



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **99264** (13) **C2**

(51) МПК (2012.01)

B05B 3/04 (2006.01)**B05B 3/06** (2006.01)**B05B 7/00****B05B 7/04** (2006.01)**A62C 31/02** (2006.01)ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**

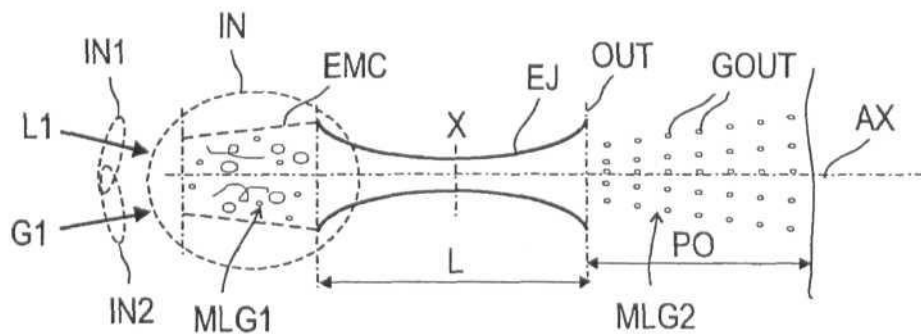
(21) Номер заявки: а 2009 03212	(72) Винахідник(и): Бурільон Тібо (FR), Дюссер Бернар (FR), Фернандес Патрік (FR), Тібо Жан-Поль (FR)
(22) Дата подання заявки: 27.08.2007	(73) Власник(и): СІМЕНС С.А.С., 9, Boulevard Finot, F-93527 Saint-Denis Cedex 2, France (FR), Л'ЮНИВЕРСИТЕ ЖОЗЕФ ФУРЬЄ, B.P. 53 - Domaine Universitaire, F-38041 Grenoble Cedex 09, France (FR), ЛЕ СОНТР НАСЬЙОНАЛЬ ДЕ ЛЯ РОШЕРШ СЬЙОНТІФІК-ЛЕЖІ, 3, rue Michel-Ange, F-75794 Paris Cedex 16, France (FR)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 10.08.2012	(74) Представник: Пахаренко Олександр Володимирович, реєстр. №136
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 06291557.4	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: WO 90/05000 A; 17.05.1990 WO 03/041805 A2; 22.05.2003 WO 95/30452 A; 16.11.1995 WO 02/076624 A1; 03.10.2002 EP 1629899 A; 01.03.2006 EP 0608140 A2; 27.07.1994 EP 1072320 A1; 31.01.2001 WO 00/12177 A; 09.03.2000 CA 2131109 A1; 01.03.1996
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 04.10.2006	
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: EP	
(41) Публікація відомостей про заявку: 25.08.2009, Бюл.№ 16	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.08.2012, Бюл.№ 15	
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: РСТ/EP2007/007488, 27.08.2007	

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИПУСКАННЯ ДВОФАЗНОЇ СУМІШІ**(57) Реферат:**

Представлений винахід належить до пристрою для випускання принаймні двофазної суміші для гасіння та запобігання пожежі, який має впускний вхід (IN1, IN2) для рідини (L1) і газу (G1), розподільну камеру (EMD) для одержання першої суміші рідина/газ (MLG1), випускне сопло (EJ) для випускання першої суміші рідина/газ в головному напрямі, визначеному віссю. Випускне сопло має геометричну форму, яка має, принаймні по своїй довжині, мінімальний поперечний переріз в точці (X) вздовж осі (AX) і складається з першої ділянки доступу, що звужується з великим градієнтом, перед другою ділянкою, що звужується з малим градієнтом, частини з мінімальним поперечним перерізом. При цьому випускне сопло (EJ) дозволяє першій суміші рідина/газ (MLG1) у формі струменя рідини, який виходить з розподільної камери,

UA 99264 C2

перетворюватися в напрямі потоку на другу суміш рідина/газ (MLG2) у формі двофазного струменя туману, який головним чином направлений вздовж осі (AX) і розмір частинок якого, дальність і об'єм, який збільшується зовні осі (AX), є контрольованими.



ФІГ. 1

Представлений винахід відноситься до пристрою для випускання принаймні двофазної суміші згідно з преамбулою п. 1 формули винаходу разом з різними корисними застосуваннями цього пристрою за пп. 16 - 20 формули винаходу.

Основним засобом, відомим для ефективної боротьби з вогнем, є пожежний шланг, який дозволяє «гасити» вогонь рідиною, зокрема на великій відстані, проте ціною високої витрати води.

Інший випускальний пристрій використовує двофазну суміш, яка, наприклад, складається з води і стисненого газу, і він використовується в області гасіння вогню для створення водяного туману або гасильної піни, як традиційний вогнегасник. Тому, зменшується кількість необхідної води. У воду/стиснену газову фазу можуть також включатися інші агенти, такі як емульгатор або інший агент не обов'язково емульгуючої природи, як наприклад діоксид вуглецю. Однак, додавання агенту залишається важким, наприклад, внаслідок обмеженого вміщувального об'єму вогнегасника. Окрім того, дальнобійність традиційних вогнегасників також обмежена через те, що вони розроблені для гасіння малих пожеж.

Інші системи, наприклад, придатні для пожежних шлангів з великою дальнобійністю, використовують газ високого тиску, такий як азот, що дозволяє розпилення води, яка, однак, повинна бути попередньо оброблена (демінералізована). Спеціальні властивості введеної рідини залишаються обмежувальним фактором. Тому, морська вода або будь-яка інша вода, яка містить домішки, робить можливим формувати належну двофазну суміш, яка, не враховуючи газ при підвищеному тиску, не має великої дальнобійності.

