

На правах рукопису

КАРЛАШ СЕРГІЙ ПЕТРОВИЧ



**ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ГАЗОВИХ СИСТЕМ
ПОЖЕЖОГАСІННЯ, ОПТИМАЛЬНИХ ПО ШВИДКОДІЇ**

05.26.02 - Пожежна безпека

Автореферат
дисертації на здобуття наукового
ступеня кандидата технічних наук



Дисертація в рукописі

Робота виконана у Харківському державному технічному університеті будівництва та архітектури та Харківському інституті пожежної безпеки МВС України.

Науковий керівник:

Заслужений винахідник України, доктор технічних наук, професор Абрамов Ю.О.

Офіційні опоненти:

- доктор технічних наук, старший науковий співробітник Шартовський В.М.;
- кандидат технічних наук Дуношкін В.О.

Провідна організація - концерн "Укрпожсервіс", м. Київ.

Захист дисертації відбудеться 9 жовтня 1998 року о 14 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д02.07.02 при Харківському державному технічному університеті будівництва та архітектури за адресою: 310002, м. Харків, вул. Сумська, 40.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Харківського державного технічного університету будівництва та архітектури.

Автореферат розісланий 20.06.96р.

Вчений секретар

спеціалізованої вченої ради

кандидат технічних наук, доктор

В.М.Кутовий В.М.Кутовий

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

АКТУАЛЬНІСТЬ. В сучасний період існує стійка тенденція до зростання кількості великих пожеж та аварій, що поряд з іншими причинами зумовлено низькою ефективністю пожежної автоматики, зокрема, систем газового пожемогасіння /5, 6, 18/.

Низька ефективність таких систем зумовлена рядом недоліків. Зокрема, слід відмітити, що процедура підвищення ефективності таких систем проводиться за рахунок удосконалення окремих пристроїв та деталей без врахування їх динамічних характеристик. Комплексна розробка системи в цілому, включаючи підсистеми виявлення пожежі, його гасіння, алгоритмів та пристроїв управління, не проводиться.

Окрім того, для цілого класу об'єктів, обладнаних системами примусової вентиляції, застосовуються системи пожемогасіння, що використовуються для об'єктів із стаціонарним середовищем. Систем пожемогасіння, спеціально застосованих для вияву та гасіння пожеж в об'єктах, обладнаних системами примусової вентиляції, не існує.

МЕТА РОБОТИ - аналіз та дослідження шляхів побудови систем газового пожемогасіння, які належать до класу оптимальних по швидкодії та орієнтованих на роботу в умовах примусової вентиляції.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні основні задачі: а) провести аналіз об'єктів, на яких використовуються системи газового пожемогасіння, та виділити клас досліджуваних об'єктів; б) провести аналіз структур та алгоритмів

роботи існуючих систем газового пожежогасіння; в) дослідити та розробити математичні моделі вхідних сигналів систем газового пожежогасіння; г) розробити структурну схему та алгоритм роботи системи газового пожежогасіння стосовно до об'єктів, обладнаних примусовою вентиляцією; д) розробити математичні моделі елементів, пристроїв та систем газового пожежогасіння і провести їх дослідження; ж) розробити та дослідити імітаційну модель системи газового пожежогасіння, за допомогою якої визначити параметри, що мінімізують час вияву та гасіння пожежі; к) розробити принципи апаратної реалізації макетного зразка системи газового пожежогасіння стосовно до об'єктів, обладнаних примусовою вентиляцією, з метою проведення експериментальних досліджень; л) розробити принципи апаратної реалізації дослідного зразка системи газового пожежогасіння та методики проведення комплексних випробувань.

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ - системи газового пожежогасіння.

ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕННЯ - процеси, що протікають в елементах, пристроях, системах газового пожежогасіння та захищаних об'єктах при виникненні загорань.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ. В роботі використані методи системного аналізу, теорії планування експерименту, математичної статистики та обробки даних, методи теорії електромагнітних кіл, теорії автоматичного управління, ідентифікації, методи цифрового та імітаційного моделювання та інше, що відповідає специфіці завдань, що розглядаються.

НАУКОВА НОВИЗНА. На основі аналізу об'єктів, на яких засто-

совуються системи газового пожежогасіння (ОП), структурних схем побудови, алгоритмів їх роботи, аналізу вхідних сигналів ОП, здійснені: розробка математичних моделей процесів, що протікають в об'єктах, обладнаних системами примусової вентиляції, при виникненні загорань; розробка математичних моделей вхідних сигналів ОП, робочих процесів, що протікають в елементах і пристроях ОП як у статичному, так і в динамічному режимах; розроблені структурна та структурно-динамічні схеми ОП; розроблений алгоритм роботи ОП; розроблена імітаційна модель ОП; встановлений кількісний взаємозв'язок між часом вияву та гасіння пожежі та параметрами ОП; розроблені принципи апаратурної реалізації структур, алгоритмів та математичних моделей стосовно до ОП для об'єктів, обладнаних системами примусової вентиляції; розроблена методика проведення натурних випробувань таких систем.

