

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА ВІНАХІД

№ 115084

ДВОСТУПЕНЕВИЙ ВАКУУМНИЙ ПАЛЬНИК

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на винаходи 11.09.2017.

Заступник міністра економічного розвитку і торгівлі України

М.І. Тітарчук



(19) UA

(51) МПК (2017.01)
F23C 6/04 (2006.01)
F23D 14/04 (2006.01)
F23D 17/00
F23L 9/02 (2006.01)

(21) Номер заявки: **a 2015 08986**

(22) Дата подання заявки: **19.02.2014**

(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: **11.09.2017**

(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: **13/772,075**

(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: **20.02.2013**

(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: **US**

(41) Дата публікації відомостей про заявку та номер бюлетеня: **25.01.2016, Бюл. № 2**

(46) Дата публікації відомостей про видачу патенту та номер бюлетеня: **11.09.2017, Бюл. № 17**

(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору про патентну кооперацію: **PCT/EP2014/053254, 19.02.2014**

(72) Винахідник:
Де Ла Совера Хорхе, УУ

(73) Власник:
ДЕ ЛА СОВЕРА ХОРХЕ,
Benito Nardone 2291,
Montevideo, Uruguay, UY

(54) Назва винаходу:

ДВОСТУПЕНЕВИЙ ВАКУУМНИЙ ПАЛЬНИК

(57) Формула винаходу:

1. Тривихровий вакуумний пальник-реактор (100) для змішаних палив, що містить: впускний колектор (150), що включає вакуумну камеру (620), впуск (630) сопла для стиснутого повітря у вакуумну камеру (620), сопло (640) для стиснутого повітря, що входить у вакуумну камеру (620) через впуск (630) сопла для стиснутого повітря, і ежекторний випуск, причому впускний колектор (150) виконаний з можливістю подачі газоподібного палива в первинну камеру (110) згоряння; первинну камеру (110) згоряння, що має циліндричну зовнішню частину (210) і конічну внутрішню частину (220), причому конічна внутрішня частина (220) має перший кінець (222) з меншим діаметром і другий кінець (224) з більшим діаметром, при цьому перший кінець (222) конічної внутрішньої частини (220) з'єднаний з впускним колектором (150), причому конічна внутрішня частина (220) додатково включає першу групу напрямних лопаток (240);

(11) 115084

редукційне сопло (120), з'єднане з другим кінцем (224) конічної внутрішньої частини (220) первинної камери (110) згоряння, причому редукційне сопло (120) має першу частину (410) у вигляді зрізаного конуса з більшим діаметром, з'єднану з первинною камерою (110) згоряння, і циліндричну другу частину (420), яка продовжується від меншого діаметра першої частини (410) у вигляді зрізаного конуса;

інжектори (140), перпендикулярні до першої частини (410) у вигляді зрізаного конуса редукційного сопла (120) і виконані з можливістю інжектування рідкого палива в первинну камеру (110) згоряння; і

циліндричну вторинну камеру (130) згоряння, що має другу групу напрямних лопаток (530), виконаних з можливістю направлення повітря у вторинну камеру (130) згоряння,

при цьому менший діаметр первинної камери (110) згоряння на її першому кінці (222), більший діаметр первинної камери (110) згоряння на її другому кінці (224) і перша група напрямних лопаток (240) утворюють три вихори палива для підтримки обертання палива до зовнішньої частини пальника-реактора (100) і сповільнення переміщення палива для забезпечення повного згоряння.

2. Вакуумний пальник-реактор для змішаних палив за п. 1, в якому сопло для стиснутого повітря виконане з можливістю подачі стиснутого повітря в ядро полум'я первинної камери згоряння за допомогою впускного колектора.

3. Вакуумний пальник-реактор для змішаних палив за п. 1, в якому інжектори виконані з можливістю інжектування рідкого палива в первинну камеру згоряння в напрямку, протилежному до напрямку обертання газоподібного палива, причому згаданий напрямок обертання газоподібного палива в третьому вихорі, утвореному першою групою напрямних лопаток, або за годинниковою стрілкою, або проти годинникової стрілки відносно конічної внутрішньої частини (220) первинної камери (110) згоряння.

4. Вакуумний пальник-реактор для змішаних палив за п. 1, в якому газоподібним паливом є природний газ, побічний продукт електролізу води (H₂O) або їх комбінація.

5. Вакуумний пальник-реактор для змішаних палив за п. 1, в якому рідким паливом є відпрацьоване масло, гліцерин, соєва олія, топковий мазут (IFO) або їх комбінації.