Було зроблено спробу усунути цей недолік шляхом використання пристрою для створення двофазного потоку, як це описано у французькому патенті FR 2,548,052. Пристрій цього типу має стінку, яка утворює камеру, де одержується цей двофазний потік під тиском, і у якій виконано принаймні один отвір, крізь який потрапляє газ під тиском, який називається "тиском на вході", яка має перший верхній по потоку кінець, з'єднаний з живильним джерелом рідини, яка має по суті той же тиск, та другий нижній по потоку кінець, з'єднаний з соплом, яке прискорює потік текучої субстанції, де у згаданій текучій субстанції знижується тиск, і з якого вона виходить у вигляді високошвидкісного струменя. Такий пристрій робить можливим створювати двофазний струмінь води і негорючого газу саме у тих місцях, де вогонь потрібно гасити з існуючих водних ресурсів і джерела негорючого газу. Досвід показав, що такі пристрої працюють задовільно за умови, що тиск на вході є достатньо низьким. Потім вони дозволяють гасити вогонь з ефективністю, співставною з ефективністю пінного вогнегасника, таким чином з обмеженою дальнобійністю струменя двофазної суміші. Однак, якщо тиск на вході підвищується для одержання струменів з такими швидкостями, що вони можуть досягати вогню на великих відстанях, то пристрої припиняють нормально працювати.

На противагу до цього рівня техніки, новий пристрій виконаний так само як і пристрій, описаний у заявці на патент FR 2,766,108, для формування двофазного потоку, якість роботи якого є по суті сталою, який би не був тиск на вході пристрою (рідини і газу). Цей пристрій для випускання двофазної суміші має два окремих входи - один для введення рідини, а інший для введення газу - емульгуючу камеру для одержання суміші рідина/газ і випускне сопло для випускання першої суміші рідини/газ в головному напрямі, визначеному вектором. Зокрема, газ вводиться перпендикулярно у впускний канал для води крізь перфоровані елементи, які стимулюють емульгування суміші рідина/газ. Окрім того, роздільні елементи, такі як лопаті, розташовані паралельно потоку води в каналі для формування окремих проточних каналів. Ці лопаті можуть розташовуватися на відстані в кутовому напрямі по секції водяного каналу, оточеного перфорованими елементами для впускання газу в канали. Загальновідомо, що цей пристрій робить можливим формування сталого двофазного струменя при різних значеннях тиску, проте він може руйнуватися внаслідок несвоєчасних перешкод на рівні лопатей або перфорованих елементів, наприклад, якщо домішки (пісок, дрібний щебінь, бруд і подібне) вводяться крізь водяний канал або газовий канал. Це може також призводити до короточасного або тривалого розпаду двофазної суміші, таким чином роблячи гасіння вогню менш контрольованим. Окрім того, елементи, розташовані всередині в каналах, викликають ускладнення процедур виробництва і технічного догляду.

Однією задачею представленого винаходу є надання простого пристрою для випускання принаймні двофазної суміші, який принаймні надає можливість точно контролювати її дальність випускання у достовірно двофазній формі.

Зокрема, цей пристрій повинен настрюватися на різний тиск введення рідини та газу, що навіть поширюється на інтервал низького тиску, все ще досягаючи великої дальнобійності двофазного струменя.

Цей пристрій повинен бути здатним до керування без складних внутрішніх елементів, які схильні до блокування, і залишаються нечутливими до впускання домішок завдяки тому, що двофазна суміш, випущена з пристрою, залишається незмінною по усій довжині струменя.

Винахід, таким чином, пропонує рішення на основі пристрою для випускання принаймні двофазної суміші, який має принаймні один впускний вхід для рідини і газу, емульгуючу камеру для одержання першої суміші рідина/газ, сопло для випускання першої суміші рідини/газ в головному напрямі, визначеному вектором.

Оскільки випускне сопло має геометричну форму, яка забезпечує принаймні по усій його довжині мінімальний поперечний переріз або горловину вздовж осі, при цьому в соплі створюється не тільки ефект зниження тиску, як це відомо в будь-якому виді потоку типу Вентурі, проте слід також відмітити, що геометрична форма сопла підбирається так, що зниження тиску відбувається у ньому приблизно у такий спосіб, що перша суміш рідина/газ, яка виходить з емульгуючої камери, може перетворюватися в напрямі потоку на другу суміш рідини/газ на виході із сопла, при цьому дальність випускання згаданої другої суміші і розмір частинок рідини у формі крапель контролюються у вигляді функції витрат масового потоку рідини і газу, і абсолютного тиску на вході.

Слід зазначити, що винахід робить можливим довільним чином використовувати спільний вхід для рідини і газу, що позитивно знижує складність по відношенню до пристроїв з двома окремими входами, відносно положення яких повинно бути взяте до уваги, зокрема, коли відбувається емульгування.

Більше того, винахід не вимагає використання роздільних елементів або пробивних елементів на одному з впускних входів для надання можливості одержання високоякісного емульгування і двофазного змішування, оскільки геометрична форма сопла, пов'язана з умовами одержання, на вході пристрою (витрати масового потоку рідини і газу та абсолютний тиск на впускному вході) забезпечують оптимальне емульгування і додатково дозволяють перетворення двофазної суміші на вході сопла в напрямі потоку на другу двофазну суміш на виході сопла, розмір частинок якої і дальність чітко пов'язані з умовами одержання і тому контрольовані. Таким чином, пристрій в значній мірі спрощується і додатково усувається будь-яке блокування внаслідок відсутності елементів, розташованих по всьому потоку. Зазвичай, такі елементи (перфорований конус, ґратка, мішалка і подібне) можуть встановлюватися зверху по потоку або знизу по потоку від сопла, якщо потрібно модифікувати емульгування або конфігурацію струменя.