НА ЗАХИСТ ВІНОСЯТЬСЯ:

- математичні моделі процесів, що протікають в об'єктах, обладнаних системами примусової вентиляції, при виникненні загорань;
- математичні моделі робочих процесів, що протікають в елементах та пристроях систем газового пожежогасіння як у статичному, так і в динамічному режимах;
- структурна та структурно-динамічні схеми ОП;
- алгоритм роботи ОП для об'єктів, обладнаних системами примусової вентиляції;
- імітаційна модель ОП;

- кількісний взаємозв'язок між часом вияву я гасіння пожежі та параметрами СПП;

- принципи апаратурної реалізації структур і математичних моделей СПП для об'єктів, обладнаних системами примусової вентиляції;

- методика проведення натурних випробувань СПП для об'єктів, обладнаних системами примусової вентиляції.

ПРАКТИЧНА ЦІННІСТЬ. Розроблені математичні моделі процесів, що протікають в елементах, пристроях і системах газового пожежогасіння, а також процесів, що протікають в об'єктах, обладнаних системами примусової вентиляції, є науково-методичною базою для проведення досліджень і розробки нових зразків СПП. На основі одержаних результатів були створені макетний та спробний зразки систем, випробування яких підтвердили правильність теоретичних положень.

ОСОБИСТИЙ ВНЕСОК автора складається у проведенні аналіза існуючих СПП /5, 6, 18/, розробці математичних моделей процесів, що протікають в середовищі об'єкта, обладнаного системою примусової вентиляції, при виникненні загорань /1, 2, 12, 17/, розробці математичних моделей елементів, пристроїв і систем газового пожежогасіння /3, 4, 7, 8, 9, 10, 14, 15, 16/, розробці способу вияву пожежі у об'ємі, що вентилюється /13/, розробці методики випробувань СПП для об'єктів, обладнаних системами примусової вентиляції, покладеної в основу проведення комплексних випробувань зразків таких систем /11/.

РЕАЛІЗАЦІЯ ТА ВИПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ РОБОТИ. Основні ре-

зультати роботи реалізовані у рамках НДР, що проводились по замовленню УДПО МВС України (державні реєстрації № ОІ950002510 та ОІ90016787), а також у рамках робіт між ХІПБ МВС України та АІ "НВО Хартрон" (КБ "Хартрон-Астра"), ФІІНТ НАН України (СКТБ по КТ з ДВ), що проводились в період з 1993 р. по 1996 р. Результати досліджень впроваджені при створенні СІП для АСУ технологічними процесами АЕС - ФІІНТ НАН України та АІ "НВО Хартрон", а також при підготовці та розробці пропозицій на створення перспективних зразків автоматичних установок пожежогасіння - УкрНДІПБ МВС України та у випробувальній пожежній лабораторії УДПО УМВС України у Харківській області.

Впровадження результатів досліджень дозволило здійснювати вияв пожежі в об'єктах, обладнаних системами примусової вентиляції, а також скоротити час гасіння пожежі приблизно у шість разів у порівнянні з вимогами нормативних документів при оптимальних витратах вогнетягучої речовини, і повністю автоматизувати управління гасінням пожежі.

Крім того, основні результати досліджень впроваджені в навчальному процесі в ХІПБ МВС України при вивченні дисципліни "Пожежна автоматика".

АПРОБАЦІЯ РОБОТИ. Основний зміст роботи доповідався на науково - практичній конференції "Проблеми пожежної безпеки" (УкрНДІПБ МВС України, м. Київ, 1995 р.); на Всеросійській науково-практичній конференції "Проблеми соціально-правової та медично-психологічної підготовки співробітників ОВС РФ"

(м. Санкт-Петербург, 1994 р.); на 49, 50 та 51 науково-технічних конференціях "Підвищення ефективності будівництва" (ХІТУСА, м. Харків, 1994, 1995, 1996 рр.); на XIII Всеросійській науково-практичній конференції "Пожарна безпека - 95" (ВНДІПО МВД РФ, м. Москва, 1995 р.).

ПУБЛІКАЦІЇ. Основні результати роботи опубліковані в одному навчальному посібнику, одному авторському свідоцтві та 16 наукових статтях та тезах доповідей на наукових конференціях.

СТРУКТУРА ТА ОБСЯГ РОБОТИ. Дисертаційна робота складається з вступу, 4 глав, загальних висновків, списку літератури та додатків. Робота містить 268 сторінок та включає 75 малюнків, 18 таблиць та дев'ять додатків на 56 сторінках. Список літератури включає 119 найменувань.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

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

У ПЕРШІЙ ГЛАВІ виконаний аналіз тенденцій розвитку засобів автоматичного протипожежного захисту та сформульовані задачі дослідження.

