



УКРАЇНА

(19) UA (11) 40271 (13) A

(51) 7 A62C31/02, A62C31/07

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ПОЖЕЖОГАСІННЯ РОЗПИЛЕНОЮ РІДИНОЮ

(21) 2000116360

(22) 10.11.2000

(24) 16.07.2001

(33) UA

(46) 16.07.2001, Бюл. № 6, 2001 р.

(72) Дегтярьов Віктор Семенович, Василенко Олександр Пантелійович, Саблін Валерій Олександрович

(73) Запорізька державна інженерна академія, UA, Товариство з обмеженою відповідальністю "ЗАХИСТ-ТЕХНО", UA

(57) Пристрій пожежогасіння розпиленою рідиною, який містить джерело рідини, що з'єднано трубопроводами з приладами розпилення рідини, і прилади автоматичної пожежної сигналізації з виконавчими механізмами, який відрізняється тим, що як прилад розпилення рідини використано довгофакельна газорідинна форсунка з регульованою шириною факела, яка має кулясту насадку з соплами діаметром 1-8 мм, розташованими в границях 30-180°.

Винахід відноситься до галузі пожежогасіння житлових, промислових і сільськогосподарських об'єктів і може бути використаний у різних галузях промисловості.

Відома автоматизована установка розпиленого ($d > 100$ мкм) гасіння (Смирнов Н.П. Установка пожаротушения. - М.: НОУ "Такир", 1998. - 112 с.; с. 46-58), яка містить вододжерело, основний водоживильник, допоміжний (автоматичний) водоживильник або імпульсний пристрій, контрольно-сигнальні клапани (К.С.К.) з обв'язкою, сітку трубопроводів для транспортування води до гідравлічних зрошувачів (дренчерів), зрошувачі для подачі факелу води крупнорозпиленого розпилю (середній діаметр краплин біля 1000 мкм) до місця виникнення пожежі, а також пожежні сповістателі, які реагують на фізико-хімічні фактори пожежі.

Дренчерна установка призначена для гасіння пожежі по всій розрахунковій площі, а також для створення водяних завіс.

Основний водоживильник призначений для потребуємої витрати і напору вогнегасящої речовини (ВГР) в трубопроводах установки протягом нормованого часу, допоміжний водоживильник - до моменту включення основного водоживильника. Імпульсний пристрій забезпечує у підвідних трубопроводах дренчерних установок тільки напір (тиск), який необхідний для спрацювання вузлів управління.

Недоліками відомого пристрою є мала швидкість і низька ефективність пожежогасіння при високих капітальних витратах на спорудження установки і великої витрати рідини на процес гасіння пожежі.

Найбільш близькою за сукупністю ознак до пропонованої є установка пожежогасіння перегрітою і тонкорозпиленою водою (Смирнов Н.П. Установка пожаротушения. - М.: НОУ "Такир", 1998. - 112 с.; с. 84-85). Установка призначена для гасіння пожежі по всій розрахунковій площі захищеного приміщення. В якості ВГР використовується перегріта вода, яка при витіканні з насадок (перфорованих отворів) розподільного трубопроводу практично миттєво закипає по всьому об'єму струменя, розпиляючись на достатньо дрібні краплини (діаметр більшості краплин менш 100 мкм). Витрата води на гасіння складає 5-6 л/м², що дозволяє суттєво знизити шкоду від використання води і швидко завершити процес гасіння.

Установка містить посудину, що працює під тиском і в якій вода за допомогою електронагрівачів (ТЕН) або пальників нагрівається до температури, що перевищує температуру її кипіння при атмосферному тиску. Посудина обладнана запорно-пусковою арматурою, контрольно-вимірювальними приладами і підключена до живильного і, далі, до розподільного трубопроводу. Можливо гасіння від посудини за допомогою ручного ствола. Звичайно посудина має ізоляційну оболонку.

Відомий також пересувний варіант установки на базі пожежного автомобіля. Вода без попереднього нагріву поступає в теплообмінник, який нагрівається пальником безпосередньо перед застосуванням установки. В результаті може бути отримано від 1 до 6 кг/с перегрітої води з температурою більш 160°C (при 0,5-0,7 МПа). Витрата палива на нагрів 1 л води не перевищує 40 г.

Площа приміщення, яке захищається однією установкою, не повинна перевищувати 250 м².

(19) UA (11) 40271 (13) A

К недолікам конструкції відносяться: 1) необхідність використання електронагрівників або палників для перегріву води до температури 160°C ; 2) для охолодження не використовується тепловий ефект випаровування води; 3) існує небезпека поразки обслуговуючого персоналу електрикою, гарячою поверхнею конструкції, паром і гарячою водою; 4) малі розміри факелів розпилю води: довжина - 4-5 м, діаметр факелу - 0,7 м.

