


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

На правах рукопису



ФІРМАН ВОЛОДИМИР МИХАЙЛОВИЧ

**РОЗРОБКА І ЗАСТОСУВАННЯ
РУЧНИХ І ІМПУЛЬСНИХ
ВОГНЕГАСНИКІВ**

Спеціальність 05. 26. 02. – пожежна безпека

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

ХАРКІВ- 1998 р.

AB 35,965

МІНІСТЕРСТВО ОБРАЗІТНЬОЇ УКРАЇНИ

ЛНБ України ім.В.Стефаника



00753770 (T)

ВОЛНІВІСЬКИЙ І
РАЙОНІВ ІМІВІСЬКИХ
РОЗРІВКА І ЗАСТОСУВАННЯ

Спеціальність 05.28.03 - пожежна безпека

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

ХАРКІВ - 2008

AB - 35.965
Дисертацією є рукопис.

Робота виконана у Харківському Державному технічному університеті будівництва та архітектури.

Науковий керівник – доктор технічних наук
професор Захматов Володимир Дмитрович

Офіційні опоненти – доктор геолого-мінералогічних наук
професор Крикунов Генадія Миколайович
кандидат технічних наук
Удянський Микола Миколайович

Провідна організація – Навчально-науковий комплекс МВС,
м. Черкаси

Захист відбудеться 27 листопада 1996 р. в 14 годині на засіданні спеціалізованої ради Д 02.07.02 при Харківському державному технічному університеті будівництва і архітектури за адресою: 310002 м. Харків, вул. Сумська, 40.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотечі Харківського державного технічного університету будівництва і архітектури.

Автореферат розіслано "25" жовтня 1996 р.

Вчений секретар
спеціалізованої ради
кандидат технічних наук
професор

Кутовой Е.М.

Кутовой Е.М.

ЛНБ ім. В. Стефаника
АН України

Актуальність проблеми. Щорічно в Україні виникає понад 50 тисяч пожеж, прямі збитки від яких складають близько 200 млрд. крб., а непрямі - приблизно у 20 разів більше. На пожежах щоденно гине 5 чоловік. Тільки за січень місяць 1995 року на пожежах загинуло 275 чоловік. Як правило пожежі з загибеллю людей в основному виникають в житловому секторі, оскільки в побутових умовах людина найменше захищена. Промисловість виробляючи засоби пожежогасіння в основному була зорієнтована на виробництво засобів захисту, котрі застосовувались і були зручні для підприємств, організації та установ.

В побутових умовах розвиток пожежі в початковій стадії не викликає великої загрози життю людини. При зародку горіння, вогонь може бути ліквідований ручними вогнегасячими засобами, але відсутність їх в домашніх умовах призводить до неконтрольованого розвитку пожежі, аж до моменту прибуття пожежних підрозділів.

Існуючі в даний час ручні вогнегасники мають ряд недоліків, котрі обмежують їх використання населенням. Аналіз застосування ручних вогнегасників для гасіння побутових пожеж, а також при проведенні аварійно-рятувальних робіт визначає необхідність створення нових способів подачі вогнегасячих засобів. Перспективною і реальною є розробка способів та пристроїв імпульсної доставки вогнегасячих засобів. Необхідність практичного використання ручних імпульсних пристроїв для гасіння побутових пожеж і при проведенні рятувальних робіт обумовлюється можливістю поліпшення протипожежної стійкості житлового сектору, а також збільшенням тактичних можливостей рятувальних і розвідувальних ланок.

Враховуючи вимоги Закону України "Про пожежну безпеку",

прийнятого Верховною Радою України 17 грудня 1993 року та Постанови Кабінету Міністрів України N 238 від 3 квітня 1995 року одним із пріоритетних напрямків фундаментальних та прикладних досліджень з проблем Державної пожежної охорони на період 1995-2000 років визначено розвиток імпульсної технології пожегогасіння за рахунок розробки нових технічних засобів та вдосконалення існуючих (п.1.1. додатку до Постанови).

Рішенням Колегії МВС України N 4 КМ/2 1995 року (Додаток 2) передбачено та створено необхідні умови проведення науково-дослідницьких робіт по створенню нових типів вогнегасників.

Вказані передумови визначили вибір теми дисертації і мету роботи.

Мета роботи: аналіз та експериментальне дослідження вогнегасячого газопорошкового струменя, створеного імпульсним вогнегасником, орієнтованого на роботу в побутових умовах та при проведенні аварійно-рятувальних робіт.

Для досягнення поставленої мети в роботі вирішуються такі завдання: провести аналіз ручних вогнегасників та їх застосування у побуті та при проведенні аварійно-рятувальних робіт; розробити конструкцію ручного імпульсного вогнегасника; дослідити вогнегасячу здатність імпульсного газопорошкового струменя; встановити види побутових пожеж, котрі можна гасити за допомогою ручних імпульсних вогнегасників; визначити вогнегасячу здатність ручного імпульсного вогнегасника для різних видів побутових пожеж; розробити рекомендації по застосуванню ручних імпульсних вогнегасників.

Структурно-логічна схема дослідження, що відображає

мету, завдання і результати роботи приведена на рис. 1.1.

Об'єкт дослідження - ручний імпульсний вогнегасник.