Аналіз СІП показав, що, не зважаючи на велику кількість їх технічних рішень, практично всі вони мають спільні недоліки: одноразовість дії; низька ефективність використання вогнетривної речовини (ВІР); відсутність контролю у процесі гасіння по-

жемі змінення її факторів. Показано, що усунути ці недоліки можна шляхом побудови СПП як систем регулювання по відхиленню.

Показані напрямки технічного розвитку стаціонарних установок пожемогасіння, серед яких: створення модульних установок з високою швидкістю; перехід від об'ємного гасіння до локального; розробка самокерованої установки засобом введення зворотнього зв'язку між процесами подавання ВГР та гасінням пожежі /6/.

Виділено клас об'єктів, обладнаних системами примусової вентиляції, з великим об'ємом, для яких не існує спеціальних систем автоматичного пожемогасіння. Показані особливості подібного роду об'єктів, що пов'язані з виявом та гасінням у них загорань, та обґрунтована необхідність захисту їх СПП. На цій підставі сформульована задача досліджень та показані шляхи її розв'язку.

ГЛАВА 2 присвячена розробці способу і засобів вияву та гасіння загорань в об'єктах, обладнаних системами примусової вентиляції.

Одержані математичні моделі вхідних сигналів СПП у динамічному режимі. Математична модель оптичної густини середовища при виникненні загорання у вентилязованому об'ємі має вигляд

$$Q_T = \frac{d\delta}{dt} D_0 \eta + \delta \frac{A}{D_0 \eta} \quad (1)$$

де Q_T - інтенсивність горіння речовини, δ - оптична густина середовища в об'єкті, D_0 - димовий потенціал горючої речовини, V_B - об'єм об'єкта, η - коефіцієнт повноти горіння, A - про-

дуктивність системи примусової вентиляції /2, 12, 17/.

Модель температури використовується у вигляді

$$\eta Q_r Q_p^H = V \rho_a C_p \frac{dT}{dt} + S T k, \quad (2)$$

де Q_p^H - мінімальна теплота згорання речовини; ρ_a , C_p - густина і теплоємність повітряного середовища об'єкта; T - приріст температури; S - площа обгороджувачих конструкцій; k - повний термічний опір теплопередачі через стінки об'єкта.

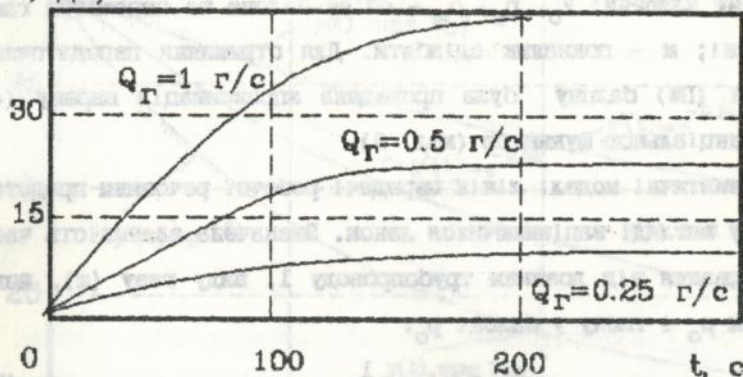
Аналіз отриманих моделей показав, що оптична густина середовища росте до величини, зумовленої продуктивністю системи примусової вентиляції та видом горючої речовини, а температура залежить від виду горючої речовини (мал. 1).

Показано, що при малій інтенсивності горіння речовини у захищеному об'єкті, обладнаному примусовою вентиляцією, вияв загорання існуючими засобами вияву пожежі малоєфективне або неможливе /2, 12/.

Запропонована структурна схема СПП /13/, відрізняючими властивостями якої є наявність накопичувача продуктів горіння та теплообмінника, а також організація зворотнього зв'язку між параметрами середовища, що контролюється, та кількістю подаваної ВІР /8, 10, 14/, що веде до запобігання повторних загорань та зменшенню посередніх збитків від застосування ВІР. Запропонований алгоритм роботи СПП усуває недоліки, присутні у існуючих СПП /8, 10/.

Для дослідження СПП було здійснено математичне моделювання її елементів та пристроїв у динамічному режимі.

θ , дБ/м



Малюнок 1 - Оптична густина середовища об'єкта, обладнаного примусовою вентиляцією, при виникненні загорання

Математична модель процесу нагрівання волоска розжарення піропатрону має вигляд

$$I U_1 = m C_p \dot{\theta} + \frac{\pi N \theta}{k}, \quad (3)$$

де I , U_1 - струм, що тече по волоску розжарення, та його напру- га; m , C_p - маса і теплоємність волоска розжарення; θ - приріст температури; N - висота піропатрону; k - повний термічний опір теплопередачі через стінки та заряд піропатрона.

