

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ**

На правах рукопису

Готов Євген Олександрович

**НОВІ ГАЗОВОДЯНІ ТА ВОДОПОВІТРЯНІ
ПРИСТРОЇ ПОЖЕЖОГАСІННЯ**

05.26.02 - пожежна безпека

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Харків-1996

ЛННБ України ім.В.Стефаника

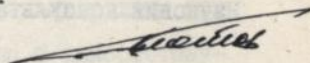


00754628 (W)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

На правах рукопису

Глотов Євген Олександрович



НОВІ ГАЗОВОДЯНІ ТА ВОДОПОВІТРЯНІ ПРИСТРОЇ ПОЖЕЖОГАСІННЯ

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 - 1996

Дисертація є рукописом.

Роботу виконано у Харківському державному технічному
університеті будівництва та архітектури

Науковий керівник - доктор технічних наук, професор
Суворова Ірина Георгіївна

Науковий консультант - доктор технічних наук, професор
Шеренков Ігор Аркадійович

Офіційні опоненти:

- доктор технічних наук, професор
Дзюндзюк Борис Васильович

- кандидат технічних наук, доцент
Антіпов Ігор Аркадійович

Провідна організація: УДПО УМВС України в Харківській області

Захист дисертації відбудеться "12" червня 1998 р.
о 14³⁰ годині на засіданні Спеціалізованої вченої ради
Д02.07.02 при Харківському державному технічному універ-
ситеті будівництва та архітектури за адресою: 310002, м.Хар-
ків, вул. Сумська, 40.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Харків-
ського державного технічного університету будівництва та
архітектури.

Автореферат розісланий " 11 " 05 1998 р.

Вчений секретар спеціалізованої вченої
ради к.т.н., доцент

Стефанія
Ан У...
С.М.Кутовий

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОБЛЕМИ. Виникнення нових технічних засобів пожежогасіння та їх використання у різних галузях людської діяльності не тільки надає нові можливості, але й ставить нові завдання. Одне з них - одержання розпорошеного струменя з діаметром крапель від 0.01 мм до 0.5 мм та великою дальністю польоту, з невеликими витратами рідини при низьких тисках (0.1 - 0.8) МПа. Це дозволило б використовувати пристрої для одержання розпорошеного струменя для гасіння різних пожеж. Розробка таких пристроїв можлива, поперше, при вирішенні задачі оптимізації конструкції пристроїв для одержання розпорошених струменів, по - друге - при наяві нового способу одержання гідрозолів.

Як правило, на практиці використовуються емпіричні формули для розробки технічних засобів пожежогасіння. На відміну від традиційних методів розробок конструкції пристроїв для розпорошення рідини, дисертаційну роботу присвячено розробці методу розрахунку газоводяних та водоповітряних пристроїв, оптимальних за конструкцією, та оцінки середнього діаметру крапель полідисперсного середовища на основі дослідження гідродинамічних полів усередині пристроїв.

Роботу було виконано автором у період 1992 - 1995 рр. у відповідності з заявою на виконання науково - дослідних робіт від Управління державної пожежної охорони МВС України за темою: "Дослідження та розробка технічних засобів пожежогасіння для одержання полідисперсного середовища".

МЕТА РОБОТИ - розробити, обґрунтувати теоретично та

запропонувати методику розрахунку пристроїв для створення газоводяних та водоповітряних струменів, забезпечуючих ефективно гасіння горючих матеріалів. Для досягнення поставленої мети у роботі вирішуються такі задачі: проведення аналізу методів та способів одержання аерозолів, розпорошеного струменя за допомогою технічних засобів пожежогасіння та обґрунтування шляхів підвищення їх ефективності; розробка способу та засобів, що дозволяють стримувати високодисперсні розпорошені струмені для цілей пожежогасіння; розробка математичної моделі течії в'язкої рідини в каналах запропонованих пристроїв та програм для дослідження гідродинамічних полів; розробка методу розрахунку оптимальних геометричних та динамічних параметрів газоводяних та водоповітряних пристроїв, оцінки середнього діаметру крапель розпорошеного струменя на основі поля швидкостей у середині пристроїв; розробка експериментальної установки для визначення інтегральних параметрів полідисперсного середовища розпорошених струменів, створених газоводяним та водоповітряним пристроями, параметрів формуєчих струменів; оцінка ефективності розроблених пристроїв для цілей пожежогасіння.

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ - газоводяний та водоповітряний пристрої для одержання розпорошеного струменя.

ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕННЯ - гідродинамічні поля усередині газоводяного та водоповітряного пристроїв.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ. Для розв'язання розглянутих у дисертації задач при математичному моделюванні використані методи теорії R-функцій, лінійної алгебри, варіаційні методи. Програмна реалізація та обчислювальний експеримент виконувалися на ПЕОМ ІВМ РС/АТ-386 в системі ПОЛЕ.

Фізичні дослідження виконувалися на основі методу багатофакторного планування та оптичної діагностики полідисперсного середовища. Патентні дослідження проводилися на пристроях, які дозволяють одержувати розпорошені струмені.

НАУКОВА НОВИЗНА. На основі аналізу методів і способів одержання аерозолів та тонкорозпорошеного струменя за допомогою технічних засобів пожежогасіння, здійснено: розробку математичної моделі течії в'язкої рідини в каналах газоводяного та водоповітряного пристроїв; розробку методу розрахунку оптимальних геометричних та динамічних параметрів газоводяного та водоповітряного пристроїв і оцінки середнього діаметру крапель розпорошених струменів на основі поля швидкостей у середині пристроїв; розробку програм для дослідження поля швидкостей та поля тисків у середині розроблених пристроїв; розробка способу та засобів одержання розпорошеного струменя шляхом розкладання його на ряд тонких рідких цівок; розроблення нового пристрою для одержання гідрозолів, на який є рішення про видачу патента РФ; визначення необхідної поверхневої та об'ємної інтенсивності при гасінні деревини гідрозолями з діаметром крапель менше ніж 100 мкм.