Тому, геометрична форма сопла регулюється так, що випущена суміш, вказана як друга суміш для розрізнення неї від першої суміші на вході в сопло, формує струмінь туману, який головним чином подається в напрямі вектора сопла і розмір частинок якого, дальність і об'єм, який збільшується зовні вектора (також загалом відоме як розширення струменя), можуть контролюватися і підтримуватися до бажаної поверхні атаки вогню.

Внаслідок геометричної форми поперечного перерізу сопла, яка має вигляд отвору розміром один або більше міліметрів, домішки або навіть зерна піску, наприклад, не спричиняють якогось суттєвого руйнування на рівні випущеної двофазної суміші. Навіть можливо додавати абразивний продукт, наприклад, який складається з дрібних твердих частинок, до суміші вода/газ.

Приклад придатної геометричної форми сопла (або багатосоплового пристрою), зокрема на рівні його входу, його звуження і його виходу, буде зображатися нижче. Вхід сопла головним чином складається з першої ділянки доступу, що звужується з великим градієнтом, перед другою ділянкою, що звужується з малим градієнтом, частини з мінімальним поперечним перерізом, також відомої як горловина сопла, і необов'язково з третьою ділянкою, яка розширюється і закінчується у вихідному поперечному перерізі сопла. Дякуючи такій конфігурації або подібним конфігураціям, зниження тиску в соплі робить можливим контроль розміру частинок струменя туману і його дальності у вигляді функції від умов одержання, які прямим чином визначаються на вході пристрою.

В дійсності, покращені способи моделювання геометрії сопла реалізуються для одержання не тільки вищезгаданого прикладу, але й також інших варіантів, які дозволяють контроль, настроєний на бажаний робочий режим, наприклад для забезпечення змінної дальності з одночасним збереженням контрольованого розміру частинок струменя туману.

Одна основна перевага винаходу полягає в тому, що пристрій може використовуватися при низькому абсолютному тиску (головним чином порядку 5-10 бар) на вході в емульгуючу камеру або сопло. В цьому діапазоні тиску, швидкість струменя туману на виході сопла, тим не менше, повністю утримується в інтервалі від 50 до 150 м/с, а розмір крапель - від 50 до 150 мкм. Таким чином, пристрій не вимагає підвищеного тиску на вході або принаймні значного підвищення, для

забезпечення більшої дальності струменя, як наприклад для вогню на великій відстані. У цей спосіб, навіть у випадку значної зміни дальності струменя, усуваються короточасні і неочікувані зміни розміру його частинок (і тому його двофазної природи).

Коротко кажучи, геометрія (яка має принаймні дві секції із змінним діаметром вздовж вектора на вході і виході) сопла згідно з винаходом здатна забезпечувати швидкість зниження тиску на виході сопла, що забезпечує:

- контрольований розмір частинок двофазної суміші шляхом розділення рідини на краплі;
- прискорення і векторизацію крапель рідини за допомогою зниження тиску газу, подібним чином попередньо емульгованого на вході в сопло.

Іншими словами, геометрична форма сопла робить можливим наділяти емульсією рідина/газ на його вході однорідністю розміру частинок і контрольованою дальністю (і навпаки). Таким чином, можна було б зрозуміти, що для зміни одержуваної дальності без зміни розміру частинок струменя і умов одержання, повинно бути необхідним модифікувати геометрію сопла, що повинно бути неможливим на практиці. Насправді, геометрія сопла була обрахована і відрегульована для надання можливості зміни дальності струменя із сталим коефіцієнтом розміру частинок шляхом простої зміни однієї або більшої кількості умов одержання на вході або в пристрої. Для простоти тиск на вході (введення рідини/газу) пристрою може, наприклад, регулюватися простим клапаном.

Винахід також має другий корисний аспект, який поєднує певну кількість сопел, як описано вище, і які розміщені на обертальному носії, що робить можливим, на додаток до обертання, дякуючи зниженню тиску в соплах, і їх особливому розміщенню на роторі і одне відносно іншого, гойдатися по цільовим поверхням повним і екстенсивним чином або альтернативно випускати струмінь туману по великому простору без, наприклад, роблення спроб вдарити по одній спеціальній ділянці вогню. У той же спосіб що й для контролю дальності і розміру частинок струменя, швидкість обертання може також вигідно контролюватися для бажаного робочого режиму як функція умов одержання багатосоплового пристрою, які подібні до умов для єдиного сопла.

Відповідно, випускний пристрій згідно з винаходом задовольняє вимоги щодо контролю розміру частинок, які є особливо важливими. Ось чому розмір крапель повинен регулюватися в залежності від природи осередку вогню, наприклад за допомогою дрібніших крапель для атаки вуглеводневих осередків вогню або охолодження дуже гарячих навколишніх середовищ, або за допомогою більших крапель для гасіння тліючих вогнів.

Переважно, існують різні можливі використання сопла або багатосоплового пристрою (або обертального або ні), наступні з яких зазначені у вигляді не обмежувального прикладу:

- використання для гасіння вогню, для запобігання пожежі шляхом зволоження з малим споживанням рідини або шляхом охолодження матеріалу, використовуючи воду, яка по можливості містить гасильний агент або зволожуючий агент як рідину.
- використання для поверхневої обробки матеріалу, такої як:
 - + для чищення матеріалу, рідини, яка є водою і/або по можливості містить очисний засіб;
 - + для нанесення фарби на матеріал, де рідина головним чином містить барвник;
 - + для абразивної обробки матеріалу, де друга суміш містить хімічний розчин, який є рідиною або частково твердою речовиною з малим розміром частинок.
- використання як пристрою для впорскування палива (рідкого або газоподібного).
- використання як рушії для елемента, який має сопло як рушійний засіб.
- і тому подібне.