Модель процесу тиску вибуху заряду піропатрона подана у ви- гляді моделі статичної нелінійності типу ідеального реле.

Математична модель процесу витікання газу з балону з НІР описується виразом

$$\frac{dM_1}{dt} = \left(\frac{2}{\alpha+1} \right)^{\frac{\alpha+1}{2(\alpha-1)}} f(t) \rho_{c1} (1 + 0.00358 \frac{t}{\sigma})^{-5} \sqrt{\alpha \frac{p_B}{\rho_B}}, \quad (4)$$

де M_1 - маса газу, що витікає з балону; f - площа прохідного

перерізу клапана; V_0 , p_0 , ρ_0 - об'єм балона та параметри газу у балоні; κ - показник адіабати. Для отримання передаточної функції (ПФ) балону була проведена апроксимація виразу (4) експоненціальною функцією (мал. 2).

Математичні моделі ліній передачі робочої речовини представлені у вигляді записаних ланок. Визначена залежність часу записювання від довжини трубопроводу l , виду газу (κ), його густини ρ_0 і тиску у балоні p_0 :

$$\tau_1 = \frac{1}{\sqrt{\frac{p_0}{\rho_0} \frac{2\kappa}{\kappa+1}}} \quad (5)$$

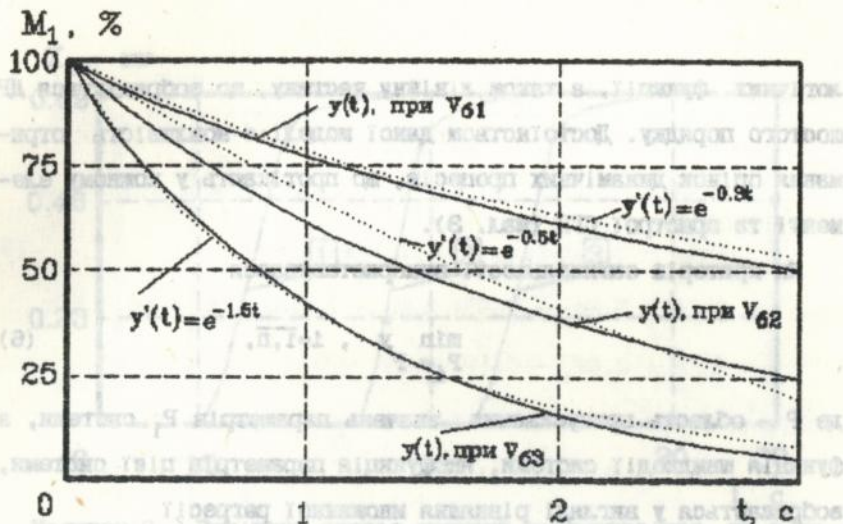
Накопичувач продуктів горіння описується диференціальним рівнянням (ДР) першого порядку.

Математичні моделі чутливих елементів димового та теплових пожежних сповіщувачів використовувались у вигляді ДР першого порядку. Одержані ПФ, що відповідають цим рівнянням, у вигляді ПФ аперіодичних ланок. Нелінійна частка пожежних сповіщувачів представлена як нелінійність типу ідеального реле.

Математичні моделі пристрою управління та запірно-пускового пристрою зведені до моделей у вигляді типових нелінійностей типу із сухим тертям та ідеального реле.

ГЛАВА 3 присвячена розробці математичних моделей СТП і проведенню оптимізації її параметрів.

На основі математичних моделей елементів та пристроїв СТП її модель зображена в графічному виді - у виді структурно-динамічної схеми. Особливістю її є те, що вона включає чотири статичних нелінійності та лінійну частину, що зображається ДР



Малюнок 2 - Апроксимуємо $y(t)$ та апроксимуюча $y'(t)$ функції для салонів різних ємкостей

шого порядку. Розв'язання задачі синтезу ОП потребує об'єднання як методів рішення нелінійних ДР, так і методів, що використовуються для синтезу дискретних автоматів /15/. Точне розв'язання можливе лише при цілому ряді припущень, що веде до спрощення поставленої задачі і, отже, до отримки грубих рішень, далеких від оптимальних /16/.

Запропоновано шлях розв'язання задачі синтезу оптимальної ОП, сполучаючи методи імітаційного моделювання та теорії планування експерименту з подальшою оптимізацією одержаного результату.