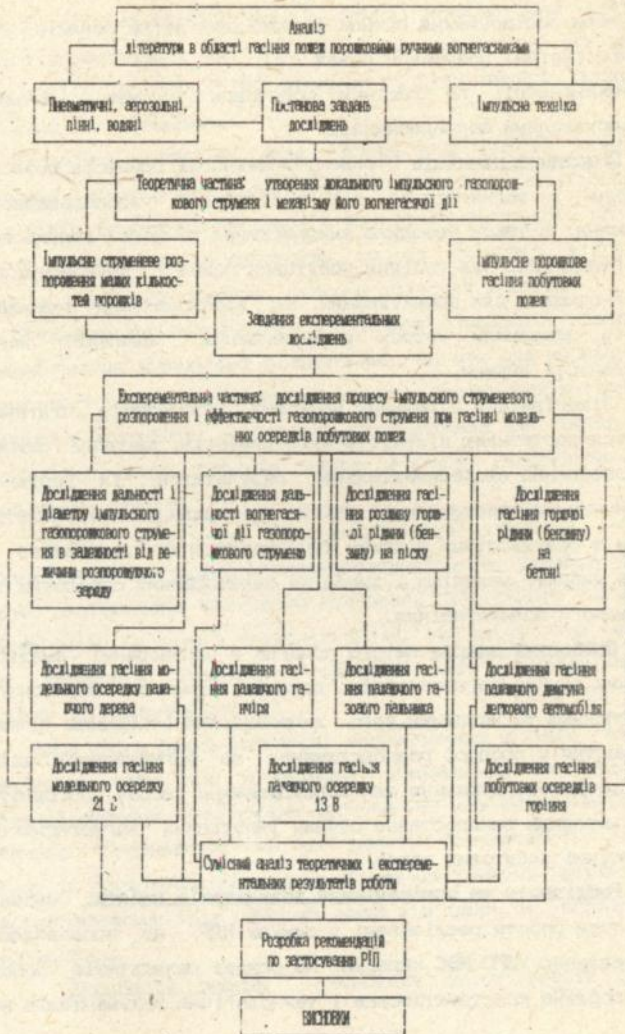
Предмет дослідження - процеси розповсюдження та вогнегасячої дії імпульсного газопорошкового струменя, визначення його основних параметрів, що впливають на вогнегасячу здатність струменя, а також видів побутових пожеж, котрі можна гасити з допомогою ручних імпульсних вогнегасників, рекомендації по їх застосуванню.

Методи дослідження. В роботі використані методи системного аналізу, теорії планування експерименту, математичної статистики та обробки експериментальних даних, а також методи механіки і динаміки багатофазних середовищ, фізики горіння і вибуху.

Наукова новизна. На основі аналізу інформаційних матеріалів про ручні імпульсні вогнегасники, обґрунтована тенденція розвитку цього виду техніки; закономірності розповсюдження імпульсного газопорошкового струменя; залежності зміни вогнегасячої здатності при гасінні різних видів побутових пожеж; встановлено кількісний взаємозв'язок між показниками, що характеризують ефективність застосування ручних імпульсних вогнегасників; розроблено рекомендації по застосуванню РІВ.

На захист виносяться:

1. Результати системних досліджень ручних вогнегасників.
2. Закономірності розповсюдження імпульсного газопорошкового струменя.
3. Залежність зміни вогнегасячої здатності імпульсного вогнегасника відносно виду та розташування осередку пожежі.



Структуру - логічна схема дослідження.
рис. 1.1.

4. Сфера застосування ручних імпульсних вогнегасників при гасінні побутових пожеж.
5. Рекомендації по гасінню побутових пожеж ручними імпульсними вогнегасниками.

Практична цінність Отримані залежності процесів розповсюдження і вогнегасячої дії імпульсного газопорошкового струменя, а також методика використання ручного імпульсного вогнегасника для гасіння побутових пожеж є науково-методичною основою для проектування та вдосконалення вказаних засобів, завданням котрих є підвищення безпеки життєдіяльності людини.

Вірогідність отриманих наукових результатів підтверджується достатньою кількістю експериментів, високим ступенем повторення експериментальних результатів, їх успішним практичним використанням, а також співпаданням результатів роботи з результатами відомих фундаментальних досліджень з фізики вибуху, механіки і динаміки багатофазних середовищ та імпульсного пожежогасіння.

Особистий внесок автора полягає у проведенні аналізу існуючих ручних вогнегасників, розробці ручного імпульсного вогнегасника та методики його випробування, отримання нових залежностей у процесі розповсюдження та вогнегасячої дії газопорошкового струменя для конструювання засобу, обґрунтування методики використання ручних імпульсних вогнегасників при гасінні побутових пожеж.

Реалізація та впровадження результатів роботи. Основні результати роботи реалізовані у рамках НДР, що проводилась по замовленню УДПО МВС України. На основі результатів роботи розроблена конструкторська і технологічна документація на

ручний імпульсний вогнегасник, а також технологічна лінія для його промислового виробництва. Виготовлені та успішно випробувані в Укр НДІ ПБ МВС України дослідні зразки ручних імпульсних вогнегасників.

У продажу поступила перша промислова партія ручних імпульсних вогнегасячих елементів (10000 штук). Реалізовано більше 6000. Серйозних рекламаций відносно конструкції пристроїв від споживачів не поступало, про що свідчать відгуки управлінь державної пожежної охорони областей України.

Впровадження результатів досліджень дозволило створити новий ручний імпульсний вогнегасник, що має ряд переваг у порівнянні з раніше відомими: малу вагу, високу надійність і вогнегасячу здатність, можливість використання для попередження вибухів газів, порохів, парів, а також індивідуального теплового захисту.

Основні результати досліджень впроваджено у навчальний процес Львівського пожежно-технічного училища МВС України та навчально-наукового комплексу Черкаського пожежно-технічного училища і технологічного інституту при вивченні дисциплін "Пожежна техніка" та "Організація аварійно-рятувальних робіт".

Крім цього ручні імпульсні вогнегасники успішно зарекомендували себе при проведенні міжнародних навчань з цивільної оборони "Карпатська безпека 96" під егідою НАТО за програмою "Партнерство заради миру". Боездатність рятувальних та розвідувальних ланок оснащених ручними імпульсними вогнегасниками була набагато вища ніж ланок не оснащених цими засобами.

Апробація роботи . Основний зміст роботи до-

повідався на науково-практичних конференціях "Проблеми пожежної безпеки" (ХІПБ МВС України м. Харків, 1993 р. та Укр. НДІ ПБ МВС України м. Київ, 1995 р.); міжнародному семінарі "Перспективні напрямки досліджень по екології та безпеці" (Швейцарія, м. Женева, 1996 р.).