Набір залежних пунктів формули винаходу також описують деякі переваги винаходу.

Приклади варіанту виконання і заявка надані з посиланням на фігури, на яких:

Фігура 1 зображає загальний вид сопла для двофазної суміші,

Фігура 2 зображає переріз обертального багатосоплового пристрою,

Фігура 3 зображає вид знизу обертального багатосоплового пристрою,

Фігура 4 зображає вид збоку (справа) обертального багатосоплового пристрою.

Фігура 1 описує в загальних термінах ілюстративне сопло EJ для двофазної суміші MLG1, яка одержується за допомогою емульгуючої камери EMC з довільними елементами або формами, розробленими для стимулювання перемішування рідини L1 з газом G1, які вводяться при низькому тиску (менше ніж 20 бар, на практиці від 5 до 10 бар). Більш точний профіль придатного сопла буде описуватися в цьому документі нижче. Рідина L1 і газ G1, які надходять в емульгуючу камеру EMC або безпосередньо в сопло EJ, можуть спрямовуватися двома окремими каналами IN1/IN2, які звужуються в напрямі входу IN. Переважно ці канали не потребують спеціального розміщення як у більшості двофазних соплових пристроїв попереднього рівня техніки. Таким чином, в емульгуючій камері EMC або, більш загально, внизу

по потоку від входу сопла EJ, перша двофазна суміш MLG1 формується у такий спосіб, що вона все ще ідеально не контролюється, так, що розмір частинок суміші MLG1 або рідини L1 і потоку газу G1 все ще великий і дуже різний. Дякуючи належній геометричній формі сопла EJ з довжиною L та горловиною, яка знаходиться в точці X (яка може рівнозначно локалізуватися або подовжуватися), перша суміш MLG1 оптимально перетворюється за допомогою зниження тиску по довжині сопла на другу двофазну суміш MLG2. Потім суміш має контрольований розмір частинок, іншими словами, рідина L1, яка знаходиться в першій суміші MLG1, має в суміші MLG2 форму крапель GOUT малого діаметра (50 - 150 мкм), які одержуються з розпилення, яке здійснюється в соплі. Розмір частинок рідини L1 і, тому, струменя туману, що виходить, відповідно чудово контролюється по дальності PO. Окрім того, в газі G1, який є компонентом, на якому базується перша суміш MLG1 низького тиску, знижується тиск з великим градієнтом так, що він прискорює і векторизує велику порцію крапель GOUT вздовж осі AX (головна вісь симетрії сопла). В цьому струмені, який може мати змінне, проте контрольоване розширення, газ G1 в другій суміші MLG2, тому, переносить краплі GOUT на віддаль PO. Віддаль PO зазвичай пов'язана з особливою геометричною формою використовуваного сопла і з умовами одержання. Під час зниження тиску в соплі придатної геометричної форми, газ G1, який виділяється з першої суміші MLG1, виконує роботу, яка відповідно забезпечує, з одного боку, додаткову рушійну силу рідини L1, яка первинно приблизно розділяється, і, з іншого боку, розпилення її на дрібні неоднорідні краплі. Струмін, який виходить, має форму швидкорухомого туману (50 - 150 м/с).

Це поняття використовує просту геометрію сформованого сопла, яке має "великі" отвори (до декількох мм в розмірі) для реалізації складного фізичного процесу зниження тиску в двофазному потоці, який поєднує:

- зниження тиску з великими градієнтами, поєднане з інтенсивною передачею кількості руху (міжфазний опір) і енергії (міжфазна теплота і робота) з ефективністю цих передач, які пов'язані із збільшенням міжфазної ділянки (площі поверхні обміну рідина/газ) в результаті розпилення.
- контрольоване розділення і прискорення рідкої фази.

Характеристики розміру частинок і дальність випущеної другої суміші MLG2 рідина/газ контролюються згаданими умовами одержання, як наприклад загальним тиском на вході в емульгуючу камеру EMC або сопло(ел) EJ і витрати масового потоку рідини L1 і газу G1. Ці умови одержання, які відносяться до потоку в соплі, підганяються до робочих режимів сопла з цільовим розміром частинок і дальністю.

Із заданою геометрією сопла, умови подачі (тиск першої суміші MLG1 на вході в сопло EJ, витрата, потоку рідини L1, що надходить, витрата потоку газу G1, що надходить) не є безсистемними. Можна продемонструвати, що для геометрії сопла існує єдиний взаємозв'язок f такий, що:

$$f(\dot{m}_1, \dot{m}_g, P_{in}) = 0$$

де \dot{m}_1 є витрата масового потоку (в кг/сек) рідини L1, \dot{m}_g є витратою масового потоку (в кг/сек) газу G1, а P_{in} є абсолютним тиском суміші MLG1 (в барах) на вході в сопло.