6. Спосіб ефективного спалювання змішаних палив у тривихровому вакуумному пальнику-реакторі (100) для змішаних палив за будь-яким з пп. 1-5, що включає:

створення умов вакууму в конічній первинній камері (110) згоряння за допомогою ежекції повітря через впускний колектор (150), з'єднаний з конічною первинною камерою (110) згоряння;

введення палив у конічну первинну камеру (110) згоряння через впускний колектор (150), так що менший діаметр первинної камери (110) згоряння на її першому кінці (222) і більший діаметр первинної камери (110) згоряння на її другому кінці (224) утворюють два вихори першої групи палив і вихідних газів;

пропускання першої групи палив через першу групу напрямних лопаток (240) в конічній первинній камері (110) згоряння з утворенням третього вихору, причому три вихори підтримують обертання через конічну первинну камеру (110) згоряння і вторинну камеру (130) згоряння до зовнішньої частини пальника-реактора (100); і інжектування за допомогою інжекторів (140) другої групи палив в конічну первинну камеру (110) згоряння в напрямку, протилежному до напрямку обертання першої групи палив.

7. Спосіб за п. 6, в якому першою групою палив є газоподібні палива, а другою групою палив є рідкі палива.

8. Спосіб за п. 6, який додатково включає введення повітря у вторинну камеру (130) згоряння через лопатки (530) впуску для повітря вторинної камери згоряння.

Державне підприємство
«Український інститут інтелектуальної власності»
(Укрпатент)

Оригіналом цього документа є електронний документ з відповідними реквізитами, у тому числі з накладеним електронним цифровим підписом уповноваженої особи Міністерства економічного розвитку і торгівлі України та сформованою позначкою часу.

Ідентифікатор електронного документа 0814070917.

Для отримання оригіналу документа необхідно:

1. Зайти до ІДС «Стан діловодства за заявками на винаходи та корисні моделі», яка розташована на сторінці <http://base.uipv.org/searchInvStat/>.

2. Виконати пошук за номером заявки.

3. У розділі «Документи Укрпатенту» поруч з реєстраційним номером документа натиснути кнопку «Завантажити оригінал» та ввести ідентифікатор електронного документа.

Ідентичний за документарною інформацією та реквізитами паперовий примірник цього документа містить 3 арк., які пронумеровані та прошиті металевими люверсами.

Уповноважена особа Укрпатенту



І.Є. Матусевич

11.09.2017



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **115084** (13) **C2**
(51) МПК (2017.01)
F23C 6/04 (2006.01)
F23D 14/04 (2006.01)
F23D 17/00
F23L 9/02 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

<p>(21) Номер заявки: a 2015 08986</p> <p>(22) Дата подання заявки: 19.02.2014</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 11.09.2017</p> <p>(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 13/772,075</p> <p>(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 20.02.2013</p> <p>(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: US</p> <p>(41) Публікація відомостей про заявку: 25.01.2016, Бюл.№ 2</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 11.09.2017, Бюл.№ 17</p> <p>(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: PCT/EP2014/053254, 19.02.2014</p>	<p>(72) Винахідник(и): Де Ла Совера Хорхе (UY)</p> <p>(73) Власник(и): ДЕ ЛА СОВЕРА ХОРХЕ, Benito Nardone 2291, Montevideo, Uruguay (UY)</p> <p>(74) Представник: Мошинська Ніна Миколаївна, реєстр. №115</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 100490 C2, 10.01.2013 US 2011250098 A1, 13.10.2011 US 5975883 A, 02.11.1999</p>
---	--

(54) ДВОСТУПЕНЕВИЙ ВАКУУМНИЙ ПАЛЬНИК

(57) Реферат:

Вакуумний пальник-реактор (100) для змішаних палив включає первинну камеру (110) згоряння, що має конічну внутрішню частину і першу групу напрямних лопаток. Конічна внутрішня частина з'єднана з впускним колектором (150) на одному кінці і з редуційним соплом (120) на іншому кінці. Інжектори (140) встановлені перпендикулярно відносно редуційного сопла (120), щоб здійснювати інжекцію другого палива в первинну камеру (110) згоряння. Редуційне сопло (120) з'єднане з циліндричною вторинною камерою (130) згоряння, що має другу групу напрямних лопаток, виконаних з можливістю направлення повітря у вторинну камеру (130) згоряння. Також пропонується спосіб ефективного спалювання змішаних палив у тривихровому вакуумному пальнику-реакторі (100). Створюються умови вакууму і палива вводяться в конічну первинну камеру (110) згоряння. Палива пропускаються через першу групу напрямних лопаток, щоб утворити три вихори перед інжекцією додаткових палив в напрямку, протилежному до напрямку обертання першої групи палив.