В якості бази досліджень використовувалась випробувальна пожежна лабораторія управління державної пожежної охорони УМВС Івано-Франківської, Тернопільської та Львівської областей, випробувальні полігони цивільної оборони України (с. Конча-ЗАСПА Київської обл.), УДПО МВС України (с. Дмитрівка Київської області), база Львівського і Черкаського пожежно-технічного училища МВС.

Публікації. Основні результати роботи опубліковані в 8 наукових статтях та тезах доповідей на наукових конференціях.

Структура та обсяг роботи. Дисертаційна робота складається з вступу, чотирьох глав, загальних висновків, рекомендацій, списку літератури та додатків. Робота складається із сторінок, та включає 18 рисунків, 6 таблиць. Список літератури містить найменувань.

Основний зміст роботи.

У вступі обґрунтовується вибір та актуальність теми, визначається мета, завдання та методологічні засади дослідження, наукова новизна та практична значимість результатів роботи.

Перша глава дисертації присвячена аналізу способів пошкодження гасіння, класифікації ручних вогнегасників, спосо-

бам імпульсної подачі вогнегасячих засобів в осередок горіння.

Виконано огляд сучасних вогнегасників та обґрунтована доцільність застосування імпульсної подачі вогнегасячих порошкових засобів в осередок пожежі. Проведено аналіз конструкцій і вогнегасячої здатності відомих експериментальних ручних пристроїв імпульсної подачі вогнегасячих засобів, а також методів їх використання.

Автором розроблена конструкція ручного імпульсного вогнегасника під керівництвом доктора технічних наук професора В. Д. Захматова. (рис. 1.2.).

В результаті проведеного аналізу виявлені недоліки конструкції і методів використання ручних імпульсних вогнегасників. Виявлені особливості застосування РІП при гасінні побутових пожеж і при проведенні аварійно-рятувальних робіт в районах стихійних лих, аварій і катастроф. Обґрунтовані і визначені об'єкт і завдання дослідження. Практична реалізація вимагає проведення теоретичних і експериментальних досліджень для визначення параметрів розпорощення малої кількості вогнегасячих порошоків (менше 0,5 кг.) з ручних імпульсних пристроїв. Цим питанням присвячені наступні глави дисертації.

У другій главі дисертації проведено аналіз процесів імпульсного низькошвидкісного струменевого викиду та розпо-рошення малої маси вогнегасячого порошку (менше 0,5 кг.), з

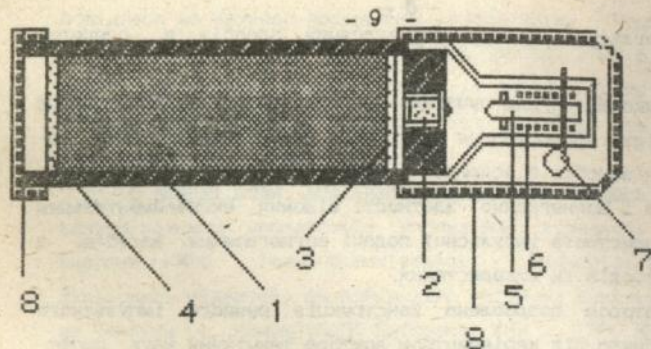


Рис. 1.2.

ЕКСПЛІКАЦІЯ

1. Циліндричний корпус;
2. Розпорошуючий заряд;
3. Поролоновий "пиг" (прокладка);
4. Поролонова прокладка;
5. Бойок;
6. Пружина;
7. Залобіжник;
8. Кришка.

ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА

1. Вага зарядженого вогнегасника - 675 г.
2. Вага вогнегасного порошку - 400 г.
3. Величина розпорошеного заряду - 1 г.
4. Початкова швидкість розпорошення - 19,44 м/с
5. Діаметр вогнегасника :

- зовнішній	- 50,1 мм.
- внутрішній	- 43 мм.
6. Довжина вогнегасника з кришкою - 370 мм.
7. Час спрацювання - (0,3 - 0,5)сек.
3. Матеріал корпусу - поліетилен низького тиску.

врахуванням відповідних постулатів фізики направлено вибухового, розпорошення дисперсних матеріалів та використанням методів зовнішньої балістики, механіки багатофазних середовищ.

Також проведено аналіз експериментальних механізмів горіння та спалахування різних локальних осередків. Цей аналіз служить основою для проведення теоретичного обґрунтування механізмів імпульсної вогнегасячої дії і способів застосування ручних імпульсних пристроїв. При цьому виділяються і детально досліджуються питання використання заряду, релаксації вибухової хвилі - зменшення бризантної і підвищення металльної дії, шляхом зниження швидкості і перепаду тиску, розтягнення фронту в глибину в процесі теплообміну і відбиття хвилі при взаємодії з пористими, пластичними, еластичними матеріалами і екрануючими поверхнями. На основі спрощених розрахунків дальності польоту порошкових частинок визначені максимально можливі розміри газодисперсних середовищ при об'ємному і направленому розпорошенні. Методом математичного моделювання процесів, визначено порядок максимальної дальності перенесення континуума частинок. Запропоновані способи збільшення дальності розповсюдження і площі дії газопорошкового струменя.

Найбільш доцільним буде застосування в якості розпорошуючого заряду дефларгуючого димового порошу марки ДРП-1, ДРП-2, ДРП-3.

Дефларгація - це вибухове горіння, або низькошвидкісна детонація інакше кажучи вивільнення великої кількості енергії в обмеженому об'ємі за короткий проміжок часу. Інтенсивність металльної (викидної) ударної хвилі газо-

подібних продуктів дефлаграції падає по закону:

3

$$I = 1/r$$

Де r - це віддаль від центру детонації. Швидкість дефлагації є величиною постійною і знаходиться в межах $(0,5 \times 10^3 - 1,0 \times 10^3)$ м/с. Числове значення швидкості дефлагації визначається хімічним складом, густиною, агрегатним станом використовуваного розпорошуючого заряду. Для описання руху твердого тіла метаемого хвилею ПВ застосовуються методи зовнішньої балістики.