Відмічаємо:

1. У двофазному потоці, використовуваний параметр є скоріше масовим вмістом газу TM (відношення витрати масового потоку газу і загальної витрати масового потоку "рідина + газ"), а ніж витратою масового потоку газу.

$$TM = \frac{\dot{m}_g}{\dot{m}_g + \dot{m}_1}$$

2. Потім можна визначити робочі режими сопла, які, тому, характеризуються триплетним набором $\{\dot{m}_1, TM, P_{in}\}$, який визначає умови створення потоку на вході в сопло. З практичної точки зору, цей взаємозв'язок означає, що безсистемний вибір витрат потоку (рідина і газ) і тиску неможливий. Одна із змінних (наприклад, витрата газового потоку) повинна, тому, "послаблюватися". Таким чином, при настроюванні може вибиратися витрата \dot{m}_1 потоку рідини і тиск P_{in} на вході, проте потім задається витрата \dot{m}_g потоку газу.

У відповідності з цією схемою, вихідні величини повинні братися до уваги як важливі параметри. Двофазний струмін, який виходить з виходу сопла EJ, характеризується:

1. Швидкістю струменя на виході сопла порядку 50-150 м/сек;

2. Розміром частинок (розмір крапель) порядку 50-150 мкм;

3. Обвідною струменя (тобто границя між струменем і зовнішньою частиною струменя).

Можна на основі цих трьох фундаментальних значущих характеристик вивести важливі параметри, наприклад для боротьби з вогнем, такі як:

5 - Дальність РО, максимальна відстань, за якою динамічні характеристики струменя більше не є достатніми, щоб бути ефективними проти вогню.

- Густина міжфазної ділянки, тобто загальна поверхня, утворена усіма краплями, присутніми в одиниці об'єму.

- Захищений простір (об'єм струменя).

10 Зазвичай, умови струменя на виході (швидкість струменя, розмір частинок і обвідна) повністю визначаються умовами формування потоку, які також безпосередньо пов'язані з геометрією сопла. Для заданої геометрії сопла, робочі режими можуть відповідно відображатися у вигляді функції умов одержання і умов на виході для кожного бажаного випускання.

15 В загальному контексті боротьби з вогнем і, більш точно, за допомогою водяних туманів, існує два окремі наближення: сфокусований захист (струмінь спрямовується прямо на ідентифіковане місце ризику, наприклад резервуар, двигун і подібне) і захист простору, у який спрямовується струмінь для захисту усього простору без спроб акуратно загасити ділянку вогню.

20 Сопла для двофазного струменя туману згідно з винаходом формують, окремо від певного допуску на розширення, високодинамічний і відносно прямий струмінь. Відповідно, при захисті простору, де ціллю є захист усього простору без надання переваги якомусь конкретному напрямку, необхідно використовувати набір з множини сопел, придатний до покривання усіх напрямів у всьому просторі. Для цієї цілі доступні різні рішення (невичерпний список):

25 - встановлення сопел в різних місцях в просторі і орієнтація в різних напрямках (комбіноване розміщення або розміщення з формуванням мережі у вигляді «спіралі»);

- об'єднання певної кількості сопел на єдиному нерухомому тілі (багатосопловий пристрій);

- встановлення певної кількості сопел на обертальному тілі (обертальне багатосоплове тіло).

30 Окремо від деяких результатів, які представляють великий інтерес, розміщення з формуванням мережі і багатосопловий пристрій мають недолік, який полягає у полишенні деяких незахищених просторів, тоді як рішення обертального тіла, до якого прикріплена певна кількість сопел, робить можливим охоплювати увесь набір напрямів і забезпечувати оптимальне покриття простору, який захищається.

35 Фігура 2 зображає поперечний переріз такого пристрою для випускання двофазної текучої субстанції MLG1, введеної в обертальну багатосоплову систему. Система має статор STAT, який обертальним чином спрямовує ротор ROT, на якому розміщені сопла EJ, EJ1, EJ2 і подібне згідно з Фігурою 1. Слід зазначити, що газ G1 і рідина L1 безпосередньо вводяться у входи сопла крізь єдиний вхід IN статора STAT, який веде до внутрішнього відкритого простору ротора ROT, який просто функціонує як розподільна камера EMD для суміші MLG1. Слід зазначити, що ефективна емульгуюча камера, яка, наприклад, має отвори або роздільні елементи, більше не є суттєвою до такої міри, що суміш подається безпосередньо до розподільної камери. Якщо, таким чином, вимагається контролювати якість введеної суміші, то емульгуюча камера EMC, подібна до зображеної на Фігурі 1, може встановлюватися зверху по потоку від розподільної камери EMD. Відповідно, в розподільній камері EMD відсутні перфоровані або роздільні елементи, або елементи, які мають ризик блокування. Розподільна камера EMD, виконана між ротором ROT і статором STAT, таким чином є спільною для усіх сопел EJ, EJ1, EJ2 і подібного, які вона живить сумішшю вода/газ або будь-якою іншою сумішшю рідина/газ (яка також можливо містить більше ніж дві фази).

50 Сопла EJ, EJ2 і подібні та їх вісі AX1, AX2 і так далі, розташовані із зсувом або асиметрично відносно осі обертання RX ротора ROT, надають можливість створення обертальної рушійної сили за допомогою сил-реакцій струменів, які виходять з сопел. Вісь AX одного сопла EJ може налягати на вісь обертання RX ротора ROT, проте не робить жодного внеску в обертання ротора. Це сопло EJ може також кріпитися до статора STAT для спрощення конструкції усього пристрою і уникання будь-якого обертання сопла навколо його власної осі. Відповідно, певна кількість випускних сопел EJ1, EJ2 і так далі, які мають свої вісі AX1, AX2 і так далі окремих струменів, розміщені на стінках розподільної камери EMD, зокрема для покривання ділянки потоку туману або об'єму, яка(ий) простягається принаймні на визначену віддаль. Певні вісі AX1, AX2 і далі випускних сопел EJ1, EJ2 і далі можуть проходити асиметрично на роторі ROT навколо площини, яка має вісь обертання RX, і особливо орієнтовані із зміщенням на кут від 0°

до 90° під площиною, перпендикулярною до осі обертання RX. Один простий спосіб стимулювання розподілу струменя передбачений для цього кута, який різний між принаймні двома сусідніми соплами.