На захист виносяться:

1. Результати досліджень способів та методів одержання аерозолів та розпорошеного струменя за допомогою технічних засобів пожежогасіння.

2. Спосіб отримання розпорошених водяних струменів шляхом розкладання суцільного струменя на ряд тонких цівок.

3. Розроблені газоводяні та водоповітряні пристрої, які дозволяють отримувати тонкорозпорошені струмені з великою дальністю польоту при низькому тиску.

4. Математична модель течії в'язкої рідини в каналах газоводяного та водоповітряного пристроїв.

5. Метод та результати розрахунку оптимальних геометричних та динамічних параметрів розроблених пристроїв та середнього діаметру крапель розпоросених струменів.

6. Розроблена установка для вимірювання інтегральних параметрів полідисперсного середовища розпоросених струменів, створених газоводяним та водоповітряним пристроями, результати вимірювання параметрів полідисперсних середовищ та формулюючих струменів.

7. Оцінка ефективності газоводяного та водоповітряного пристроїв при гасінні деревини гідроаэолями та при створенні прикривних розпоросених водяних завіс.

ВІРОГІДНІСТЬ результатів, одержаних у роботі, підтверджується застосуванням теоретично обґрунтованих методів, задовільним погодженням результатів обчислювального експерименту з даними, які були одержані при натурних дослідженнях газоводяного та водоповітряного пристроїв.

ПРАКТИЧНА ЦІННІСТЬ роботи полягає у доведенні теоретичних результатів до конкретних інженерних методик та засобів, що забезпечують можливість їх використання у науково-дослідній і практичній діяльності пожежної охорони та інших галузях промисловості. При цьому скорочуються терміни розробки технічних засобів пожежогасіння.

ВПРОВАДЖЕННЯ. Розроблені у дисертації методи розрахунку гідродинамічних полів у технічних пристроях пожежогасіння, програмні засоби, установку для вимірювання інтегральних параметрів дисперсної фази двофазного середовища, дослідні зразки газоводяного та водоповітряного пристроїв для

одержання аерозолів впроваджені у 1995 р. у НДВ-5 м. Харкова УкрНДІПБ МВС України, на Харцизьському машинобудівному заводі, в практичній діяльності Харківського гарнізону пожежної охорони в таких частинах як: ПДПЧ-3, ПДПЧ-6, ПДПЧ-9, СДПЧ-11, ПДПЧ-27, у вогнизованія протифонтанній частині "ЛІКВО" УКРГАЗПРОМ, в учбовому процесі Харківського інституту пожежної безпеки (ХІПБ) МВС України.

ПУБЛІКАЦІЇ. За темою дисертації опубліковано 13 наукових праць: 6 статей, 5 тез доповідей, учбові методичні вказівки, рішення про видачу патента на винахідництво.

АПРОБАЦІЯ РОБОТИ. Результати дисертаційних досліджень доповідалися та обговорювалися на Всеукраїнській науково-технічній конференції "Проблеми пожежної безпеки" (Харків, 1993 р.), 48-й, 49-й, 50-й науково - технічних конференціях "Підвищення ефективності будівництва" (Харків, 1993, 1994, 1995 р.р.), Всеросійській науково - практичній конференції "Проблеми соціально-правової та медико-психологічної підготовки співробітників ОВС РФ" (м. Санкт - Петербург, 1994 р.), Міжнародній конференції "Комп'ютерні програми учбового призначення" (с.Мілекіне, Донецької обл., 1994 р.), Всеукраїнській науково-технічній конференції "Проблеми пожежної безпеки" (м. Київ, 1995 р.), Всеросійській науково - практичній конференції "Пожежна безпека-95" (м. Москва, 1995 р.).

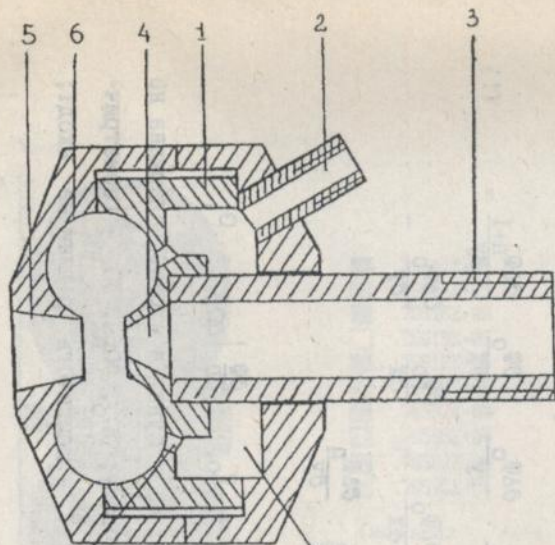
СТРУКТУРА ТА ОБСЯГ РОБОТИ. Дисертація складається із вступу, чотирьох глав, основних результатів роботи та висновків, додатків, списку літератури з 101 найменування, 44 малюнків, 28 таблиць, 24 сторінок додатків, 159 сторінок машинописного тексту, всього 183 сторінки.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У ПЕРШОМУ РОЗДІЛІ висвітлено стан проблеми і поставлено задачі дисертаційних досліджень. Спочатку проаналізовано дослідження одержання аерозолів шляхом диспергування рідини з метою створення пристроїв для одержання розпорошеного струменя при низьких тисках. Далі розглянуто способи одержання розпорошеного струменя за допомогою технічних засобів пожежогасіння.