В основу імітаційної моделі, що реалізується на ПЕОМ у вигляді пакета прикладних програм, були покладені математичні моделі елементів та пристроїв ОП, одержані у другій главі. Імітаційна модель включає чотири статичних нелінійності, чотири

логічних функції, а також лінійну частину, що зображується др шостого порядку. Достоїнством даної моделі є можливість отримання оцінок динамічних процесів, що протікають у кожному елементі та пристрої СТП (мал. 3).

Як критерія оптимальності використовувався

$$\min_{P_i \in P} \hat{y}, \quad i=\overline{1, n}, \quad (6)$$

де P - область припускаємих значень параметрів P_i системи, а функція швидкодії системи, як функція параметрів цієї системи, зображається у вигляді рівняння множинної регресії

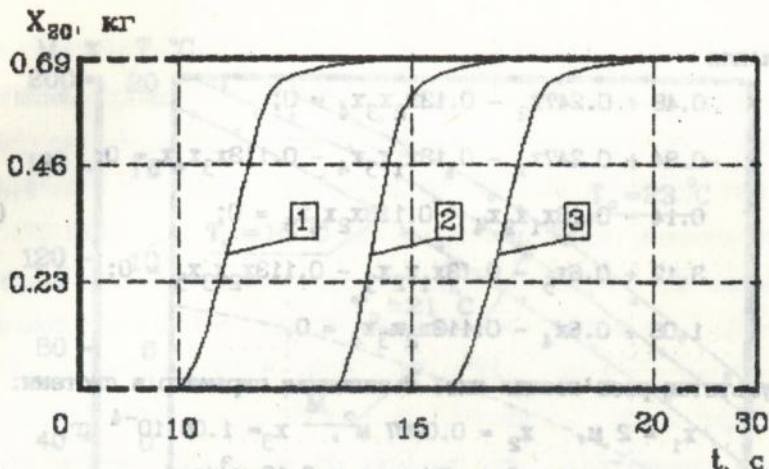
$$\hat{y} = b_0 + \sum_{i=1}^k b_{1i} x_i + \sum_{i=1}^k b_{1i} x_i^2 + \sum_{i < j}^k b_{1ij} x_i x_j + \sum_{i < j < l}^k b_{1ijl} x_i x_j x_l, \quad (7)$$

де \hat{y} - розрахункове значення швидкодії, x_i - параметр, що варіюється.

Параметри вріювались по випадковим законам, що забезпечує адекватність фізичним процесам, що протікають у системі, та забезпечує перехід від натурних експериментів до обчислювальних процедур.

Аналіз роботи СТП показав, що час вияву й гасіння пожежі визначається п'ятьма параметрами (факторами): x_1 - довжиною трубопроводу, м; x_2 - площею прохідного перерізу клапана запірно-пускового пристрою, м²; x_3 - масою волюсу розжарення піропатрову, кг; x_4 - порігом спрацювання пожежного сповісувача, дБ/м; x_5 - продуктивністю системи примусової вентиляції об'єкта, м³/с.

При виборі значень фактора усередині діапазону його змі-



- Малюнок 3 - Вихідний сигнал системи пожемогасіння, що відображає процес подавання азоту у захищений об'єкт:
- 1 - довжина трубопроводу 2 м, переріз клапану - 0.0003 м², маса волоску розжарення - 0.095 г, поріг спрацювання пожежного сповіщувача - 0.1 дБ/м, потужність вентиляції - 0.12 м³/с;
 - 2 - довжина трубопроводу 20 м, переріз клапану - 0.0007 м², маса волоску розжарення - 0.105 г, поріг спрацювання пожежного сповіщувача - 0.1 дБ/м, потужність вентиляції - 0.24 м³/с;
 - 3 - довжина трубопроводу 20 м, переріз клапану - 0.0003 м², маса волоску розжарення - 0.105 г, поріг спрацювання пожежного сповіщувача - 0.1 дБ/м, потужність вентиляції - 0.24 м³/с.

нення приймалась гіпотеза про нормальний закон його зміни. Отримане рівняння регресії, пов'язуюче швидкодію системи із значеннями її параметрів, після оцінки значимості коефіцієнтів по критерію Стюдента зводиться до . . .

$$\hat{y} = 17.22 + 0.48x_1 - 0.94x_2 + 0.14x_3 + 3.12x_4 + 1.08x_5 + 0.247x_1x_2 + 0.6x_4x_5 - 0.13x_1x_2x_3x_4 - 0.113x_2x_3x_4x_5. \quad (8)$$

Перевірка рівняння по критерію Фішера показала, що рівняння (8) адекватно зображає швидкодію системи в залежності від зміни її параметрів /3/.