UA 115084 C2

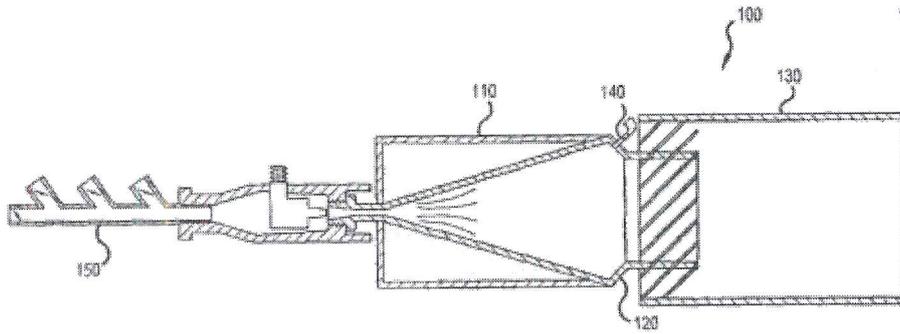


Fig. 1

РІВЕНЬ ТЕХНІКИ

Пальники є пристроями, які здійснюють спалювання палива для генерації тепла в промислових установках, таких, як використовувані для генерування електричної енергії, плавлення металів або інших матеріалів, і використовувані для обробки хімічних й інших речовин. Через неповне згоряння в раніше розроблених пальниках, новіші пристрої використовують генератори всередині пальника для створення вихору (тобто, суміші повітря і палив, що обертається), щоб подавати більше окиснювачів для процесу згоряння. Хоча це забезпечує поліпшену суміш повітря-паливо, потрібний запальник для підтримки горіння, і це все ще може не забезпечувати повне згоряння всього палива. Також використовуються рішення, які включають напрямні елементи і проточні простори (тобто реактори), але вони мають проблеми, пов'язані із залишковими продуктами згоряння і очищенням, зокрема при використанні палив низької якості. Рішення, що використовують реактори, які включають пальники попереднього змішування і жарову трубу, що забезпечують можливість ступінчастого згоряння в окремих змішувачах, також вимагають палива високої якості, які повністю згоряють, і мають проблеми технічного обслуговування, пов'язані із залишковими продуктами згоряння.

Розкриття винаходу

Згідно з варіантами здійснення даного винаходу вакуумний пальник-реактор для змішаних палив включає первинну камеру згоряння, впускну частину, редукційне сопло, інжектори і вторинну камеру згоряння. Первинна камера згоряння має конічну внутрішню частину і першу групу напрямних лопаток. Впускна частина з'єднана з першим кінцем конічної внутрішньої частини. Редукційне сопло з'єднане з другим кінцем конічної внутрішньої частини. Перший кінець редукційного сопла з'єднаний з конічною внутрішньою частиною первинної камери згоряння, і другий кінець редукційного сопла з'єднаний з вторинною камерою згоряння. Інжектори встановлені перпендикулярно до відносно редукційного сопла і виконані з можливістю інжектування другого палива в первинну камеру згоряння. Друге паливо є рідким паливом, таке як відпрацьоване масло, спирт (з додаванням до 50 % води), гліцерин, соєву олію, топковий мазут (IFO), або їх комбінації.

Первинна камера згоряння виконана з можливістю утворення природним чином двох вихорів першого палива, що входить в первинну камеру згоряння і що виходить з первинної камери згоряння, і перша група напрямних лопаток виконані з можливістю утворення третього вихору, що підтримує обертання першого палива до зовнішньої частини пальника-реактора. У деяких варіантах здійснення первинна камера згоряння має ізоляційний матеріал в просторі між циліндричною зовнішньою частиною і конічною внутрішньою частиною. Вторинна камера згоряння є циліндричною і містить другу групу напрямних лопаток, виконаних з можливістю направлення повітря у вторинну камеру згоряння.

У деяких варіантах здійснення вакуумний пальник-реактор для змішаних палив включає впускний колектор, з'єднаний з впускною частиною. Впускний колектор включає вакуумну камеру, сопло для стиснутого повітря, яке продовжується у впускний колектор, і ежекторний випуск, що забезпечує випуск в деяких варіантах здійснення. Згідно з деякими варіантами здійснення сопло для стиснутого повітря виконане з можливістю інжектування стиснутого повітря в первинну камеру згоряння в ядро полум'я. Газоподібне паливо подається в первинну камеру згоряння за допомогою впускного колектора в деяких варіантах здійснення. Газоподібним паливом є природний газ, побічний продукт електролізу води (H₂), або їх комбінації. У деяких варіантах здійснення інжектори виконані з можливістю інжектування палива в первинну камеру згоряння в напрямку, протилежному до обертання вихорів палива, і/або розташовуються під кутом 30° відносно осі камери.