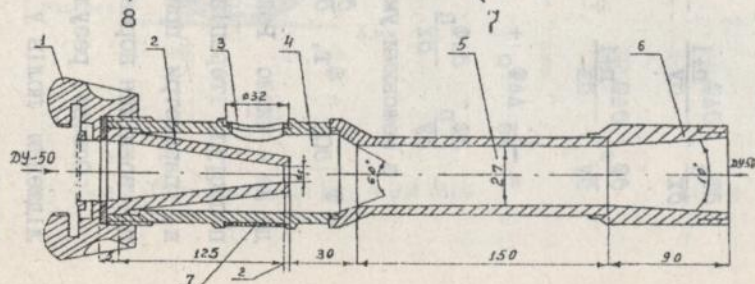
У результаті проведеного огляду і аналізу одержання розпорошеного струменя встановлено, що технічні засоби пожежогасіння мають обмежені функційні можливості та необґрунтовані параметри формуючих струменів (витрати, дальність польоту розпорошеного струменя, середній діаметр полідисперсного середовища і т.п.). Відзначено недостатність розробок по розв'язанню проблем одержання високодисперсних розпорошених струменів з великою дальністю їх польоту при низьких тисках та виявлено основні причини, які не дозволяють одержувати такі струмені, а також розробляти багатопільові пристрої пожежогасіння. Звідси впливає актуальність проблеми розробки методів досліджень та засобів одержання розпорошеного струменя, простих за конструкцією, доступної вартості та з достатньо високими технічними характеристиками.

Грунтуючись на цьому, визначено мету роботи і сформульовано задачі дисертаційних досліджень, запропоновано новий спосіб одержання розпорошеного струменя, газоводяний та водоповітряний пристрої для одержання розпорошених струменів (Мал.1, Мал.2).



Мал. 1. Газоводяний пристрій для розпилу рідини

- 1 - корпус;
- 2 - штуцер подачі рідини;
- 3 - штуцер для подачі повітря;
- 4 - сопло
- 5 - дифузор;
- 6 - торовидна вихрива камера ;
- 7 - приймальна кільцева камера;
- 8 - ежекторні отвори



Мал. 2. Водовітряний пристрій з циліндричною камерою змішування:

- 1- головка з'єднання; 2- сопло; 3- підсасуючий отвір;
- 4- приймальна камера; 5- камера змішування;
- 6- дифузор; 7- перекривна кришка

У ДРУГОМУ РОЗДІЛІ досліджуються запропоновані пристрої за допомогою математичної моделі течії в'язкої рідини, в основі якої лежать рівняння Нав'є-Стокса, розроблені програми для дослідження гідродинамічних полів у запропонованих пристроях та здійснений обчислювальний експеримент по визначенню оптимальних геометричних параметрів газоводяного та водоповітряного пристроїв, в залежності від числа Рейнольдса (Re), а також оцінюються середній діаметр крапель у розпорошенім струмені. Для дослідження гідродинамічних полів розв'язана система рівнянь відносно функції струму:

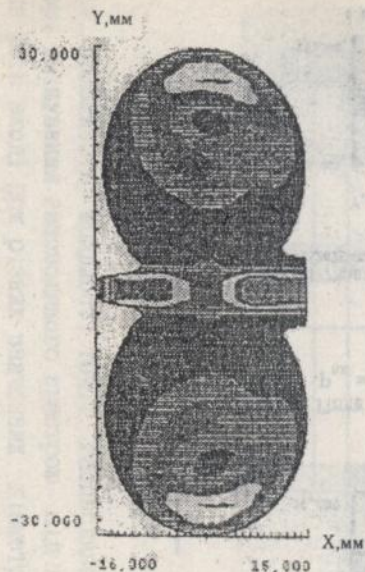
$$\begin{aligned} & \frac{1}{\text{Re}} \Delta \Delta \Phi_{n+1} - \left\{ \frac{\partial \Phi_n}{\partial y} \frac{\partial \Delta \Phi_{n+1}}{\partial x} + \frac{\partial \Phi_{n+1}}{\partial y} \cdot \frac{\partial \Delta \Phi_n}{\partial x} - \right. \\ & - \left. \frac{\partial \Phi_n}{\partial x} \cdot \frac{\partial \Delta \Phi_{n+1}}{\partial y} - \frac{\partial \Phi_{n+1}}{\partial x} \cdot \frac{\partial \Delta \Phi_n}{\partial y} \right\} - \frac{\partial \Phi_{n+1}}{\partial y} \cdot \frac{\partial \Delta \Phi_0}{\partial x} - \\ & - \frac{\partial \Phi_0}{\partial y} \cdot \frac{\partial \Delta \Phi_{n+1}}{\partial x} + \frac{\partial \Phi_{n+1}}{\partial x} \cdot \frac{\partial \Delta \Phi_0}{\partial y} + \frac{\partial \Phi_0}{\partial x} \cdot \frac{\partial \Delta \Phi_{n+1}}{\partial y} = \quad (1) \\ & = \frac{1}{\text{Re}} \Delta \Delta \Phi_0 + \frac{\partial \Phi_0}{\partial y} \cdot \frac{\partial \Delta \Phi_0}{\partial x} - \frac{\partial \Phi_0}{\partial x} \cdot \frac{\partial \Delta \Phi_0}{\partial y} - \\ & - \frac{\partial \Phi_n}{\partial y} \cdot \frac{\partial \Delta \Phi_n}{\partial x} + \frac{\partial \Phi_n}{\partial x} \cdot \frac{\partial \Delta \Phi_n}{\partial y} \end{aligned}$$

в межовими умовами:

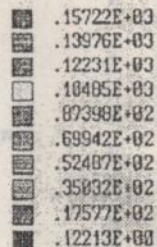
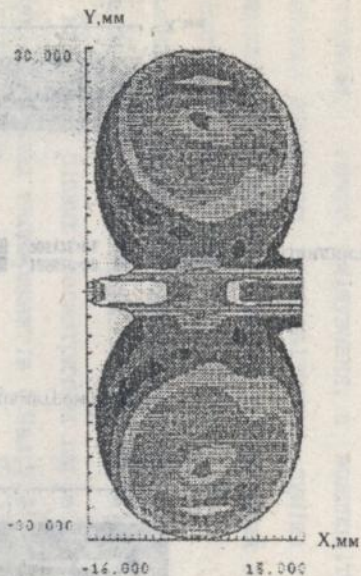
$$\Phi \Big|_{\partial \Omega_1} = \Phi_1, \quad \frac{\partial \Phi}{\partial n} \Big|_{\partial \Omega_{\text{вх}}} = V_0, \quad \frac{\partial \Phi}{\partial n} \Big|_{\partial \Omega_0} = 0,$$

де Re - число Рейнольдса; Φ_n - функція струму, одержана на n' поступі ітераційного процесу; $\partial \Omega_0$, $\partial \Omega_{\text{вх}}$, $\partial \Omega_1$ - геометричні параметри пристроїв; V_0 - швидкість рідини на вході; n - зовнішня нормаль.

Основні результати обчислювального експерименту по дослідженню полів у пристроях приведені на мал.3, мал.4, мал.5, мал.6.



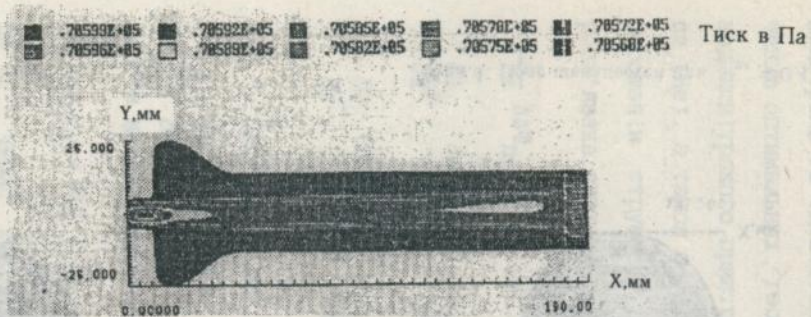
Тиск в Па



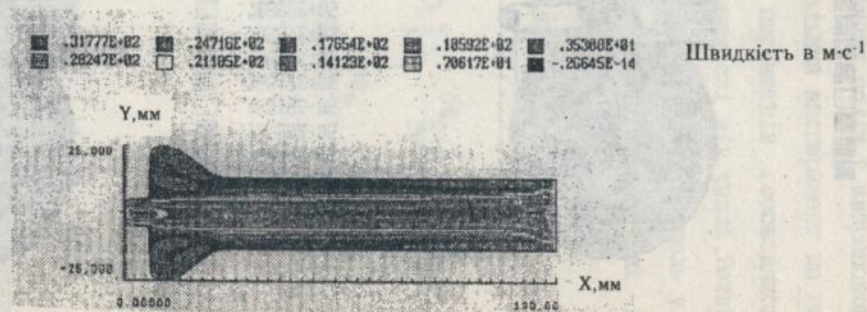
Швидкість
в м·с⁻¹

Мал.3. Поле тиску при $P_{вх} = 0,4$ Мпа

Мал.4. Поле швидкостей при $P_{вх} = 0,4$ МПа



Мал.5. Поле тиску у камері змішування діаметром 27мм,
 $P_{вх} = 0,8$ МПа

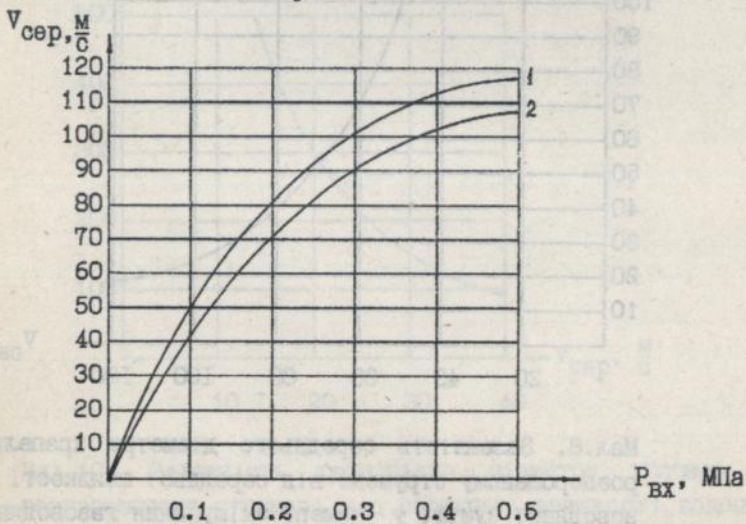


Мал.6. Поле швидкостей у камері змішування діаметром
 27 мм, $P_{вх} = 0,8$ МПа

Чисельний експеримент проводився в системі ПОЛЕ, на основі розроблених програм з використанням мови програмування RL-2.

Оптимальні геометричні параметри газоводяного пристрою визначались за максимальною швидкістю течії газоводяної суміші усередині камери змішування, а водоповітряного – за максимальною швидкістю водоповітряної суміші у залежності від розрахованого тиску на вході відповідних пристроїв на основі системи рівнянь (1).

Залежність середньої швидкості течії газоводяної суміші у камері змішування газоводяного пристрою від тиску повітря на його вході при різних геометричних параметрах одержано у результаті чисельних експериментів (Мал.7.).