Сили котрі діють на летючу частинку порошку показано на схемі (Рис. 2.1.) де прийняті наступні позначення: $V_0, Q_0, t, M_t, \bar{V}_t, \bar{F}, \bar{C}, \bar{G}, \alpha$ відповідно V_0 початкова швидкість, Q_0 кут, t час польоту, M_t вага, \bar{V}_t швидкість частин в момент часу t , \bar{F} рівнодіюча зовнішніх сил, \bar{C} сила опору повітря, \bar{G} сила тяжіння, α кут між векторами швидкості і горизонтом в момент часу t . R_w - сила вітру, R_m - сила висхідних продуктів горіння. Рух центру мас частинок описується рівнянням у векторній формі:

$$m \frac{dv}{dt} = \sum F_i = C + G$$

Результати розрахунків проводились на графіках котрі показували характер зміни дальності польоту частинок порошку в залежності від початкової швидкості (рис.2.3), вертикальних і горизонтальних газових потоків (рис.2.4) та кутів метання (рис.2.2).

Встановити масу розпильного заряду ДРП можна за допомогою емпіричної формули, котра виражає залежність почат-

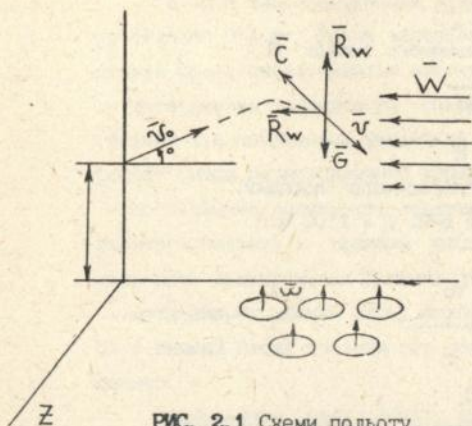


Рис. 2.1 Схеми польоту частинок порошку.

- 1 - діаметр частинок $45 \cdot 10^{-6}$
- 2 - діаметр частинок $15 \cdot 10^{-6}$
- 3 - діаметр частинок $5 \cdot 10^{-6}$

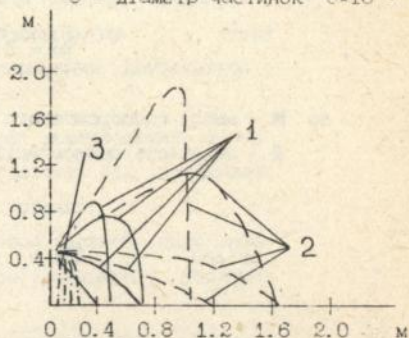


Рис. 2.2. Траєкторія польоту частинок різних діаметрів в залежності від кутів метання при початковій швидкості $V_0 = 10.00$ м/с

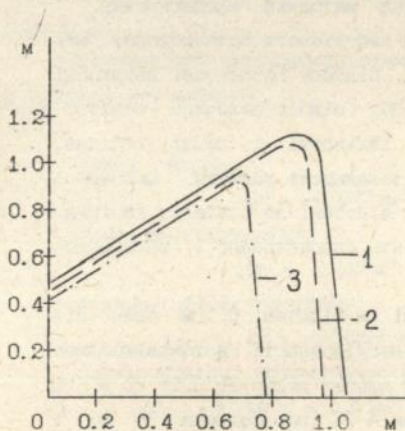


Рис. 2.3. Траєкторії польоту частинки діаметром $5 \cdot 10^{-6}$ при різних початкових швидкостях.

- 1 - $V_0 = 90$ м/с
- 2 - $V_0 = 60$ м/с
- 3 - $V_0 = 10$ м/с

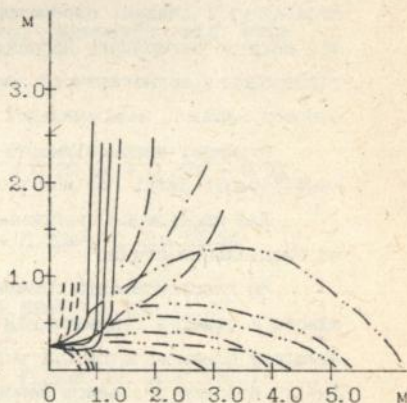


Рис. 2.4. Траєкторії польоту частинок різних діаметрів з початковою швидкістю $V = 10.00$ м/с в залежності від наявності вертикальних і горизонтальних газових потоків.

кової швидкості V_0 від маси розпилюючого заряду M :

$$V_0 = D \sqrt{\frac{m}{8M}}$$

де M - маса розпорошуючого вогнегасячого порошку,

D - швидкість дефлаграції для ДРП: $D = 1100$ м/с

звідси

$$m = \frac{8M V_0^2}{D^2}$$

Результати проведення досліджень дозволили підтвердити можливість використання ДРП для метання (викиду) і розпорошення малої кількості вогнегасячих порошоків (менше 0.5 кг) в осередок горіння.

У третій главі приведена методика експерименту, досліджені і описані параметри імпульсного розпорошення малої маси вогнегасячого порошку, підбору початкової швидкості розпорошення вогнегасячого засобу (підбір величини розпорошуючого заряду), максимальної дальності і площі гасіння.

Отримані закономірності залежності довжини, ширини і конфігурації площі гасіння від відстані до осередку горіння.

Для проведення експерименту спроектовано і виготовлено спеціальний стенд.

На горизонтальній площині на відстані 0.1 м один від одного в суворій геометричній послідовності встановлювались металеві банки висотою 0.1 м і площею перерізу 0.01 кв. м (10 см²). В банки заливався бензин А-76 (шар солярки 30 мм і шар бензину 5 мм). Час вільного горіння 3 хв.

В усіх випробовуваннях кількість вогнегасячого порошку складає 0.4 кг. Кожне випробовування проводилося 5 раз. В першій серії експериментів вирішувалися наступні завдання:

- дослідження залежності площі розпорощення і площі гасіння від початкової швидкості розпорощення вогнегасячого засобу (маси розпорощуючого заряду):

- дослідження залежності довжини площі розпорощення вогнегасячого порошку і довжини площі гасіння від початкової швидкості розпорощення вогнегасячого порошку;

- дослідження ширини площі розпорощення вогнегасячого засобу і ширини площі гасіння від початкової швидкості розпорощення:

Результати цієї серії досліджень зведені в таблицю N 3.1. В результаті досліджень визначено, що кількість маси розпорощуючого заряду чорного димового порошку в 1г найбільш доцільна для метання (викиду) вогнегасячого порошку. Залежності досліджених величин показані на графіках: рис. 3.1; 3.2; 3.3.