В інших варіантах здійснення спосіб ефективного спалювання змішаних палив у тривихровому вакуумному пальнику-реакторі включає створення умов вакууму в конічній первинній камері згоряння за допомогою ежекції повітря через впускний колектор, з'єднаний з конічною первинною камерою згоряння. Далі спосіб включає введення палив у конічну первинну камеру згоряння через впускний колектор, так що утворюються два вихори першої групи палив і вихідних газів. Спосіб також включає пропускання першої групи палив через першу групу напрямних лопаток в конічній первинній камері згоряння, щоб утворити третій вихор, причому згадані три вихори підтримують обертання через конічну первинну камеру згоряння і вторинну камеру згоряння до зовнішньої частини пальника-реактора. Далі спосіб включає інжекцію другої групи палив у конічну первинну камеру згоряння в напрямку, протилежному до напрямку обертання першої групи палив. У деяких варіантах здійснення перша група палив є газоподібними паливами, і друга група палив є рідкими паливами.

КОРОТКИЙ ОПИС КРЕСЛЕНЬ

Фіг. 1 - схематичний вигляд вакуумного пальника-реактора згідно з даним винаходом.

Фіг. 2 - схематичний вигляд у розрізі первинної камери згоряння згідно з даним винаходом.

Фіг. 3 - вигляд позаду первинної камери згоряння на Фіг. 2.

Фіг. 4 - схематичний вигляд в перспективі редукційного сопла, що з'єднує первинну камеру згоряння і вторинну камеру згоряння, згідно з даним винаходом.

5 Фіг. 5А - вигляд спереду вторинної камери згоряння згідно з даним винаходом.

Фіг. 5В - вигляд в перспективі вторинної камери згоряння згідно з даним винаходом.

Фіг. 5С - вигляд ззаду вторинної камери згоряння згідно з даним винаходом.

Фіг. 6 - схематичний спрощений вигляд впускного колектора згідно з даним винаходом.

10 Фіг. 7 - блок-схема, що ілюструє спосіб ефективного спалювання змішаних палив у тривихровому вакуумному пальнику-реакторі згідно з даним винаходом.

ДОКЛАДНИЙ ОПИС ВИНАХОДУ

Пальник-реактор згідно з винаходом буде описаний за допомогою зразкового варіанта здійснення. Цей опис не обмежує винахід, а винахід не вимагає використовувати всі описані ознаки. Коли це можливо, подібні елементи позначені подібним чином для більшої зрозумілості. 15 Коли це застосовно, будуть наведені приклади альтернативних варіантів, але й інші еквівалентні варіанти можуть бути очевидними і передбачатися у відповідних випадках.

На Фіг. 1 представлений вигляд у розрізі вакуумного пальника-реактора 100 для змішаних палив згідно з варіантами здійснення даного винаходу.

20 Пальник-реактор 100 включає первинну камеру 110 згоряння, з'єднану з редукційним соплом 120, яке в свою чергу з'єднане зі вторинною камерою 130 згоряння. Пальник-реактор 100 додатково включає інжектори 140, розташовані перпендикулярно на редукційному соплі 120. Первинна камера 110 згоряння на протилежному кінці від редукційного сопла 120 також з'єднана з впускним колектором 150. Кожний з перерахованих вище елементів буде описаний 25 детальніше нижче, але узагальнено, газу і стиснуте повітря вводяться в первинну камеру 110 згоряння з впускного колектора 150, щоб почати процес згоряння в умовах вакууму. Інжектори 140 здійснюють інжекцію додаткового палива для змішування з раніше поданими паливами, щоб утворити паливну суміш. Паливна суміш, протягом її переміщення до зовнішньої частини вторинної камери 130 згоряння, продовжує обертатися і переміщується повільніше, 30 забезпечуючи в результаті більш повне і екологічно чисте згоряння, незалежно від якості використовуваних палив. У різних варіантах здійснення пальник-реактор 100 може бути з'єднаний з піччю за допомогою фланцевої частини (не показана) перед або після інжекторів 140.

Первинна камера 110 згоряння має циліндричну зовнішню частину з конічною внутрішньою частиною, як буде описано нижче з посиланням на Фіг. 2. Конічна внутрішня частина з'єднана на 35 її меншому кінці з впускним колектором 150, а на її більшому кінці — з редукційним соплом 120. Палива і стиснуте повітря вводяться в первинну камеру 110 згоряння з впускного колектора 150, забезпечуючи в результаті згоряння в первинній камері 110 згоряння (тобто, як в пальнику). Згідно з варіантами здійснення даного винаходу може використовуватися горючий газ будь-якого типу. Наприклад, може використовуватися природний газ, а також ННО, побічний продукт 40 електролізу води.

Щонайменше частково завдяки тому, що впускний колектор 150 і первинна камера 110 згоряння виконані з можливістю працювати в умовах вакууму, можуть бути досягнуті високі температури, і легке і негайне термічне розкладання. Завдяки умовам вакууму газу швидше втягуються в камеру згоряння, а не проштовхуються в камеру. Це дозволяє спалювати газу, які 45 стали вибухонебезпечними при стисненні (такі, як ННО), і забезпечує можливість ефективнішого окиснення важких палив. Умови вакууму також забезпечують можливість вирішення специфічних термічних задач, таких як ізоляція первинної камери згоряння і швидкий запуск пальника-реактора, ніж у випадку, якби умови вакууму не застосовувалися.