Рішення оптимізаційної задачі зведе до розв'язання задачі

Філіпса

$$\begin{cases} 0.48 + 0.247x_2 - 0.13x_2x_3x_4 = 0; \\ -0.94 + 0.247x_1 - 0.13x_1x_3x_4 - 0.113x_3x_4x_5 = 0; \\ 0.14 - 0.13x_1x_2x_4 - 0.113x_2x_4x_5 = 0; \\ 3.12 + 0.6x_5 - 0.13x_1x_2x_3 - 0.113x_2x_3x_5 = 0; \\ 1.08 + 0.6x_4 - 0.113x_2x_3x_4 = 0, \end{cases} \quad (9)$$

результатом розв'язання якої є значення параметрів системи:

$$x_1 = 2 \text{ м}, \quad x_2 = 0.0007 \text{ м}^2, \quad x_3 = 1.05 \cdot 10^{-4} \text{ кг},$$

$$x_4 = 0.1 \text{ дБ/м}, \quad x_5 = 0.12 \text{ м}^3/\text{с},$$

що мінімізують час вияву та гасіння пожежі, що складає для обраного діапазону параметрів 13.5 с при інтенсивності горіння речовини у захищеному об'ємі 0.01 г/с.

У ГЛАВІ 4 розглядаються питання апаратурної реалізації моделей, результати випробувань та впровадження.

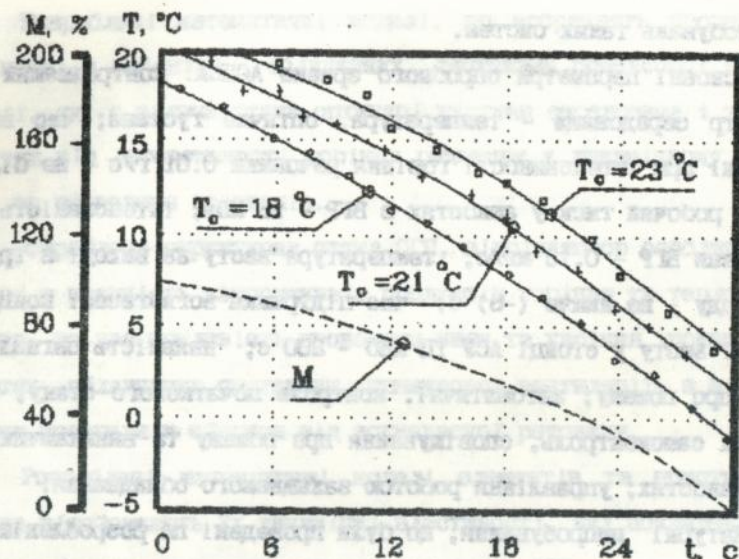
Запропоновані варіанти побудови СПП для об'єктів, обладнаних системами примусової вентиляції /4/.

Проведена апаратурна реалізація математичних моделей СПП у сукупності із значеннями параметрів СПП, максимізуєчими її швидкодію, у вигляді макету СПП для стовк АСУ ТП АЕС (АСНСА), на якому проводилась перевірка теоретичних положень шляхом проведення експериментальних досліджень.

Визначені характеристики теплообмінника (мал. 4).

Визначено характер зміни тиску у балоні при витіканні з нього азоту:

$$p = 15 - 7.42t + 1.4t^2 - 0.13t^3 + 0.006t^4 - 0.0001t^5 + 0.0000014t^6,$$



Малюнок 4 - Характеристики теплообмінника

аналіз якого показав, що надмірний тиск у балоні падає на три порядки за 4 с після відкриття запірно-пускового пристрою.

Час зберігання вогнегасної концентрації азоту (не менше 84% від об.) доведений до 300 с.

На основі отриманих математичних моделей СПП, її структурної схеми та алгоритма роботи, результатів випробувань і проведених експериментальних досліджень макета АСПСА були сформульовані принципи апаратної реалізації АСПСА, орієнтованої на роботу в умовах примусової вентиляції, основним з яких є забезпечення максимально швидкого вияву та гасіння пожежі з усуненням повторного загорання при мінімальному посередньому збитку від застосування ВІР. Запропонована методика проведення

випробувань таких систем.

Основні параметри спробного зразка АСПСА: контролюваний параметр середовища - температура, оптична густина; час вияву пожежі при інтенсивності горіння речовини 0.01 г/с - не більше 8 с; робочий тиск у емкостях з ВІР - 15 МПа; інтенсивність подавання ВІР - 0.15 кг/с; температура азоту на виході з трубопроводу - не нижче (-5)⁰С; час підтримки вогнетасної концентрації азоту у стовці АСУ ПІ АЕС - 300 с; наявність сигналізації про пожежу; автоматичні: контроль початкового стану, тестовий самоконтроль, сповіщення про пожежу та виникаючих несправностей; управління роботою захищеного обладнання.

Натурні випробування, що були проведені по розробленій методичці, показали працездатність спробного зразка, підтвердили результати теоретичних досліджень та показали, що час гасіння пожежі складає 4-5 с, що у шість разів перевищує вимоги нормативних документів та свідчить про досягнення мети шляхом розв'язання основної задачі досліджень /10/.