В результаті досліджень отримані залежності від маси розпорощуючого заряду:

Площі гасіння:

$$S_g = -0.077 m^3 + 0.22 m^2 + 0.37m + 0.32$$

Площі розпорощення:

$$S_p = -0.088m^3 + 0.29m^2 + 0.21m + 0.54$$

Довжини площі гасіння:

$$L_g = -0.22m^3 + 1.09m^2 - 0.53m + 1.57$$

Довжини площі розпорощення:

$$L_p = -1.57m^3 - 0.23m^2 + 2.3m + 1.28$$

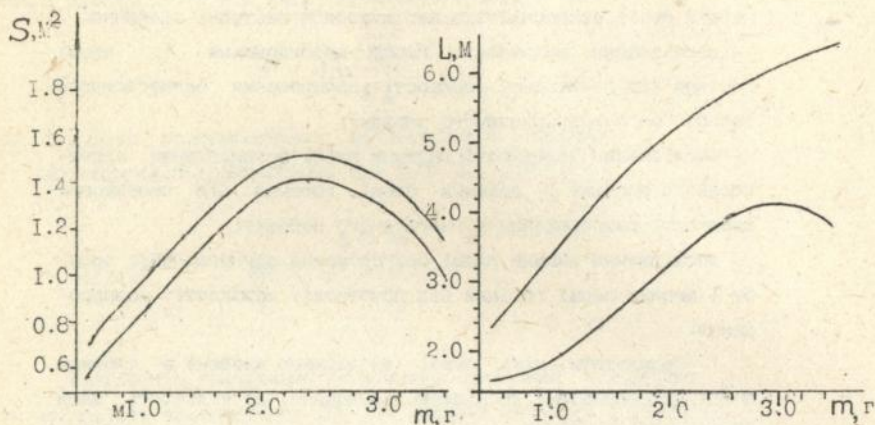


РИС. 3.1. Залежність площі гасіння і площі розпорощення від маси розпалюючого заряду. (маси ВР).

РИС. 3.2. Залежність товщини площі гасіння і товщини площі розпорощення від маси розпалюючого заряду.

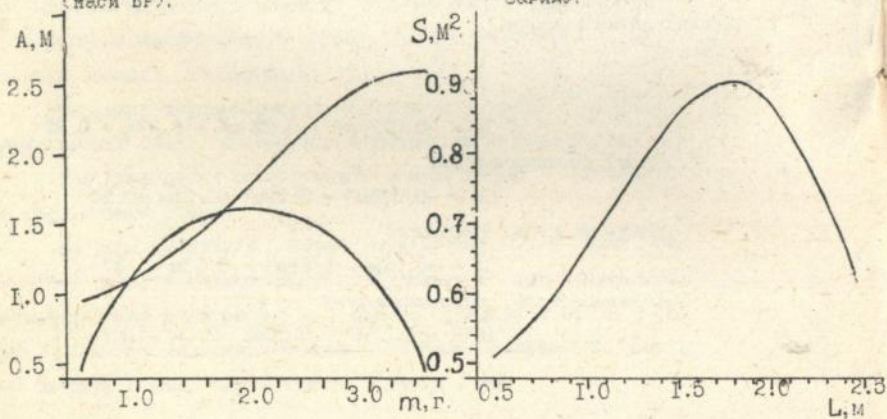


РИС. 3.3. Залежність ширини площі гасіння і ширини площі розпорощення від маси розпалюючого заряду.

РИС. 3.4. Залежність площі гасіння від відстані до осередку горіння.

ЗАЛЕЖИТЬ

розповсюдження вогнетаского засобу від маси
розповсюдженого заряду (маси В.Р.).

Таблиця 3.1.

№	Маса розповсюдженого заряду (маси В.Р.)	Початкова швидкість	Довжина плами доки розгорівся заряд	Висота плами доки розгорівся заряд	Висота плами доки розгорівся заряд	Довжина плами доки розгорівся заряд	Площа доки розгорівся заряд	Площа доки розгорівся заряд
п/п	розповсюдженого заряду (маси В.Р.)	швидкість, м/с	довжина плами доки розгорівся заряд, м	висота плами доки розгорівся заряд, м	висота плами доки розгорівся заряд, м	довжина плами доки розгорівся заряд, м	площа доки розгорівся заряд, кв. м	площа доки розгорівся заряд, кв. м
1.	0,5	13,80	2,5	1,0	0,5	1,5	0,7	0,55
2.	1,0	19,44	3,0	1,0	1,0	2,0	1,0	0,9
3.	1,5	23,81	4,5	1,5	1,5	2,5	1,2	1,0
4.	2,0	27,50	5,0	2,0	1,7	3,0	1,4	1,5
5.	2,5	30,74	5,5	2,0	1,5	3,5	1,6	1,3
6.	3,0	33,68	6,0	2,5	1,0	4,0	1,4	1,4
7.	3,5	36,37	6,5	2,5	0,5	3,5	1,1	1,0
8.	4,0		3 5/6	1/3	0,5	3,5		1,0
9.	4,5		3/7	0,5/3	0,5	3,0		0,5
10.	5,0		2 5/7	0 5/3	0,5	5,0		0,5
11.	5,5		2 0/8	0 5/3	0,5	5,0		0,5
12.	6,0		1 5/8	-/3	0,5	5,0		0,4

Починає і прогресивно збільшується розповсюдження гарячої рідини сильним струменем по довжині гарячої плами концентрації вогнетаского порошку. Спостерігається зворотній ефект, збільшення плами горілки.

Ширини площі гасіння:

$$A_g = 7.23m^3 - 0.51m^2 + 2.05m - 0.44$$

Ширини площі розпорошення:

$$A_p = -0.11m^3 + 0.61m^2 - 0.37m + 1.$$

m - маса розпорошуючого заряду.

