрунтуванні та експериментальному підтвердженні схеми розміщення чотирьох струменів піни низької кратності по відношенню до струменя середньої кратності, а також розробленні конструкції та виготовленні зразків генераторів комбінованої піни підвищеної ефективності, які дозволяють ефективно припиняти горіння легкозаймистих та горючих рідин на відстані до 24 м порівняно з 6-8 м у разі застосування серійного зразка піногенератора типу ГПС-600.

#### ***Практичне впровадження результатів дослідження.***

Результати теоретичних та експериментальних досліджень впроваджено у виробництво Чернігівського колективного підприємства «Пожтехніка», а також на ТОВ «Хладар-Техсоюз» шляхом виготовлення зразків генераторів комбінованої піни підвищеної ефективності за розробленими технічними умовами.

Зразки генераторів комбінованої піни із обґрунтованими за результатами дисертаційних досліджень параметрами впроваджено також у практичну діяльність ГУ ДСНС України у м. Києві та отримали позитивне схвалення.

### ***Зауваження.***

- при проведенні математичного моделювання взаємодії струменів різної кратності можна було б додатково змодельовати та прорахувати взаємодію п'яти і більше струменів піни низької кратності із центральним струменем піни середньої кратності та ввести обмеження стосовно кількості підтримуючих стволів для отримання піни кратністю;

- при проведенні вогневих випробувань можна було не надавати результати випробувань модельного вогнища ІА, тому що піна середньої кратності не є основним засобом припинення горіння такого класу.

- при проведенні випробувань з визначення вогнегасної ефективності не досліджена вогнегасна ефективність комбінованої піни різної кратності, наприклад, ефект синергізму був виявлений при застосуванні для гасіння комбінованої піни кратністю 54, а недослідженими залишилась властивості комбінованої піни кратністю 40, 60 і т.д.;

- в таблицях 1-6 автореферату подані незрозумілі скорочення НК та СК, зміст яких розтлумачується тільки в заголовку таблиці 6;

- дослідження з визначення вогнегасної ефективності проводилось тільки з використанням піноутворювача для гасіння пожеж загального призначення «Альпен». Доцільно було провести аналогічні випробування з іншими піноутворювачами загального призначення чи піноутворювачами спеціального призначення та оцінити їх вогнегасну ефективність;

- в роботі недослідженим залишився вплив геометричних параметрів сітки піногенератора на інші, окрім кратності, властивості повітряно-механічної піни – її стійкість, дисперсність та реологію (структуру).

По своїй тематичній спрямованості представлена робота відповідає паспорту спеціальності 21.06.02 – пожежна безпека.

Дисертація Грушовінчук Олександра Володимировича «Обґрунтування параметрів генераторів комбінованої піни підвищеної вогнегасної ефективності» повністю відповідає п.п. 9, 11-15 положення «Про порядок присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», а її автор заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.02 – пожежна безпека.

Професор кафедри організації техногенно-профілактичної роботи та охорони праці Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України,  
доктор технічних наук,  
старший науковий співробітник



О. В. Кириченко