150 Під час цього етапу (ступеня) процесу згоряння, палива, що подаються в первинну камеру 110 згоряння з впускного колектора 150, утворюють два вихори вхідних і вихідних газів, природним чином за рахунок умов вакууму. Ці вихори, що утворюються природним чином, виникають, коли умови вакууму примушують газ, що входить і виходить з камери, обертатися внаслідок різниці тисків, подібно воді в гідродинаміці, що входить або виходить з високою швидкістю, або подібно повітря позаду крила літака.

55 Якщо немає необхідності відразу починати працювати, первинна камера згоряння попередньо нагрівається, використовуючи невелику кількість палива, такого як ННО і природний газ. Наприклад, 3 м³/година ННО і 16 м³/година природного газу можуть використовуватися для попереднього нагрівання камери до приблизно 2200 градусів за 20 хвилин перед введенням 60 другого палива в систему, що описується нижче. Після того, як пальник-реактор 100 був попередньо нагрітий, ННО може бути видалений без впливу на показники роботи. ННО

забезпечує швидкість ламінарного потоку кисню і водню до полум'я в сім разів швидше, ніж метан, тим самим забезпечуючи можливість кращого розкладання і згоряння, а також зниження викидів.

5 На Фіг. 2 представлений схематичний вигляд у розрізі первинної камери 110 згоряння згідно з варіантами здійснення даного винаходу. Первинна камера 110 згоряння має циліндричну зовнішню частину 210 і конічну внутрішню частину 220. Ізоляційний матеріал 230 розміщений між зовнішньою частиною 210 і внутрішньою частиною 220. Також первинна камера 110 згоряння має першу групу 240 напрямних лопаток 240 всередині конічної внутрішньої частини 220. Напрявні лопатки 240 виконані з можливістю утворення третього вихору в первинній камері 10 110 згоряння, який оточує два вихори палив, що обертаються. Третій вихор сповільнює переміщення палива через пальник-реактор, внаслідок чого одержують повне і екологічно чисте згоряння незалежно від якості палива.

15 Конічна внутрішня частина 220 має перший кінець 222 і другий кінець 224. Перший кінець 222 являє собою менший кінець конічної внутрішньої частини і забезпечує місце входу для газоподібного палива і стиснутого повітря, які входять з впускного колектора 150. Первинна камера 110 згоряння може включати нарізне з'єднання 226 на першому кінці 222 для використання з відповідним з'єднанням впускного колектора 150, щоб вводити палива в камери згоряння пальника-реактора.

20 Впускний колектор 150 і первинна камера 110 згоряння повинні бути з'єднані таким чином, що відповідна вакуумна камера, приєднана до первинної камери згоряння, може створити умови вакууму для газів, що підлягають всмоктуванню в первинну 110 камеру згоряння. Стиснуте повітря також подається в ядро полум'я в первинній камері 110 згоряння, а не розпилюється і запалюється, як в більшості звичайних пальників. У деяких варіантах здійснення первинна камера 110 згоряння виготовлена з матеріалу, такого як нержавіюча сталь із захисним покриттям, щоб унеможливити налипання залишкових продуктів згоряння. Відсутність 25 перешкод, які можна спостерігати в типових рішеннях реакторів, також поліпшує технічне обслуговування і надійність.

30 На Фіг. 3 представлений вигляд ззаду первинної камери 110 згоряння на Фіг. 2 згідно з варіантами здійснення даного винаходу. На цьому кресленні показані циліндрична зовнішня частина 210, конічна внутрішня частина 220 на деякій ділянці конуса (показана у вигляді пунктирного кола, концентричного відносно зовнішньої частини 210), і перша група напрямних лопаток 240. Напрявні лопатки 240 примушують палива, які входять за допомогою впускного колектора 150 в первинну камеру згоряння позаду від лопаток, обертатися, утворюючи третій вихор. На цьому кресленні паливо буде обертатися в напрямку за годинниковою стрілкою або 35 проти годинникової стрілки, і воно буде переміщуватися через систему таким чином, що воно буде виштовхуватися з креслення в напрямку глядача.

40 Інжектори 140 на редуційному соплі 120 подають додаткові палива в палива, які вже обертаються, введені на протилежному кінці первинної камери 110 згоряння. Палива, що вводяться інжекторами 140, подаються в напрямку, протилежному до потоку раніше введених палив (тобто, газоподібних палив, що подаються з впускного колектора 150). Ці палива є рідкими паливами і можуть мати будь-яку доступну якість. Наприклад, наведені нижче експериментальні дані ілюструють роботу варіантів здійснення, що описуються для соєвої олії, відпрацьованого масла, гліцерину, очищених до вищої якості вуглеводневих палив, а також різних сумішей цих палив. Інші рідкі палива включають спирт, який не повинен не містити воду. 45 Наприклад, спирт, що містить до 50 % води, використовувався для описуваних варіантів здійснення.