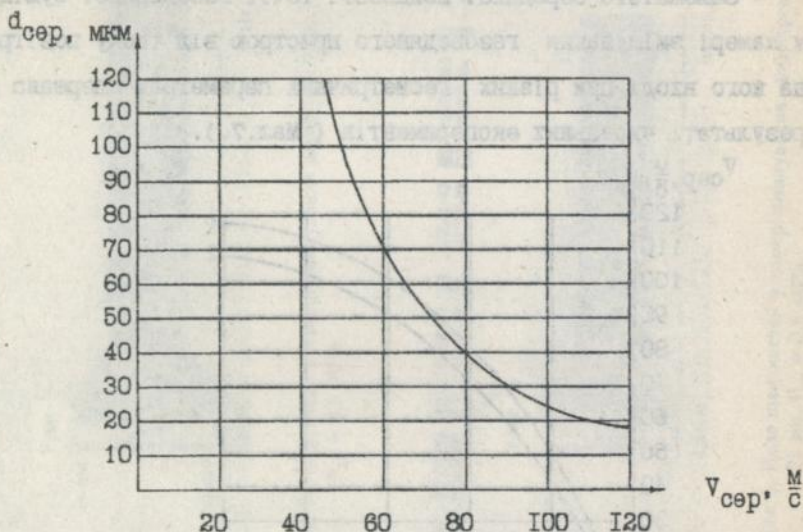


Мал.7. Залежність швидкості течії газоводяної суміші у камері змішування газоводяного пристрою від тиску повітря на його вході при різних значеннях діаметру тору вихральної камери та постійному діаметрі сопла: 1 - $d_{соп.} = 4 \text{ мм}$, $d_{тор.} = 30 \text{ мм}$, 2 - $d_{соп.} = 4 \text{ мм}$, $d_{тор.} = 20 \text{ мм}$

Середній діаметр крапель у розпорошеному струмені (Мал.8.) розраховано по відомій залежності:

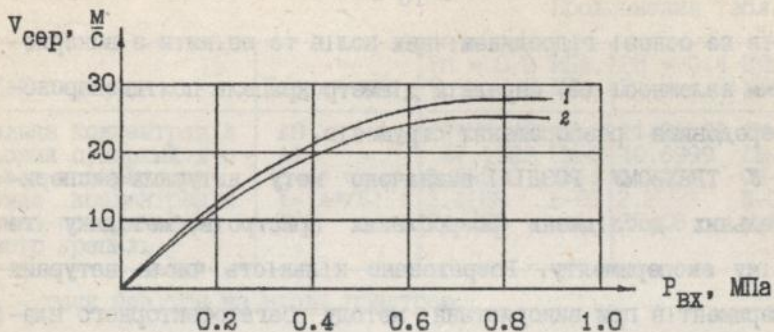
$$d = \frac{2 \cdot W \cdot \gamma}{\rho_{\Gamma} \cdot V_{\text{ср}}^2} \quad (2)$$

де $V_{\text{ср}}$ - середня швидкість, яку було розраховано на основі поля швидкостей; γ - поверхневий натяг рідини ($\gamma = 0,081 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$); ρ - щільність газу ($\rho_{\Gamma} = 1,239 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$); $W = 2$ - число Вебера.

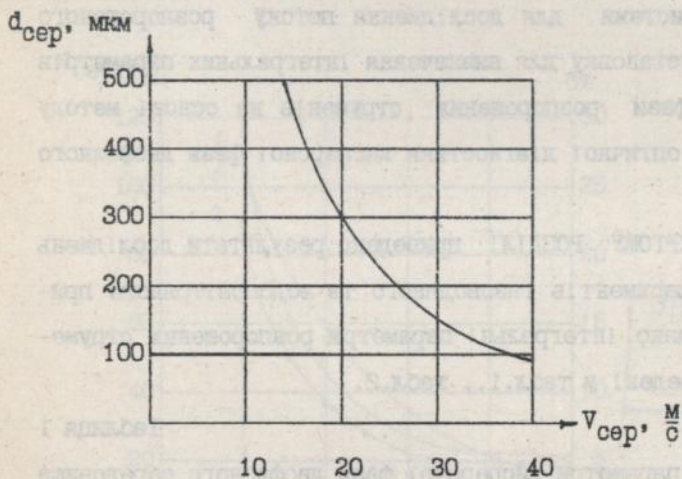


Мал.8. Залежність середнього діаметру крапель у розпорошеному струмені від середньої швидкості газозовдяної суміші у камері змішування газозовдяного пристрою при $d_{\text{соп.}} = 4 \text{ мм}$, $d_{\text{тор.}} = 30 \text{ мм}$

Аналогічно задачу вирішувалось і для водоповітряного пристрою. Відповідні залежності показані на мал.9 та мал.10.



Мал.9. Залежність швидкості водоповітряної суміші усередині камери змішування від тиску води на вході водоповітряного пристрою при 1 - $d_{соп.} = 11$ мм; $d_{зм.} = 23$ мм; 2 - $d_{соп.} = 11$ мм; $d_{зм.} = 27$ мм



Мал.10. Залежність середнього діаметру крапель у розпорошеному струмені від середньої швидкості водоповітряної суміші усередині камери змішування водоповітряного пристрою при $d_{соп.} = 11$ мм; $d_{зм.} = 23$ мм

Таким чином, обчислювальний експеримент дозволяє визначити оптимальні геометричні та динамічні параметри при-

строїв на основі гідродинамічних полів та оцінити з використанням залежності (2) середній діаметр крапель полідисперсного середовища розпоршених струменів.

У ТРЕТЬОМУ РОЗДІЛІ визначено мету натурних експериментальних досліджень розроблених пристроїв, методику та техніку експерименту. Розраховано кількість числа натурних експериментів при використанні методу багатофакторного планування. Визначено параметри, які необхідно виміряти при дослідженні дисперсної фази розпоршеного струменя для оцінки запропонованого методу розрахунку середнього діаметру крапель та цілей пожевогасіння. Розроблено блок-схему виміральної системи для дослідження потоку розпоршеного струменя та установку для визначення інтегральних параметрів дисперсної фази розпоршених струменів на основі методу інваріантної оптичної діагностики дисперсної фази двофазного середовища.