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ РОБОТИ

Вирішена задача розробки самокерованої СПІ, що належить до класу оптимальних по швидкодії та орієнтованої на роботу в умовах примусової вентиляції.

1. На основі системного аналізу інформаційного забезпечення СПІ, аналізу рівня їх технічного стану, структурних схем та алгоритмів роботи здійснена постановка задачі на дослідження.

2. Розроблені математичні моделі, що зображають процеси, протікаючі у об'єктах, обладнаних системами примусової вентиляції, які є залежностями оптичної густини середовища і температури від інтенсивності горіння речовини у динамічному режимі, та проведено їх аналіз.

3. Розроблена структурна схема СПП, відрізняючою особливістю якої є наявність накопичувача продуктів горіння та теплообмінника, що дає можливість проводити вияв та гасіння пожежі в об'єктах, обладнаних системами примусової вентиляції, з мінімальним посереднім збитком від вогнетрасної речовини.

4. Розроблені математичні моделі елементів та пристроїв СПП, що відображають їх динамічні властивості, які покладені в основу побудови структурно-динамічної схеми СПП.

5. Побудована імітаційна модель СПП, що відображує її роботу у динамічному й статичному режимах та дозволяє одержувати оцінки швидкодії таких систем і проводити їх оптимізацію.

6. Одержана математична модель СПП, що адекватно відображує залежність часу вияву та гасіння пожежі від параметрів СПП, особливістю якої є те, що при її побудові натурні випробування були замінені обчислювальним експериментом з використанням імітаційної моделі системи.

7. Одержані параметри СПП, максимізуючі її швидкодію, які лягли у основу побудови макетного та спробного зразків СПП.

8. Розроблені принципи апаратної реалізації СПП для об'єктів, обладнаних системами примусової вентиляції, і проведено створення макетного та спробного зразків таких систем.

9. Створена методика проведення випробувань макетного та спробного зразків СІП для об'єктів, обладнаних системами примусової вентиляції. Результати випробувань підтвердили вірність теоретичних положень, висунутих у роботі.

10. Основні результати роботи впроваджені в АТ "НВО Хартрон", у ФГІНТ НАН України, УкрНДІ пожежної безпеки МВС України, у Випробувальній пожежній лабораторії УДЮ УМВС України у Харківській області та в ХІПБ МВС України, що дозволило проводити вияв пожежі в об'єктах, обладнаних системами примусової вентиляції, скоротити час гасіння пожежі приблизно у шість разів у порівнянні з вимогами нормативних документів при оптимальних витратах вогнетасної речовини, а також повністю автоматизувати управління гасінням пожежі.

Основний зміст дисертації викладено в роботах:

1. Абрамов Ю.А., Бортичук П.М., Деревянко А.А., Карлаш С.П., Христич В.А. Методы и средства обнаружения пожаров.- Харьков: ХІПБ МВД України, 1996.- 92 с.

2. Карлаш С.П., Переста Ю.Ю. Модель оптической плотности среды при возникновении загорания в объекте, оборудованном принудительной вентиляцией.- В кн.: Пожарная безопасность: организационно-техническое обеспечение.- Харьков: ХІПБ МВД України, 1996.- С. 37-39.

3. Абрамов Ю.А., Карлаш С.П. Математическая модель системы газового пожаротушения.- В кн.: Пожарная безопасность: организационно-техническое обеспечение.- Харьков: ХІПБ МВД України, 1996.- С. 3-5.

4. Абрамов Ю.А., Карлаш С.П., Деревянко А.А. Экономико-организационная модель выбора оптимальной автоматической установки пожаротушения.- В кн.: Проблемы пожарной безопасности.- Київ: МВС України, 1995.- С. 309-310.

5. Абрамов Ю.А., Деревянко А.А., Карлаш С.П. Разработка методов и средств повышения эффективности пожарной автоматики.- В кн.: Проблемы пожарной безопасности.- Київ: МВС України, 1995.- С. 42-44.

6. Карлаш С.П. Анализ построения автоматических систем пожаротушения./ Проблемы автоматизации производственных процессов.- Харьков: Министерство образования Украины, 1994, С. 10.

7. Карлаш С.П., Харченко В.С. Контроль и идентификация аналоговых сигналов с использованием микропрограммируемых

структур/ Системы контроля параметров электрических устройств и приборов.- Киев: ЦНИИ информации и технико-экономических исследований, 1990.- С.43-44.

8. Абрамов В.А., Карлаш С.П., Деревянко А.А. Структура и алгоритм работы локальной системы газового пожаротушения. - В кн. : Пожарная безопасность: организационно-техническое обеспечение.- Харьков: ХИПС МВД Украины, 1996.- С. 6-9.