50 На Фіг. 4 представлений схематичний вигляд у перспективі редуційного сопла 120 згідно з варіантами здійснення даного винаходу. Редуційне сопло 120 виконане з можливістю з'єднання з другим кінцем 224 конічної внутрішньої частини 220 первинної камери 110 згоряння, описаної вище. Редуційне сопло 120 має першу частину 410 у вигляді зрізаного конуса, що має більший діаметр для з'єднання з первинною камерою 110 згоряння. Редуційне сопло 120 має циліндричну другу частину 420, яка продовжується від меншого діаметра першої частини 410 у вигляді зрізаного конуса у вторинну камеру 130 згоряння.

55 Перша частина 410 має інжектори 140, встановлені на ній, які забезпечують можливість інжекції другої групи палив, тобто рідких палив, в первинну камеру 110. Інжектори 140 встановлені перпендикулярно до першої частини 410. Якщо перша частина має кут приблизно 60° відносно горизонталі, на якій встановлені інжектори, інжектори будуть встановлені таким чином, що вони будуть входити в первинну камеру під кутом приблизно 30° відносно горизонтальної площини і в протилежному напрямку відносно потоку газоподібних палив, що 60 обертаються. Лопатки (показані на кресленні, але не мають посилальні позиції) приварюються

до циліндричної другої частини 420 редукційного сопла 120 під кутом 45° відносно подовжньої осі. Ці лопатки будуть описані детально нижче.

Через високі температури і тиски, які утворюються в описуваних варіантах здійснення, інжектори 140 охолоджуються. У деяких варіантах здійснення інжектори 140 охолоджуються за допомогою охолоджуючих сопел (не показані або не мають посилальної позиції). У деяких варіантах здійснення охолоджуючі сопла є частиною незамкнутого контуру, що використовує відновлене стиснуте повітря або газ. Наприклад, приблизно $0,5 \text{ кг/см}^2$ стиснутого повітря або газу використовується в незамкнутому контурі, скидання з якого здійснюється всередині установки. В інших варіантах здійснення використовується замкнута маслосистема з насосом. При використанні цієї замкнутої системи здійснюється нагрівання допоміжного бака за допомогою теплообмінника.

На Фіг. 5А представлений вигляд спереду вторинної камери 130 згоряння згідно з варіантами здійснення даного винаходу. На Фіг. 5В і Фіг. 5С представлені вигляд у перспективі і вигляд позаду камери 130 згоряння згідно з варіантами здійснення даного винаходу. Циліндрична вторинна камера 130 згоряння має зовнішній діаметр 510 і внутрішній діаметр 520, в який вставлена друга частина 420 редукційного сопла 120. Між двома діаметрами розташовуються лопатки 530, які виконують функцію впускання для повітря для вторинної камери 130 згоряння. Таким чином, додаткове повітря зверху газоподібних палив і стиснуте повітря, що подається в ядро полум'я, доступні для більш повного окиснення суміші газоподібних і рідких палив. Суміш газоподібних і рідких палив продовжує обертатися, коли вона примусово переміщується в напрямку зовнішньої частини вторинної камери 130 згоряння, забезпечуючи можливість повного згоряння. Завдяки цьому поліпшеному процесу, що не використовує напрямні елементи, проточні простори або жарові труби, як в звичайних рішеннях, утворюється і осаджується менше залишкових продуктів згоряння. І це також забезпечує можливість одержання екологічно чистіших викидів в системі, незалежно від якості використовуваного палива.

На Фіг. 6 представлений спрощений схематичний вигляд впускного колектора 150 і регулюючих клапанів згідно з варіантами здійснення даного винаходу. Впускний колектор 150 включає нарізне з'єднання 610 для з'єднання з нарізним з'єднанням 226 первинної камери 110 згоряння. Впускний колектор включає вакуумну камеру у вигляді корпусу 620. Корпус 620 також має впуск 630 сопла для стиснутого повітря, через який стиснуте повітря подається за допомогою сопла 640 для стиснутого повітря. На відміну від інших систем, в яких повітря оточує розпилювані паливні суміші, що призводить до неповного згоряння, система згідно з винаходом працює на основі протилежного принципу, що полягає в забезпеченні стиснутого повітря (приблизно 10 бар (1 МПа) або більше) в ядрі полум'я за допомогою сопла 640.

Регулюючі клапани 650 забезпечують керування потоком повітря і газу у впускний колектор 150 і з впускного колектора 150. Завдяки умовам вакууму горючий газ будь-якого типу може втягуватися в камери згоряння і використовуватися в пальнику-реакторі 100. Завдяки наявності трьох вихорів, суміш газів є стабільнішою, незалежно від використовуваного газу, включаючи важкі палива, при цьому забезпечується ефективніша рециркуляція газу в камерах згоряння.