У ЧЕТВЕРТОМУ РОЗДІЛІ приведено результати досліджень натурних експериментів газоводяного та водоповітряного пристроїв. Отримано інтегральні параметри розпоршених струменів, які приведені у табл.1., табл.2.

Таблиця 1

Інтегральні параметри дисперсної фази двофазного середовища газоводяного пристрою з торовидною камерою діаметром 30 мм та діаметром сопла 4 мм

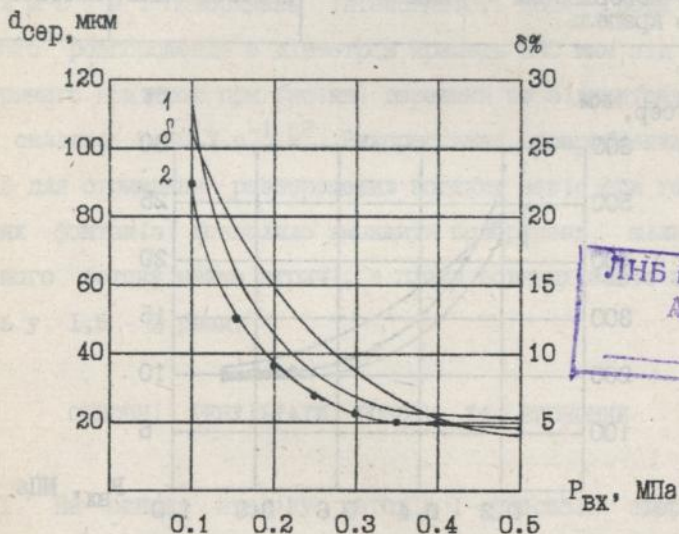
Найменування	Позначення	$P_p = 0.1$ МПа, $P_p = 0$ МПа	$P_p = 0.2$ МПа, $P_p = 0$ МПа
Лічильна концентрація	A0	22321.17	22157.81
Дольовий сумарний д-р	A1	198.6584	70.9049
Дольова поверхність	$S=A^2 \cdot \pi$	3.25252	2.69539
Об'ємна концентрація	$V=(A^3/6) \cdot \pi$	5.5039	4.4640
Об'ємно-поверхневий діаметр крапель	D32	90.2842	35.577
		СМ-3	СМ-3
		СМ-2	СМ-2
		СМ-1	СМ-1
		Е-03	Е-03
		МКМ	МКМ

Найменування	Позначення	$P_p = 0.3 \text{ МПа}$, $P_r = 0 \text{ МПа}$		$P_p = 0.4 \text{ МПа}$, $P_r = 0 \text{ МПа}$	
		Лічильна концентрація	A0	22453.43	CM-3
Дольовий сумарний д-р	A1	47.1522	CM-2	40.6999	CM-2
Дольова поверхність	$S=A^2 \cdot \pi$	2.69536	CM-1	1.3494	CM-1
Об'ємна концентрація	$V=(A^3/6) \cdot \pi$	3.4188	E-03	2.2093	E-03
Об'ємно-поверхневий діаметр крапель	D32	24.132	мкм	20.06	мкм

Де P_{Π} - тиск повітря на вході пристрою,

P_p - тиск рідини на вході ежекторного отвіру.

Оцінено відносну похибку розрахунку середніх діаметрів крапель полідисперсних середовищ розпоршених струменів (Мал.11, Мал.12).



ЛНБ ім. В. Стефаника
АН України

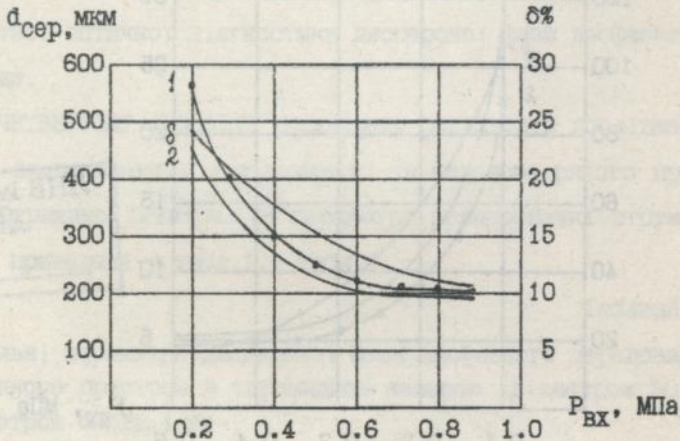
Мал.11. Залежності середнього діаметру крапель розпоршеного струменя створеного газоводяним пристроєм $d_{соп.} = 4 \text{ мм}$, $d_{тор.} = 30 \text{ мм}$, від тиску газу на вході, одержаних на основі розрахунку (1), натурних іспитів (2) та відносна похибка (δ) одержаних результатів

Таблиця 2

Інтегральні параметри дисперсної фази двофазного середовища водоповітряного пристрою з циліндричною камерою змішування діаметром 23 мм та діаметром сопла 11 мм

Найменування	Позначення	$P_p = 0.2$ МПа		$P_p = 0.4$ МПа	
Лічильна концентрація	A0	125.6743	CM-3	634.8653	CM-3
Дольовий сумарний д-р	A1	5.5397	CM-2	2.087107	CM-2
Дольова поверхність	$S=A^2 \cdot \pi$	0.35724	CM-1	1.1711333	CM-1
Об'ємна концентрація	$V=(A^3/6) \cdot \pi$	1.64264	E-03	3.813267	E-03
Об'ємно-поверхневий діаметр крапель	D32	560.363	МКМ	300.252	МКМ