9. А.с. № 1730611 МКІ Б G 06 В 19/18, G 06 F 11/16. Устройство для идентификации бинарных сигналов /С.П.Карлаш, В.С.Харченко, Г.Н.Тимонькин, С.Н.Ткаченко. № 4767971/24, заявлено 08.12.89, опубл. 30.04.92.

10. Абрамов В.А., Амелин Э.А., Карлаш С.П., Папакин В.Ф. Модульная система пожаротушения// Пожарная безопасность - 95: Материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции.- М.: ВНИИПО МВД РФ, 1995.- С. 99-100.

11. Абрамов В.А., Карлаш С.П., Деревянко А.А. Экспериментальное исследование распределения дыма в вентилируемом объеме при возникновении загорания // Повышение эффективности строительства: Тез. докл. 51-й научно-технической конференции/ Под ред. Д.Ф.Гончаренко.- Харьков: ХИСИ, 1996.- С. 63.

12. Абрамов В.А., Карлаш С.П., Деревянко А.А. Модели распространения продуктов горения в объекте, оборудованном системой принудительной вентиляции // Повышение эффективности строительства: Тез. докл. 51-й научно-технической конференции/ Под ред. Д.Ф.Гончаренко.- Харьков: ХИСИ, 1996.- С.64.

13. Абрамов В.А., Карлаш С.П., Деревянко А.А. Способ обнаружения пожара в вентилируемом объеме //Повышение эффективности строительства: Тез. докл. 51-й научно-технической конференции/Под ред. Д.Ф.Гончаренко.- Харьков: ХИСИ, 1996.- С.63.

14. Абрамов В.А., Карлаш С.П., Деревянко А.А. Система газового пожаротушения для тушения загораний в вентилируемом объеме //Повышение эффективности строительства: Тез. докл. 51-й научно-технической конференции/ Под ред. Д.Ф.Гончаренко.- Харьков: ХИСИ, 1996.- С. 64.

15. Абрамов В.А., Карлаш С.П. Идентификация параметров математических моделей систем газового пожаротушения// Повышение эффективности строительства: Тез. докл. 50-й научно-технической конференции/ Под ред. Д.Ф.Гончаренко.- Харьков: ХИТУСА, 1995.- С. 73.

16. Абрамов В.А., Карлаш С.П., Деревянко А.А. Исследование динамических процессов систем газового пожаротушения// Повышение эффективности строительства: Тез. докл. 50-й научно-технической конференции/ Под ред. Д.Ф.Гончаренко.- Харьков: ХИТУСА, 1995.- С. 73.

17. Абрамов В.А., Карлаш С.П., Деревянко А.А. Модели входных сигналов систем пожаротушения// Повышение эффективности строительства: Тез. докл. 49-й научно-технической конференции/ Под ред. Д.Ф.Гончаренко.- Харьков: ХИСИ, 1994.- С. 95.

18. Абрамов В.А., Карлаш С.П., Деревянко А.А. Анализ особенностей построения роботизированных систем пожаротушения// Повышение эффективности строительства: Тез. докл. 49-й научно-технической конференции/ Под ред. Д.Ф.Гончаренко.- Харьков: ХИСИ, 1994.- С. 95.

Karlash S.P. The investigation and development gas extinguishing systems the optimal for quick-actions.

The dissertation on scientific degree - candidat of technical sciences by speciality 05.26.02 - fire safety, Kharkov State Technical University of Construction and Architecture, Kharkov, 1996.

18 scientific works, in which the problem of development of self-ruling optimal for quick-action and orientated to work in conditions of forced ventilation gas extinguishing system is solved on the basis of construction of mathematical models of processes, occurring in elements, patterns and systems of gas extinguishing, are examined. The solving of this problem is reached by means of system approach, combination of imitation modeling methods and the theory of experiment planning with the following optimization of the result obtained.

Карлаш С.П. Исследование и разработка газовых систем пожаротушения оптимальных по быстродействию.

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

Защита 18 научных работ, в которых на основе построения математических моделей процессов, протекающих в элементах, устройствах и системах газового пожаротушения, решена задача разработки самоуправляемой системы газового пожаротушения, принадлежащей к классу оптимальных по быстродействию и ориентированной на работу в условиях принудительной вентиляции. Решение задачи достигается за счет системного подхода, сочетания методов имитационного моделирования и теории планирования эксперимента, с последующей оптимизацией полученного результата.

Ключові слова: система газового пожевогасіння, методи синтезу, імітаційне моделювання, швидкодія систем.

Підписано до друку 17.06.96	Друк.арк. 1.25	Тир. 120
Обл. вид. арк. 1.05	Формат 60x84/16	Зам. 1/27-96

Друкарня ХІПБ

43623

AB 35.268