Результати досліджень отримані апроксимацією поліномом третього ступеня з допомогою програми NUMERI.

У другій серії експериментів вирішувалось завдання по дослідженню залежності площі гасіння від відстані до осередку горіння.

Із збільшенням величини розпорошуючого заряду більше одного грама, ефективність метання (викиду) вогнегасячого порошку продовжує збільшуватися, але починає прогресувати віддача вогнегасника, що затруднило його утримання і застосування. Дані досліджень зведені в таблицю 3.2.

ЗАЛЕЖНІСТЬ

площі гасіння від дистанції між імпульсним пристроєм і осередком горіння при масі вогнегасного порошку Мв.п. = 400 г; масі розпорошуючого заряду Мр.з. = 1.0 грам і висоті розташування РІВ h = 0.3 метра.

Таблиця 3.2.

Відстань							
до осередку	м	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	
горіння							
Площа гасіння	м ²	0.5	0.7	0.8	0.9	0.55	

Дослідним шляхом встановлено, що найбільш ефективне гасіння, при величині розпоршуючого заряду в 1г чорного димового пороку, припадале при розміщенні РІВ на відстані до осередку горіння в межах (1.5 - 2.0)м.

Зміна площі гасіння в залежності від відстані до осередку горіння показана на графіку (рис. 3.4.).

В результаті досліджень отримана залежність площі гасіння від відстані до осередку горіння:

$$S_g = - 0.23L^3 + 0.73L^2 - 0.37L + 0.54$$

Основним завданням другого циклу експериментів було дослідження прийомів імпульсного гасіння побутових пожег на основі модельних і нестандартних осередків горіння: розлив бензину на піску; розлив бензину на бетоні; осередок палаючого дерева; палаюче ганчіря облите бензином; газовий пальник; палаючий двигун; нестандартні побутові осередки горіння.

Залежності гасіння осередків горіння показані на графіках: (рисунки 3.5: 3.6: 3.7: 3.8: 3.9: 3.10: 3.13: 3.14.).

Отримані результати цієї серії випробовувань наведено в таблиці 4.1. Результати залежності гасіння різних видів осередків горіння від віддалі до них описуються рівняннями:

- розливу палаючої рідини(бензину) на піску:

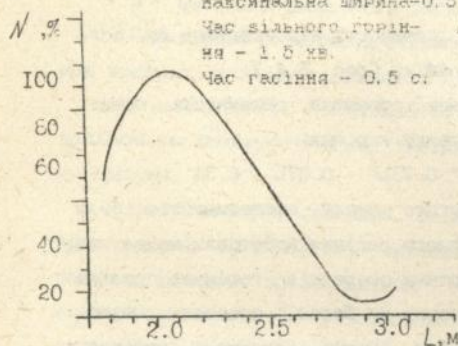
$$N_g = 0.66 L^3 - 5.14 L^2 + 10.4 L - 1$$

- розливу палаючої рідини (бензину) на бетоні:

$$N_g = 1.13 L^3 - 7.59 L^2 + 13.59 L - 2.07$$

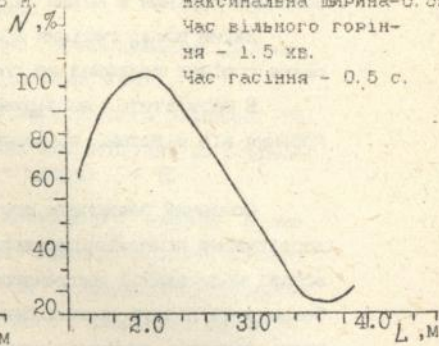
- осередку палаючого дерева:

Марка бензину: А-76
 Кількість: 2 л.
 Конфігурація розливу:
 максимальна довжина
 розливу - 1 м.
 максимальна ширина - 0,5 м.
 Час вільного горіння - 1,5 хв.
 Час гасіння - 0,5 с.



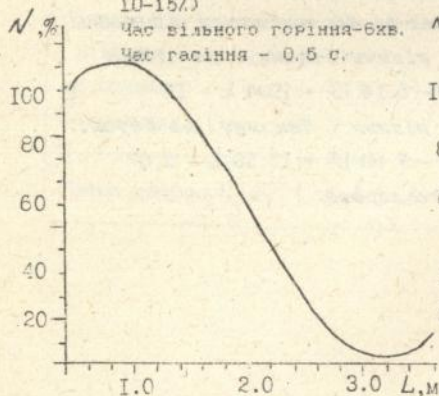
РІС. 3.5 Гасіння палаючої рідини (бензину) на піску в залежності від відстані між РІВ і осередком горіння.

Марка бензину: А-76
 Кількість: 2 л.
 Конфігурація розливу:
 максимальна довжина
 розливу - 1 м.
 максимальна ширина - 0,5 м.
 Час вільного горіння - 1,5 хв.
 Час гасіння - 0,5 с.



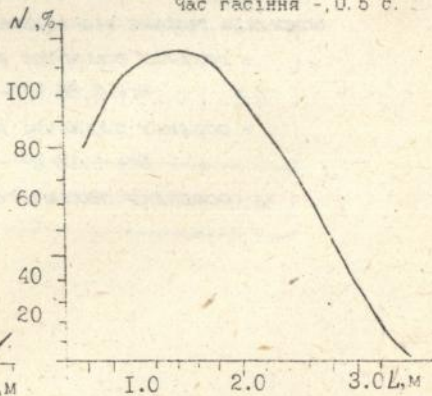
РІС. 3.6 Гасіння палаючої рідини (бензину) на бетоні в залежності від відстані між РІВ і осередком горіння.

Щитабель:
 300*300*300 мм
 рейки перерізom 40*40мм.
 (хвойна порода, вологість 10-15%)
 Час вільного горіння - 6хв.
 Час гасіння - 0,5 с.



РІС. 3.7 Залежність гасіння поделнього осередку палаючого дерева від відстані між РІВ і осередком горіння.