Найменування	Позначення	$P_p = 0.6$ МПа		$P_p = 0.8$ МПа	
Лічильна концентрація	A0	733.878	CM-3	116.273	CM-3
Дольовий сумарний д-р	A1	16.1820	CM-2	2.19176	CM-2
Дольова поверхність	$S=A^2 \cdot \pi$	1.07972	CM-1	0.11762	CM-1
Об'ємна концентрація	$V=(A^3/6) \cdot \pi$	4.57736	E-03	2.812677	E-03
Об'ємно-поверхневий діаметр крапель	D32	237.561	МКМ	209.5037	МКМ



Мал.12. Залежності середнього діаметру крапель розпоршеного струменя, створеного водоповітряним пристроєм $d_{соп.} = 11$ мм, $d_{зм.} = 23$ мм, від тиску води на вході, одержаних на основі натурних іспитів (1), розрахунку (2) та відносна похибка (δ) одержаних результатів

Встановлено, що з ростом тиску на вході пристроїв похибка розрахункового середнього діаметру крапель розпорощеного струменя зменшується. Визначено параметри формуючих струменів, розроблених пристроїв і приведені для них рівняння регресії.

Зроблено оцінку ефективності розроблених пристроїв при гасінні деревини гідрозолями та при створенні прикривних водяних розпорощених завіс при гасінні газових фонтанів. Встановлено, що поверхнева інтенсивність подачі води аерозольного розпорощення з середнім діаметром крапель 20 мкм від газоводяного пристрою у замкнутому обсязі при гасінні деревини складає $0,086 \text{ л} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{м}^{-2}$, а об'ємна інтенсивність $0,0072 \text{ л} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{м}^3$. Поверхнева інтенсивність подачі води аерозольного розпорощення з діаметром крапель 300 мкм від водоповітряного пристрою при гасінні деревини на відкритому просторі складає $0,66 \text{ л} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{м}^2$. Використання розроблених пристроїв для отримання розпорощених водяних завіс при гасінні газових фонтанів дозволило зменшити поверхневу щільність теплового потоку майже втричі, а площа водяних завіс збільшилась у 1,5 - 2 рази.

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ РОБОТИ ТА ВИСНОВКИ

I. На основі аналізу методів і способів одержання аерозолів та розпорощеного струменя з технічних засобів пожежогасіння, аналізу функційних можливостей пристроїв пожежогасіння і методів розрахунку газоводяних та водоповітряних пристроїв розроблено нові газоводяні та водоповітряні пристрої пожежогасіння, в яких використовується розроблений

спосіб одержання розпорошеного струменя шляхом розкладу суцільної струї на ряд цівок.

2. Розроблено математичну модель течії в'язкої рідини в запропонованих пристроях та програми, які дозволяють автоматизувати розрахунок геометричних та динамічних параметрів на основі поля швидкостей та поля тиску у середині пристроїв.

3. Розроблено метод розрахунку оптимальних геометричних та динамічних параметрів розроблених пристроїв та середнього діаметру крапель розпорошеного струменя у залежності від середньої швидкості у камері змішування запропонованих пристроїв, який дозволяє скоротити терміни дослідження та розробки приладів пожевогасіння у 1,5 - 2 рази.

4. Розроблено установку на основі методу оптичної діагностики дисперсної фази двофазного середовища для вимірювання інтегральних параметрів полідисперсного середовища розпорошеного струменя.

5. Результати проведених натурних досліджень та випробувань водоповітряного пристрою покладено в основу розробки багатофункційного пожежного ствола, а газоводяного - в основу пристроїв одержання гідрозолу для гасіння пожеж у замкнутих об'ємах та карбюратора пожежних машин, який буде давати економію палива на 15-20%.

6. Встановлено, що поверхнева інтенсивність подачі води аерозольного розпорошення з середнім діаметром крапель 20 мкм одержана від газоводяного пристрою при гасінні деревини у замкнутих об'ємах повинна бути $0.086 \text{ л} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{м}^2$, а об'ємна інтенсивність $0.0072 \text{ л} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{м}^3$, повне осадження дима відбувається через 20-25 с після припинення подачі води, ефективна відстань від зрізу сопла газоводяного пристрою

до вогнища при подачі гідрозоля з однієї сторони у горизонтальному положенні наближається до 4 м, ширина зони ефективного гасіння від одного пристрою 0,6 м.

7. За результатами гасіння деревини розпорошеною водою з середнім діаметром крапель 300 мкм на відкритому просторі одержаної від водоповітряного пристрою, встановлено, що поверхнева інтенсивність подачі розпорошеної води складає $0,66 \text{ л} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{м}^{-2}$, найбільш ефективна відстань від водоповітряного пристрою до вогнища - 15 м.

8. За результатами натурних досліджень та випробувань водоповітряного пристрою було також встановлено, що при подачі 8 % водного розчину піноутворювача ПО-1Д пристрій з сітковою насадкою діаметром 50 мм дозволяє отримувати піну з кратністю 45, при тиску на вході пристрою 0,8 МПа, найбільша дальність польоту піни складає 24 м.

9. Розроблені пристрої покладено також в основу розробки установок для створення розпорошених водяних завіс, які використовуються при гасінні газових та нафтових фонтанів. Вони дозволяють зменшити щільність теплового потоку у три рази, збільшити площу прикривних розпорошених водяних завіс у 1,5 - 2 рази при зменшенні витрат води у 1,2 - 1,5 рази.

Основні положення дисертації опубліковано у таких працях:

1. Суворова І.Г., Глотов Е.А. Исследование сложных процессов в технических средствах пожаротушения с помощью вычислительного эксперимента. // Проблемы пожарной безопасности / Под ред. В.Г.Палыха - Харьков: Мин. обор. Украины, МВД Украины, 1993. - С.305-307.