Дякуючи геометрії сопел, рівні зниження тиску на виході випускних сопел EJ1, EJ2 і так далі і/або окремі напрями осей AX1, AX2 і так далі таким чином придатні для обертання ротора ROT з контрольованою швидкістю обертання. Зокрема, осі AX1, AX2 і так далі можуть також ніде не перетинатись з віссю обертання RX для створення силами-реакціями сопла на роторі ROT компоненти обертального моменту, яка спрямована вбік від сопла і призводить до кутового зміщення ротора ROT навколо своєї осі RX.

Зазвичай можна встановлювати випускні сопла EJ1, EJ2 і так далі, які мають різні геометричні форми, з впливом на розмір частинок і/або на дальність подачі другої суміші рідини/газ MLG2 на роторі ROT. У цей спосіб, одержаний туман може мати різні властивості використання для різних робочих режимів (близьке і віддалене гасіння, множина контрольованих діаметрів крапель).

У цьому пристрої і саме для сопла з Фігури 1, тиск рідини L1 і/або газу G1 на впускному вході може регулюватися у відповідності з відношенням витрат потоку на вході для рідини L1 і газу G1. Подібним чином, пристрій виконаний з профільованими соплами так, що характеристики розміру частинок і дальності струменя другої випущеної суміші рідини/газ MLG2 контролюються встановленням умов, як наприклад загального тиску на вході у розподільну камеру EMD або сопло(а) EJ, EJ1, EJ2 і так далі, і витрати масового потоку рідини L1 і газу G1. Тому, як і для сопла, обертальний пристрій задовольняє умовам одержання, які відносяться до потоку в соплі і відповідають робочим режимам пристрою для одного (або більшої кількості) цільового(их) розміру(ів) частинок і/або однієї (або більшої кількості) цільової(их) дальності(ей). На основі цієї конфігурації, робляться можливими витрати потоку рідини L1 порядку або менші ніж 2 кг/с.

Нарешті, Фігура 2 зображає відповідний варіант виконання обертального багатосоплового пристрою, який має одну з ідеальних геометричних форм сопла згідно з винаходом. Ця геометрична форма встановлена детально для сопла EJ2, яке видно в перерізі на рівні його осі AX2 (вісь симетрії сопла). Сопло EJ2 головним чином складається з трьох частин довжиною La, Lb, Lc вздовж їх осі AX2. Вхід сопла складається з першої ділянки довжиною La, яка звужується з великим градієнтом перед другою ділянкою довжиною Lb, яка звужується з малим градієнтом до ділянки з мінімальним поперечним перерізом, також відомим як горловина сопла, і необов'язково до третьої ділянки, яка розширюється, довжиною Lc, яка закінчується в поперечному перерізі виходу сопла розміром D2 (зазвичай більшим за 1 мм для гасіння або охолодження на відстані в декілька десятків метрів). Перша ділянка з великим градієнтом стимулює швидке розпилення потоку, а збільшення обмінної площі поверхні, яка з'являється в результаті цього розпилення, дозволяє потужні передачі кількостей руху і енергії між рідиною і газом в усьому соплі, що, таким чином, одночасно забезпечує розпилення і прискорення рідини під час зниження тиску. Дякуючи такій геометричній формі і таким розмірам, після зниження тиску в соплі, двофазна суміш може випускатися у вигляді туману з контрольованим розміром частинок, дальністю і об'ємом, як це описано винаходом.

Фігури 3 і 4 зображають вид знизу і вид збоку (справа) обертального багатосоплового пристрою згідно з Фігурою 2. Зокрема, слід зазначити, що розташування сопел EJ1, EJ2, ..., EJ6 відносно осі обертання RX ротора ROT (або відносно площини, яка містить вісь обертання RX) асиметричне, коли дивитися на два сопла, які мають осі, розташовані в єдиній площині, яка також містить вісь обертання RX ротора (наприклад сопла EJ4 і EJ6 з їх осями AX4 і AX6). Сусідні сопла також зміщені в кутовому напрямі відносно осі обертання RX ротора ROT. Це розміщення не тільки сприяє контрольованому обертальному впливу ротора ROT, але й також забезпечує коливання струменя, який проходить над просторами, які зволожуються.

Слід підкреслити, що ця система є корисною для навколишньої природи, оскільки вона працює при малих витратах потоку води у порівнянні з теперішніми пристроями для випускання двофазної суміші вода/газ (трохи стиснений газ). Тому вона дозволяє мале споживання води, яке, окрім того, пов'язане з точно контрольованим розподілом води. Тому, цей пристрій міг би також корисно використовуватися зовні будівель для запобігання пожежам в природних навколишніх середовищах. Вода могла б братися з будь-якого виду джерела (зокрема ґрунтова вода). Також можлива функція зволоження або навіть поливання водою на великих ділянках з одночасною мінімізацією споживання води і без потреби підвищених значень тиску на вході пристрою. Інші навколишні середовища, такі як здатні до займання промислові поверхні, можуть також захищатися від будь-якого підозрілого нагрівання або загорання.

Представлений винахід потенційно може адаптуватися до інших типів застосувань, таких як подача ракетного палива/розпилення для ракетних двигунів або для оптимізації введення палива для двигунів внутрішнього згорання.