Ганчір'я льняне-400г.
 Кількість бензину-0,25л
 Час вільного горіння-2хв
 Розміри: $S = 0,6m^2$
 Час гасіння -, 0,5 с.



РІС. 3.8 Гасіння палаючої ганчірки в залежності від відстані між осередком горіння і РІВ

$$Ng = 0.52 L^3 - 3.54 L^2 + 5.28 L + 3.07$$

- палаючої тканини:

$$Ng = 0.32 L^3 - 2.84 L^2 + 6.01 L + 1.57$$

- газового пальника:

$$Ng = -0.8 L^2 + 1.88 L + 4.14$$

- палаючого двигуна автомобіля:

$$Ng = 1.11 L^3 - 7.9 L^2 + 15.48 L - 3.85$$

- палаючої ємкості з бензином: площею 0.3 кв.м.

$$Ng = 0.66 L^3 - 4.14 L^2 + 5.76 L + 3$$

- палаючої рідини (бензину) площею 0.1 кв.м. в ємкості.

$$Ng = 1.33 L^3 - 8.85 L^2 + 15.23 L - 2.6,$$

L - відстань між осередком горіння та засобом гасіння.

Дані досліджень опрацьовані на комп'ютері апроксимацією поліномом третього степеня з допомогою пакету програм NUMERI.

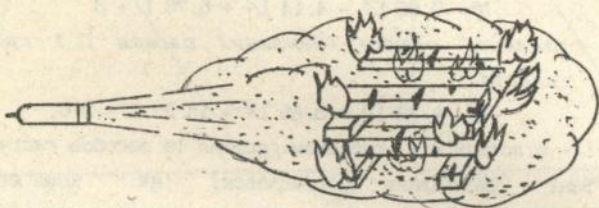
Результати досліджень підтвердили високу ефективність гасіння осередків горіння ручними імпульсними пристроями.

При проведенні експериментів виявлені шляхи вдосконалення конструкції ручних імпульсних пристроїв, котрі ще більше підвищать їх надійність.

При гасінні палаючої рідини (бензину) на піску, бетоні, ганчір'я, двигуна автомобіля обов'язковим є накриття газопорошковим струменем всієї площі горіння, тобто повної її ізоляції, а також відсутність розбризкування палаючої рідини.



Гасіння осередку палаючого дерева досягається обов'язковою умовою інгібування, охолодження та ізоляції всієї поверхні горіння. Газопорошковий струмінь поглинає палаючий осередок, частинки порошку напилюються на палаючу поверхню і проникають в неї, таким чином досягається ефект повної ізоляції, охолодження та інгібування.



Умовою гасіння газового пальника є повна ізоляція. Газопорошковий струмінь "відсікає" полум'я і горіння припиняється.



У четвертій главі на основі детального аналізу експериментальних даних перевіряються і уточнюються теоретичні викладки другої глави. Обґрунтовуються і розробляються рекомендації по використанню ручних імпульсних вогнегасників. Також у главі визначені напрямки подальшого конструкційно-

Газ - метан
 $Q = 5 \text{ м/с}$
 $P = 10 \text{ атм.}$
 Час гасіння - 0.5 с.

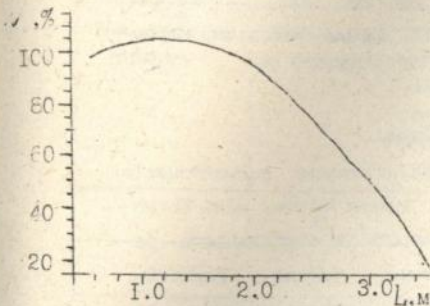


РИС. 3.8 Залежність гасіння газового пальника лебітон 5 м/с (при тиску 10 атм.) від відстані між РІП і осередком горіння.

Площа горіння-0.3 м²
 Бензин : А-76
 Час вільного горіння -60с.
 Час гасіння - 0.5 с.

Двигун автомобіля
 303
 Кількість бензину
 А-76 -0.5 л.
 Час вільного горіння
 -30 с.
 Час гасіння -0.5 с.

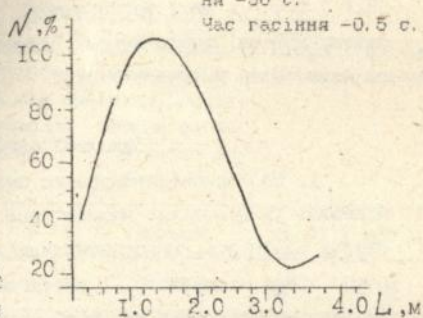


РИС. 3.10 Залежність гасіння палючого двигуна автомобіля від відстані між РІП і осередком горіння.

Площа горіння-0.10 м²
 Бензин : А-76
 Час вільного горіння -60
 Час гасіння - 0.5 с.

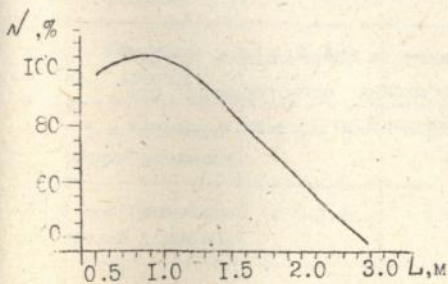


РИС. 3.13 Залежність гасіння від відстані між РІП і осередком горіння.

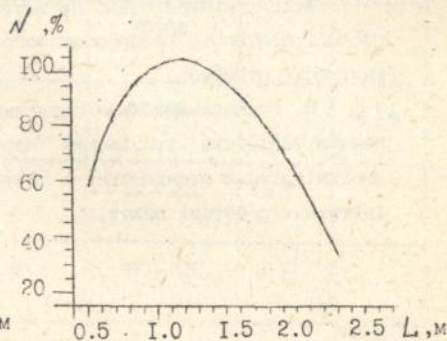


РИС.3.14 Залежність гасіння від відстані між РІП і осередком горіння.

го вдосконалення ручних імпульсних пристроїв.