У результаті раніше небажані газоподібні палива, такі як ННО, можуть використовуватися в комбінації з будь-яким рідким паливом, таким як відпрацьоване масло, гліцерин і інші палива. Це також дозволяє змішувати високоякісні палива з небажаними паливами, щоб зменшити кількість використовуваного високоякісного палива. Завдяки здатності спалювати будь-які комбінації горючих газів і рідин разом, високій робочій температурі, інжекції стиснутого повітря, умовам вакууму і сповільненню переміщення полум'я через камери згоряння через його обертання, описувані варіанти здійснення знижують викиди і вартість кіловата теплової енергії, що одержується, порівняно із звичайними пристроями перетворення енергії. Застосування варіантів здійснення згідно з даним винаходом також дозволяє належним чином утилізувати відпрацьоване масло від двигунів внутрішнього згоряння, при цьому залишки металів, що містяться у відпрацьованому маслі, конденсуються в рідкий стан і в кінцевому результаті — в твердий стан на дні вторинної камери згоряння.

На Фіг. 7 представлена блок-схема способу 700 ефективного спалювання змішаних палив у тривихровому вакуумному пальнику-реакторі. Спосіб починається на етапі 710 створенням умов вакууму в конічній первинній камері згоряння за допомогою ежекції повітря через впускний колектор, з'єднаний з конічною первинною камерою згоряння. На етапі 720 перша група палив вводиться (тобто всмоктується) в конічну первинну камеру згоряння через впускний колектор, так що утворюються два вихори першої групи палив і вихідних газів. На етапі 730 перша група палив пропускається через першу групу напрямних лопаток в конічній первинній камері згоряння, щоб утворити третій вихор. Три вихори підтримують обертання через конічну

первинну камеру згоряння і вторинну камеру згоряння до зовнішньої частини пальника-реактора. На етапі 740 здійснюється інжекція другої групи палив в конічну первинну камеру згоряння в напрямку, протилежному до напрямку обертання першої групи палив, забезпечуючи можливість окиснення паливної суміші.

5 За рахунок утворення трьох вихорів, обертання палив може підтримуватися через камери згоряння, і переміщення палив сповільнюється. Повільніше переміщення палив призводить до більш повного згоряння. Цей повільніший цикл згоряння, в свою чергу, сприяє більш повному спалюванню, що дозволяє пальнику-реактору 100 використовувати будь-яку комбінацію газоподібних і рідких палив. Палива нижчої якості, такі як гліцерин, відпрацьоване масло або їх комбінації, можуть бути замінені на палива, які типово згоряють більш повно і екологічно чисто, таке як топковий мазут (IFO) 380 або біодизель. Додатково, генерується менша кількість викидів, внаслідок чого забезпечується більш екологічно чиста генерація тепла. Проблеми, пов'язані із залишковими продуктами згоряння і технічним обслуговуванням, зменшуються або усуваються, і може бути забезпечена стабільна надійна генерація тепла.

15

Таблиця 1

Порівняльна економія в доларах (USD)

Паливо	USD/кВт/год.	Порівняно з біодизелем	Порівняно з IFO 380
Біодизель	0,144	0 %	-227 % (втрати)
IFO 380	0,044	70 %	0 %
Соева олія	0,127	12 %	-188 % (втрати)
Гліцерин і соєва олія 50/50	0,0792	45 %	-79 % (втрати)
Соева олія і відпрацьоване масло	0,071	50 %	-61 % (втрати)
Пропан/бутан	0,07	51 %	-59 % (втрати)
Природний газ	0,0525	65 %	-19 % (втрати)
Гліцерин	0,315	78 %	28 %
Гліцерин і відпрацьоване масло 50/50	0,023	84 %	48 %
Відпрацьоване масло	0,015	89 %	66 %

Експериментальні дані, що характеризують ефективність тривихрового пальника згідно з даним винаходом, наведені в Таблиці 1. У Таблиці 1 показано, що вартість 1 кВт/година теплової енергії, що одержується від згоряння гліцерину і/або відпрацьованого мала від двигунів, від 28 % до 66 % менше, ніж для найдешевшого промислового викопного палива (тобто, топкового мазуту (IFO) 380).

20 Описані вище варіанти здійснення і відповідні експериментальні дані представляють приклади реалізації ідей даного винаходу. Альтернативні варіанти здійснення включають модифікацію вакуумної камери і регулюючих клапанів, щоб вводити тверді палива в первинну камеру згоряння, замість, або додатково, описуваних тут газоподібних палив. Наприклад, можлива модифікація для подачі вугільного порошку від сторони вакууму камери згоряння. Тверде паливо може змішуватися з газоподібними і/або рідкими паливами, щоб одержати різні суміші палив у цьому варіанті здійснення.