В основу винаходу поставлено завдання створення пристрою пожежегасіння розпиленою рідиною, в якому за рахунок використання довгофакельних газорідних форсунок і особливостей конструкції забезпечується збільшення швидкості і ефективності гасіння пожеж.

Для рішення поставленого завдання в пристрої пожежегасіння розпиленою рідиною, який містить джерело рідини, що з'єднано трубопроводами з пристроями розпилю рідини і прилади автоматичної пожежної сигналізації з виконавчими механізмами, згідно винаходу в якості пристрою розпилю рідини використана довго-факельна газорідна форсунка з регульованою шириною факела на поверхні кулястого насадку якого сопла діаметром 1-8 мм розташовані в границях 30° - 180° .

Факели розпилю мають різну конфігурацію і розміри, а також різну ступень насичення краплями. Це дозволяє найбільш повно і ефективно використовувати для зниження температури пожежі випарувальний ефект крапельної води, а також зниження концентрації кисню в атмосфері горючих приміщень за рахунок насичення об'ємів пожежегасіння водяним паром. Пристрої можуть бути як стаціонарні, так і пересувні, однофорсуночні (ОФППГ) і багатофорсуночні (БФППГ).

Газорідні форсунки в стаціонарних МФППГ розташовують переважно по периметру, як з внутрішньої, так і з зовнішньої сторони стін приміщення (напроти отворів). При цьому факели розпилю довжиною 18-20 м з кореневим кутом розкриття у горизонтальній площині від 30° до 180° заповнюють розпиленою рідиною міжстінний простір і покривають всю площу приміщення. Нижня границя кута розкриття факелу не може бути менш 30° , так як це є кут розкриття елементарного факела форсуночного сопла. Кут 180° є конструктивно максимальним кореневим кутом спільного форсуночного факела.

Діаметр сопла менш 1 мм обумовлює розпил рідини до крапель 10 мкм, що приводить до зростання опору форсунки і підвищення витрат енергії. Діаметр сопла розміром більш 8 мм збільшує розмір крапель розпилю до значення більш 100 мкм, що різко зменшує поверхню розпилення частинки і ефект пожежегасіння.

Форсунки з'єднані розподільними трубопроводами води і повітря переважно з внутрішнім діаметром 40-60 мм. Вода або інша рідина під тиском до 0,4 МПа подається в систему форсунок з заводської водопровідної магістралі або насосом з ємністю. Стисле повітря або інертний газ при тиску до 0,5 МПа направляється в форсуночну систему з заводської компресорної магістралі, від індивідуального компресора або з балонів. Подача повітря і води на газорідні форсунки може здійснюватися через використання енергії одного стислого повітря, наприклад, з балонів. При цьому робочий тиск

газу може досягати значно більше стандартного значення тиску повітря у виробничих приміщеннях. Дисперсність крапель води на відстані 3 м від форсунок знаходиться в границі від 10 до 50 мкм, далі по довжині факелу крупність крапель зростає до 80 мкм і більш.

У разі гасіння відкритої пожежі система форсунок кріпиться на спеціальному рухомому каркасі з можливістю регулювання висоти підйому і нахилу факелів розпилю по вертикалі і повороту по горизонталі.

Принципова схема БФППГ показана на фіг. 1, кріплення форсунок - на фіг. 2.

Пристрій містить збуджувальну систему, яка включає ємкість рідини 1, що з'єднана насосами для подачі води 2 в магістраль 3, до якої патрубками підключені форсунки 4. Магістраль стислого повітря 5 також підключена через патрубки до форсунок. Контроль тиску води і повітря в магістралях здійснюється манометрами 6, на патрубках форсунок - манометрами 7. Регулювання подачі води і повітря - вентилями 8. Основними елементами автоматичної системи запуску установки в роботу є термоелектричний пожежесповісатель 9 і виконавчі механізми 10, які включають подачу води і повітря в форсуночну систему захищеного приміщення 11.

Пристрій працює наступним чином. При підвищенні температури в приміщенні вище установлені границі для приладів пожежесповіщення 10 (наприклад, 72°C , 93°C або 141°C) на виконавчі механізми запірної арматури поступають електричні імпульси, включається в роботу один з насосів 2, відкривається подача води і стислого повітря в розподільні трубопроводи 3 і 5 під режимними тисками, МПа: води - 0,2-0,4 і повітря - 0,3-0,5. Струмені води і стислого повітря практично одночасно поступають у відкриті форсунки 4, краплі факелів розпиленої рідини, частково випарюючись і охолоджуючи газове середовище приміщення, досягають захисних стін, заповнюють об'єм приміщення. При зниженні температури нижче рівня, при якому не відбувається самозапалювання горючих речовин (50°C - 100°C), процес гасіння пожежі автоматично припиняється.