Також можливо згідно з винаходом покращити пристрій для випускання (рідкого або газоподібного) палива для формування великого полум'я (наприклад для промислового застосування: пальники в скловарних печах; приклад військового застосування: вогнемет).

Також можливо використовувати пристрій для приведення в рух транспортного засобу, який має сопло як рушійний засіб, такий як для приведення в рух водоналивного судна або літаючого засобу (підводний човен, водний мотоцикл, літак і подібне).

Відповідно легко буде зрозуміти, що представлений винахід також поширюється за межі вичерпного списку можливих застосувань або використовує сопло або, більш загально, випускний пристрій.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

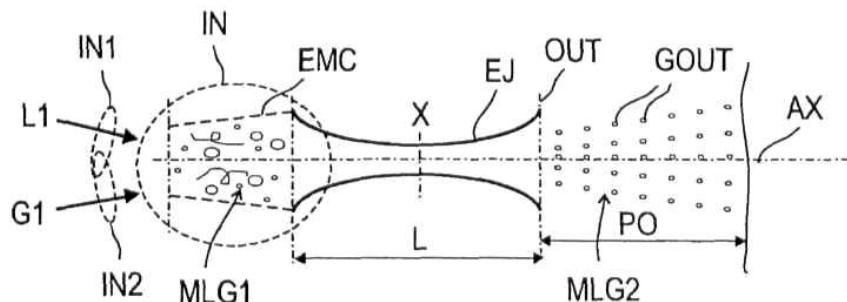
1. Пристрій для випускання двофазної суміші для гасіння та запобігання пожежі, який має принаймні один впускний вхід (IN1, IN2) для рідини (L1) і газу (G1), розподільну камеру (EMD) і/або емульгуючу камеру (EMC) для одержання першої суміші рідина/газ (MLG1), випускне сопло (EJ) для випускання першої суміші рідина/газ (MLG1) в головному напрямі, визначеному віссю (AX), який **відрізняється** тим, що випускне сопло (EJ) має геометричну форму, яка має, принаймні по своїй довжині, мінімальний поперечний переріз в точці (X) вздовж осі (AX) і складається з першої ділянки доступу, що звужується з великим градієнтом, перед другою ділянкою, що звужується з малим градієнтом, частини з мінімальним поперечним перерізом, при цьому випускне сопло (EJ) дозволяє першій суміші рідина/газ (MLG1) у формі струменя рідини, який виходить з розподільної камери, перетворюватися в напрямі потоку на другу суміш рідина/газ (MLG2) у формі двофазного струменя туману, який головним чином направлений вздовж осі (AX) і розмір частинок якого, дальність і об'єм, який збільшується зовні осі (AX), є контрольованими.
2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що випускне сопло (EJ) містить третю ділянку, яка розширюється і закінчується у вихідному соплі.
3. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що впускний вхід (IN1, IN2) емульгуючої камери (EMC) виконаний з можливістю забезпечення тиску струменя туману, меншого ніж 20 бар, і швидкості струменя туману, вищої ніж 50 м/с.
4. Пристрій за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що впускний вхід для газу (G1) і рідини (L1) є спільним на рівні поперечного перерізу входу (IN) сопла.
5. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що певна кількість випускних сопел (EJ1, EJ2 і так далі), які мають окремі осі (AX1, AX2 і так далі), розташована на стінках емульгуючої камери (EMC) для покривання туманом ділянки або об'єму, який охоплює принаймні визначену відстань.
6. Пристрій за п. 5, який **відрізняється** тим, що розподільна камера (EMD) розташована між статором (STAT) і ротором (ROT) з віссю обертання (RX), і на роторі (ROT) розташоване принаймні одне випускне сопло (EJ, EJ1, EJ2 і так далі).
7. Пристрій за п. 6, який **відрізняється** тим, що принаймні одне випускне сопло (EJ, EJ1, EJ2 і так далі) розташоване на статорі (STAT).
8. Пристрій за п. 5 або п. 6, який **відрізняється** тим, що певні осі (AX1, AX2 і так далі) випускних сопел (EJ1, EJ2 і так далі) розташовані асиметрично на роторі (ROT) відносно площини, яка містить вісь обертання (RX), і орієнтовані із зміщенням на кут від 0° до 90° під площиною, перпендикулярною до осі обертання (RX).
9. Пристрій за будь-яким із пп. 5-8, який **відрізняється** тим, що осі випускних сопел (EJ1, EJ2 і так далі) не перетинаються з віссю обертання (RX), і їх розташування придатне для обертання ротора (ROT) з контрольованою швидкістю.
10. Пристрій за будь-яким із пп. 5-8, який **відрізняється** тим, що випускні сопла (EJ1, EJ2 і так далі) мають різні геометричні форми з впливом на розмір частинок і/або дальність подачі другої суміші рідина/газ (MLG2).
11. Пристрій за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що виконаний з можливістю контролю розміру частинок і дальності подачі другої випущеної суміші рідини/газ (MLG2) шляхом встановлення загального тиску на вході в розподільну камеру (EMD) або сопло(-а) (EJ, EJ1, EJ2 і так далі) і витрати масового потоку рідини (L1) та газу (G1).
12. Пристрій за п. 11, який **відрізняється** тим, що потік рідини (L1) та газу (G1) в соплі є придатним для робочих режимів з цільовим розміром частинок і дальністю подачі.

13. Пристрій за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що емульгуюча камера (ЕМС) і/або розподільна камера (ЕМД) мають роздільні засоби і/або емульгуючі засоби, і/або обертальні привідні засоби.