2. Глотов Е.А., Суворова І.Г. Автоматизация расчетов ге-

ометрических параметров технических средств пожаротушения для подачи огнетушащих средств // Повышение эффективности строительства: Тез. докл. 48 - й науч. - техн. конф. / Под ред. Д.Ф.Гончаренко - Харьков: ХИСИ, 1993. - С.173.

3. Глотов Е.А., Палух В.Г. Рациональные методы исследования сложных процессов в технических средствах пожаротушения // Проблемы социально-правовой и медико-психологической подготовки сотрудников ОВД РФ : Материалы Всеросс. науч. - практ. конференции 18-19 окт. 1994 г. - Санкт - Петербург: МВД РФ Санкт - Петербургская высшая пожарно-техническая школа, 1994. Ч.3. С.63-64.

4. Палух В.Г., Глотов Е.А. Многоцелевые устройства для тушения различных пожаров // Пожарная безопасность - 95: Материалы XIII Всеросс. науч.- практ. конф. - М: ВНИПО МВД России, 1995.-С.148-150.

5. Методические указания по решению прикладных задач по пожарной технике и противопожарному водоснабжению с использованием ЭВМ /Сост. Глотов Е.А., Кудин А.И., Удянский Н.Н. и др.-Харьков: УНК ХИСИ-ХПТУ им. Г.И.Петровского, 1993. -144 с.

6. Глотов Е.А., Босенко А.Н. Устройство для распыла топлива в системе питания автомобилей // Проблемы пожарной безопасности. - Киев: МВС України, 1995. - С. 256.

7. Глотов Е.А., Суворова И.Г. Система ПОЛЕ и язык RL в учебном процессе // Компьютерные программы учебного назначения: Труды международной конф. 4 - 6 сент. 1994 г. - Донецк: ДДУ, 1994. -С.7.

8. Кудин А.И., Пермяков В.И., Глотов Е.А. Анализ критериев выбора вариантов применения технических средств при тушении резервуаров с нефтепродуктами //Повышение эффективности строительства: Тез. докл. 49-й науч.-техн. конф. /Под ред. Д.Ф.Гончаренко. - Харьков: ХИСИ, 1994. - С.96.

9. Глотов Е.А., Суворова И.Г., Кудин А.И. Перспективы развития технических средств пожаротушения для подачи огнетушащих средств // Повышение эффективности строительства : Тез. докл. 49-й науч.-техн. конф. /Под ред Д.Ф.Гончаренко. - Харьков: ХИСИ, 1994. - С.93.

10. Селиванов В.Г. Глотов Е.А. Бредихин В.В. и др. Получение дальнобойных дисперсных струй с помощью двухфазных

сопел струйных аппаратов // Повышение эффективности строительства: Тез. докл. 49-й науч. - техн. конф. / Под ред. Д.Ф.Гончаренко. - Харьков: ХИСИ, 1994. - С.94.

11. Гловтов Е.А., Суворова И.Г. Устройство для распыления жидкости. / Решение о выдаче патента на изобретение 10.02.96. Приоритет N 1402940. Заявка на изобретение N 94003528/12/003430 - Москва: ВНИИГПЗ, 01.02.94.

12. Палух В.Г., Гловтов Е.А., Суворова И.Г. Многоцелевые устройства для тушения различных пожаров. // Проблемы пожарной безопасности. - Киев: МВС України, 1995. - С. 196.

13. И.Г.Суворова, Л.П.Шевченко, И.К.Сезонова, Е.А.Гловтов Применение метода R-функций при гидродинамическом исследовании проточной части пожарного ствола // Підвищення ефективності будівництва: Тези доповідей 50 - і ювілейної наук. - техн.конф. /За ред. Д.Ф.Гончаренка.-Харків: ХДТУБА, 1995. - С.137.

S U M M A R Y

Glotov E.A. New gas-water and water-air arrangement of the extinguish.

The thesis is a manuscript for a Technical Science Candidate's degree, speciality 05.26.02 - fire safety, Kharkov State Technical University of Construction and Architecture, Kharkov, 1996.

The elaboration of device for receiving of polydisperse medium on the basis of the result of the computing experiment. The definition of optimum geometrical and dynamic parameters of the device is based on the research of hydrodynamical fields inside these devices. The program for the investigation of pressures and velocities field are worked out on the basis of the mathematical model of stream of tough liquid in canals of gas-water and water-air arrangement. These programs allow to carry on the computing experiment by modifying Reinold's number and geometrical parameters. It enables to reduce the time investigation and elaboration of fire - extinguishing technical.

А Н Н О Т А Ц И Я

Глотов Е.А. Новые газодлянные и водовоздушные устройства пожаротушения.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.26.02 - пожарная безопасность, Харьковский государственный технический университет строительства и архитектуры, Харьков, 1996.

Предлагается разработка устройств для получения полидисперсной среды на основе результатов вычислительного эксперимента. Определение оптимальных геометрических и динамических параметров устройств основано на исследовании гидродинамических полей внутри устройств. Программы для исследования полей давлений и скоростей, разработанные на базе математической модели течения вязкой жидкости в каналах газодлянного и водовоздушного устройств, позволяют проводить вычислительный эксперимент варьированием числа Рейнольдса и геометрических параметров. Это сокращает время исследования и разработки технических средств пожаротушения.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: гідродинамічні поля, R - функція, полідисперсне середовище, розпоршені струмені.

Відповідальний за випуск: к.т.н., доц. Зозуля І.В.

Підписано до друку : 26.04.96 Формат 60x80 1/16

Ум. др. арк. 1.00 Папір друк. N 1

Обл. вид. арк. 1.05 Тираж 100 пр.

Зам. N 25

Харківський інститут пожежної безпеки МВС України

Друкарня ХІПБ

310023, м.Харків, вул. Чернишевського, 94

8087m

AB 3489

AB 34.891