В процесі гасіння пожежі відбувається контроль температури приміщення не менш, як у 2-х точках.

Однофорсуночний пристрій пожежегасіння тонкорозпиленою водою був перевірено в дослідно-промислових умовах на комбінаті "Запоріжсталь".

Пристрій оснащено однією газорідною форсункою з розмірами, мм: довжина - 610, діаметр - 140. Діаметр сопла - 3-5 мм. Продуктивність форсунок: по воді - $3,6 \text{ м}^3/\text{год}$, по повітря - біля $100 \text{ м}^3/\text{год}$.

Кут розкриття факелу в горизонтальній площині від 30° до 180° , довжина факелу - 15-20 м.

Габарити ємкості води, мм: висота - 2200, діаметр - 800, корисна ємкість - 0,50 м. Довжина шлангів, які подають повітря і воду - 20 м, внутрішні діаметри шлангів - 32 мм, патрубків - 25 мм.

Магістральний тиск, МПа: повітря - 0,5, води - 0,4. Тривалість витрачення заряду води в ємкості від 6 до 15 хвилин.

Гасіння пожеж різних горючих речовин відбувається водою, яка тонкорозпилена стислим повітрям в сушильній камері з вогнетривкої цегли розміром $8 \times 4 \times 3 \text{ м}^3$ з залізними воротами-завісою гільйотинного типу.

Спроба 1. Розжиг і гасіння пожежі рідких і твердих горючих речовин проводили на трьох листах розміром $2,0 \times 0,5 \times 0,15 \text{ м}^3$, установлених на сталевій платформі висотою 0,7 м, яку вкочують в камеру.

Два листа були наповнені гасом (по 50 кг), третій - соляровим маслом (50 кг) з маслами, а також деревом, шинами і кабельними відходами. Підпалювання палива здійснили газовим пальником. Температуру вимірювали ХА термпарою з двох бокових сторін камери з записом на стрічковому гальванометрі і радіаційно-оптичним ОППР-09. Через 15 хвилин середня температура в камері досягла постійних значень біля 700°C , після чого почали гасіння пожежі розпиленою водою. Через 1 хвилину 40 с по записам на діаграмі температура знизилася до $50\text{--}150^\circ\text{C}$, подача розпиленої води в камеру була припинена через 4 хвилини 40 с. Однак, після підняття завіси на 0,7 м відбулося самозапалення обвугленої деревини і пожежа відновилася. Спроба пожежної обслуги погасити вогонь брандспойтом не вдалася. Тому остаточне гасіння пожежі зробили піногасником.

Загальні витрати води склали 330 л, повітря - $8,33 \text{ м}^3$, в тому числі корисна витрата води на зниження температури від 700 до 100°C дорівнює біля 70 л або $0,7 \text{ л/м}^3$ камери. Газовиділення з камери при розжигу пожежі здійснювалося природною витяжкою, при гасінні додатково включали вентвідсмоктувач. При цьому вибухів, ударів і видувів газу з камери не було.

Спроба 2. Гасіння пожежі рідкого палива

Гасінню піддавали пожежу палив, що була розведена на двох листах, які заповнені соляним маслом (30 кг) і сумішшю відроблених масел (30 кг). За діаграмою гальванометра розжиг пожежі до максимальних температур у стін камери рівних 330°C здійснювався протягом 6 хвилин. При цьому посередині камери був світний факел полум'я з температурою біля 800°C . Гасіння пожежі водним розпилом до $40\text{--}100^\circ\text{C}$ перебігало протягом 1 хвилини 20 с. При цьому остаточна горюча рідина після відкриття завіси камери не запалювалася.

Загальна витрата води була практично близька до витрати на гасіння пожежі і склала біля 80 л, повітря - $1,59 \text{ м}^3$. Питома витрата на пожежегасіння була трохи нижче - біля $0,6 \text{ л/м}^3$ камери.

Газовиділення з камери здійснювалося тільки природною витяжкою.

Спроба 3. Гасіння пожежі твердого палива, що облите горючою рідиною. Пожежа була розведена з автомобільних шин, шлангів, текстурів, що розташовані на трьох листах і облиті горючемастиль-

ними рідинами. Загальна маса використаних матеріалів склала біля 150 кг.

Тривалість розжигу пожежі до горизонтального відрізка діаграми при температурі 300°C склала 7 хвилин. Гасіння пожежі розпиленою водою до $50\text{--}60^\circ\text{C}$ продовжувалося також, як і у спробі 2, протягом 1 хвилини 20 с. При цьому в процесі горіння твердих матеріалів виділявся густий сажистий дим, який видалявся тільки природною витяжкою і крізь нещільності у верхній частині цегляної кладки стін і покрівля камери.