В таблиці 4.1. наведені параметри та показники ручного імпульсного вогнегасника при масі розпоруючого заряду (В.Р.) 1.0 г., масі вогнегасного порошку 400 г., довжині стволу 255 мм, внутрішньому діаметрі 42 мм. Матеріал корпусу поліетилен низького тиску.

Загальні висновки.

1. На основі оглядового аналізу ручних вогнегасників показані їх недоліки: велика вага, інерційність, мала вогнегасяча здатність, недостатня надійність та стабільність роботи після тривалого зберігання, висока вартість, доцільність розробки та застосування ручних вогнегасячих порошкових імпульсних пристроїв.

2. Розглянуті процеси вибухового утворення і руху газопорошкового вогнегасячого струменю і механізм його вогнегасячої дії. Обґрунтовано, що при вибуховому розпорюванні малої маси мілкодисперсних порошків найбільш ефективно застосування дифларуючого швидкозгораючого порошку.

3. Експериментально досліджено процес імпульсного розпорювання малої маси порошків (менше 0,5 кг.) з залежності від початкової швидкості розпорювання.

4. Експериментально визначена залежність площі вогнегасячої здатності газопорошкового струменю від початкової швидкості струменю.

5. Експериментально досліджена та обґрунтована вогнегасяча здатність імпульсних порошкових вогнегасників при гасінні різних стандартних і нестандартних осередків горіння, імітуючих побутові пожежі.

ЗВЕДЕНА ТАБЛИЦЯ
параметрів і показників РІВ при гасінні
осередків імітуючих побутові пожежі.

Вид осередку горіння	Дистанція до осередку	Висота розташування над палаючою поверхнею	Кут нахилу траєкторії руху імппульсного вогняного струменя	Площа гасіння	Об'єм гасіння
	м	м	градус	кв. м	куб. м
1	2	3	4	5	6
Розлив бензину на піску	1.0-2.0	1.0	20-40	0.8	
Розлив бензину на бетоні.	1.0-2.0	1.0	20-40	0.8	
Осередок палаючого дерева	1.0-1.5	1.2	10-30		0.027
Палаюче ганчіря.	1.0-2.0	1.2	20-45	0.6	
Газовий пальник	0.5-2.0	1.0	75-90		
Палаючий двигун	1.0-2.0		75-90		0.14
1-я нестандартний осередок	0.5-1.5	0.3	0 - 15	0.3	
2-я нестандартний осередок	1.0-1.5	1.0	0 - 15	0.1	

6. Визначені переваги ручних імпульсних вогнегасників перед існуючими:

- мала вага (в 3-5 разів менше);
- надійність, що включає і стабільність роботи після довготривалого зберігання;
- тактика застосування при проведенні розвідки та рятувальних робіт в місцях пожеж, аварій, стихійних лих і катастроф.

7. Розроблена методика і рекомендації по практичному застосуванню ручних імпульсних вогнегасників.

8. Розроблені рекомендації по дальшому конструктивному вдосконаленню РІВ з метою покращення їх надійності, вогнегасної здатності та експлуатаційних якостей.

9. Результати роботи по розробці ручного імпульсного вогнегасника пройшли випробування в 6 областях України, а також були одобрені при проведенні міжнародних навчань з цивільної оборони "Карпатська безпека-96" під егідою НАТО за програмою "Партнерство заради миру".

Основні положення дисертації опубліковані в наступних роботах:

1. В.Д. Заметов, В.М. Фірман. Ручні порошкові вогнегасники для вибоїв. /Журнал Уголь України, травень 1994 р. с.34-37 українською мовою.
2. В.М. Фірман. Ручний імпульсний вогнегасячий елемент. 3б. Проблеми пожежної безпеки. м. Київ 1995 р. с.168 російською мовою.
3. В.Д. Заметов, В.М. Фірман. Досвід гасіння лісових пожеж. /Науковий вісник УкрДЛТУ. Вип. 5 - Львів 1996 р. 3с. українською мовою.
4. В.М. Фірман. Застосування ручних імпульсних вогнегасників для гасіння лісових пожеж. / Науковий вісник УкрДЛТУ. Вип. 5 - Львів 1996 р. 14 с. українською мовою.
5. В.М. Фірман, Ю.Е. Павлюк, Г.І. Боднар. Імпульсний протипожежний захист електромеханічних систем. 3б. доповідей науково-практичної конференції. ДУ "Львівська політехніка", Львів. 1996 р. Українською мовою.
6. В.М. Фірман. Дослідження технічних параметрів ручних імпульсних пристроїв. 3б. доповідей 51 науково-технічної і науково-методичної конференції. ХДТУБіА. Харків, 1996 р. російською мовою.

Фирман В.М.

Manual impulse fire-extinguisher and its application. Dissertation for a scientific degree of a candidate of technical sciences, speciality 05.26.02 - fire safety, Kharkiv state technical University of construction and architecture, Lviv firemen's technical school, Lviv, 1996.

The present manuscript the essence of which is reflected in 6 scientific works contains theoretical and experimental research of impulse dusting of fire-extinguishing powder in small quantities and also fire-extinguishing efficacy of hand impulse fire-extinguishing. Methodical recommendations have been developed for the application of hand of impulse fire-extinguisher for firefighting in living quarters and conducting emergency and life - saving work.

АННОТАЦИЯ

Фирман В.М.

Ручной импульсный огнетушитель и его использование.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.26.02 - пожарная безопасность, Харьковский государственный технический университет строительства и архитектуры, Львовское пожарно-техническое училище МВД Украины, Львов 1996.

Защищается рукопись, сущность которой отображена в Г. научных трудах и содержит теоретические и экспериментальные исследования импульсного распыления жидких и твердых огнетушащих порошков, а также исследование огнетушащей эффективности ручного импульсного огнетушителя. Разработаны методические рекомендации по применению ручного импульсного огнетушителя по тушению бытовых пожаров, а также при проведении аварийно-спасательных работ.

Ключові слова: газопорошковий потік, імпульсний пристрій, модельний осередок, вогнегасяча ефективність, інерційність, газопорошкова хмара, розповсюдуючий заряд.

4-25-965
АВ 35.965

Тираж 100 прим. Сам. 236-96.