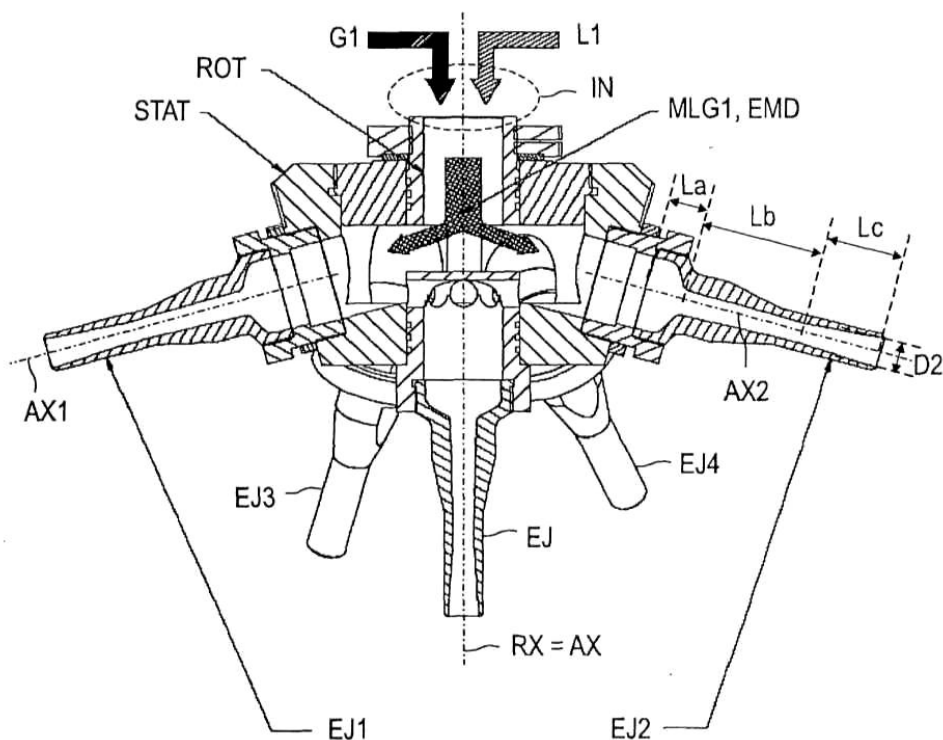
14. Пристрій за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що рідина (L1) є водою, а газ (G1) є стисненим повітрям.

15. Пристрій за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що виконаний з можливістю введення в емульгуючу камеру (ЕМС) певної кількості рідини і/або певної кількості газів, і/або дрібних твердих частинок.

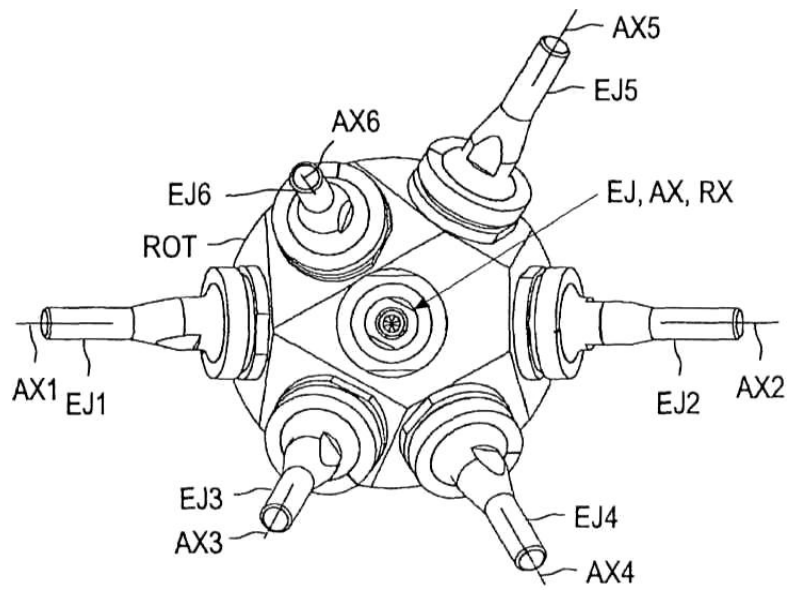
16. Застосування пристрою за будь-яким із попередніх пунктів для гасіння вогню, для запобігання пожежі шляхом зволоження з низьким споживанням рідини або для охолодження матеріалу з використанням як рідини води (L1), яка містить вогнегасний агент і/або зволожуючий агент або охолоджувальний агент.



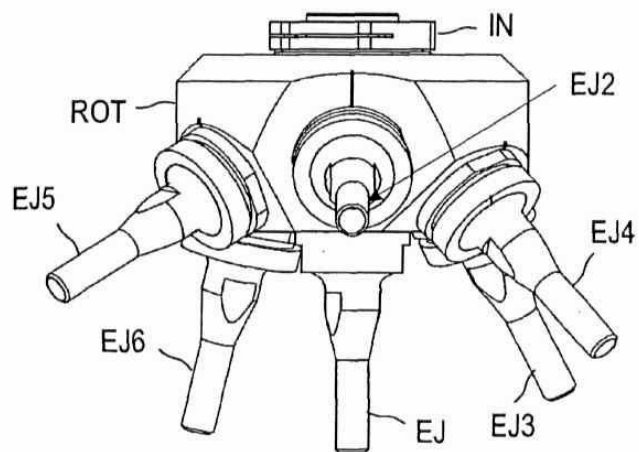
ФІГ. 1



ФІГ. 2



ФІГ. 3



ФІГ. 4

Комп'ютерна верстка Л.Литвиненко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601