Після підняття завіси обгоріли текстурів, аналогічно обвугленим дровам в спробі 1, на повітрі самозапалювалися. Погасити їх вдалося факелом розпилу води на платформі поза камерою.

Загальна витрата води на гасіння склала 345 л, повітря - $6,53 \text{ м}^3$.

Питома витрата на пожежегасіння була рівна, аналогічно спробі 2, біля $0,6 \text{ л/м}^3$ об'єму камери.

Випробування показали, що розроблений однофорсуночний пристрій пожежегасіння надійно забезпечує глибоке зниження температури різних розгорівшихся речовин протягом 1-1,5 хвилин до температури нижче 100°C , при яких самозапалювання рідких горючих речовин (гасу, солярного масла і суміші масел) не відбувається. Пристрій надійний, економічний і безпечний в експлуатації.

Багатофорсуночний пристрій пожежегасіння оснащено теплочутливими елементами, що автоматично запускають пристрій в роботу у випадку займання при підвищеній температурі всередині приміщення вище заданої (наприклад, 72 , 97 або 141°C). Час подачі розпиленої води, в залежності від висоти розташованого об'єкта гасіння пожежі - 1-5 хвилин. Витрата води газорідинної форсунки, в залежності від типорозміру складає $0,9\text{--}25,0 \text{ м}^3/\text{год}$, питома витрата стислого повітря - $10\text{--}30 \text{ м}^3/\text{м}^3$ води.

Перевага пропонованого пристрою:

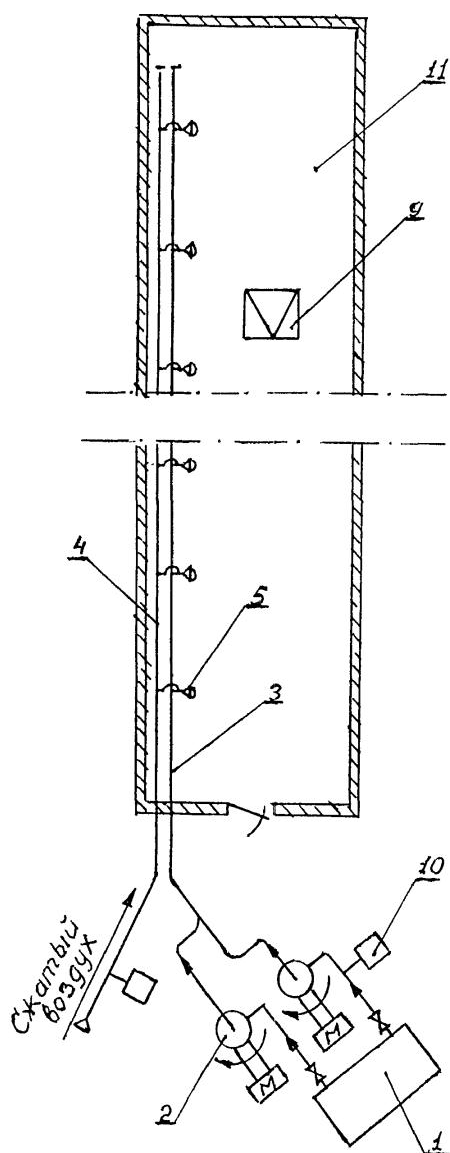
1) відпадає необхідність використання дорогих джерел перегріву і дальшого розпилу води, які замінюють більш дешевим і безпечним стислим повітрям, тобто температура крапель рівна температурі навколишнього середовища;

2) повністю використовується теплота випаровування і фізичного нагріву води і пару;

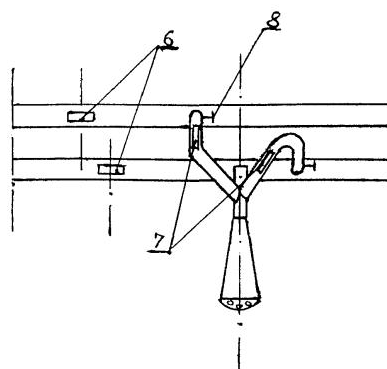
3) довжина факелу розпилу води складає 15-20 м, ширина - до 12 м, товщина - від 0,2 до 2 м, кореневий кут розкриття факелів конструктивно регулюється в горизонтальній площині в границях $30\text{--}180^\circ$, спрощується конструкція і підвищується надійність роботи пристрою;

4) відсутня небезпека ураження обслуговуючого персоналу і інших людей електрикою, паром і гарячою водою;

5) знижуються капітальні і експлуатаційні витрати на пристрій.



Фіг. 1



Фіг. 2

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60x84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22