30 Наведений вище опис забезпечує достатньо інформації для реалізації і використання розкритих варіантів здійснення фахівцями в цій галузі техніки. Однак інші альтернативні варіанти здійснення можуть бути очевидні на основі наведеного вище опису. Можливі еквівалентні варіанти, що знаходяться в межах суті і об'єму даного винаходу. Тому потрібно розуміти, що об'єм даного винаходу визначається прикладеною формулою винаходу.

35

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Тривихровий вакуумний пальник-реактор (100) для змішаних палив, що містить: впускний колектор (150), що включає вакуумну камеру (620), впуск (630) сопла для стиснутого повітря у вакуумну камеру (620), сопло (640) для стиснутого повітря, що входить у вакуумну камеру (620) через впуск (630) сопла для стиснутого повітря, і ежекторний випуск, причому впускний колектор (150) виконаний з можливістю подачі газоподібного палива в первинну камеру (110) згоряння; первинну камеру (110) згоряння, що має циліндричну зовнішню частину (210) і конічну внутрішню частину (220), причому конічна внутрішня частина (220) має перший кінець (222) з

40

- меншим діаметром і другий кінець (224) з більшим діаметром, при цьому перший кінець (222) конічної внутрішньої частини (220) з'єднаний з впускним колектором (150), причому конічна внутрішня частина (220) додатково включає першу групу напрямних лопаток (240);
- 5 редуційне сопло (120), з'єднане з другим кінцем (224) конічної внутрішньої частини (220) первинної камери (110) згоряння, причому редуційне сопло (120) має першу частину (410) у вигляді зрізаного конуса з більшим діаметром, з'єднану з первинною камерою (110) згоряння, і циліндричну другу частину (420), яка продовжується від меншого діаметра першої частини (410) у вигляді зрізаного конуса;
- 10 інжектори (140), перпендикулярні до першої частини (410) у вигляді зрізаного конуса редуційного сопла (120) і виконані з можливістю інжектування рідкого палива в первинну камеру (110) згоряння; і
- циліндричну вторинну камеру (130) згоряння, що має другу групу напрямних лопаток (530), виконаних з можливістю направлення повітря у вторинну камеру (130) згоряння, при цьому менший діаметр первинної камери (110) згоряння на її першому кінці (222), більший діаметр первинної камери (110) згоряння на її другому кінці (224) і перша група напрямних лопаток (240) утворюють три вихори палива для підтримки обертання палива до зовнішньої частини пальника-реактора (100) і сповільнення переміщення палива для забезпечення повного згоряння.
2. Вакуумний пальник-реактор для змішаних палив за п. 1, в якому сопло для стиснутого повітря виконане з можливістю подачі стиснутого повітря в ядро полум'я первинної камери згоряння за допомогою впускного колектора.
3. Вакуумний пальник-реактор для змішаних палив за п. 1, в якому інжектори виконані з можливістю інжектування рідкого палива в первинну камеру згоряння в напрямку, протилежному до напрямку обертання газоподібного палива, причому згаданий напрямок обертання газоподібного палива в третьому вихорі, утвореному першою групою напрямних лопаток, або за годинниковою стрілкою, або проти годинникової стрілки відносно конічної внутрішньої частини (220) первинної камери (110) згоряння.
4. Вакуумний пальник-реактор для змішаних палив за п. 1, в якому газоподібним паливом є природний газ, побічний продукт електролізу води (ННО) або їх комбінація.
- 30 5. Вакуумний пальник-реактор для змішаних палив за п. 1, в якому рідким паливом є відпрацьоване масло, гліцерин, соєва олія, топковий мазут (IFO) або їх комбінації.
6. Спосіб ефективного спалювання змішаних палив у тривихровому вакуумному пальнику-реакторі (100) для змішаних палив за будь-яким з пп. 1-5, що включає:
- 35 створення умов вакууму в конічній первинній камері (110) згоряння за допомогою ежекції повітря через впускний колектор (150), з'єднаний з конічною первинною камерою (110) згоряння; введення палив у конічну первинну камеру (110) згоряння через впускний колектор (150), так що менший діаметр первинної камери (110) згоряння на її першому кінці (222) і більший діаметр первинної камери (110) згоряння на її другому кінці (224) утворюють два вихори першої групи палив і вихідних газів;
- 40 пропускання першої групи палив через першу групу напрямних лопаток (240) в конічній первинній камері (110) згоряння з утворенням третього вихору, причому три вихори підтримують обертання через конічну первинну камеру (110) згоряння і вторинну камеру (130) згоряння до зовнішньої частини пальника-реактора (100); і
- інжектування за допомогою інжекторів (140) другої групи палив в конічну первинну камеру (110) згоряння в напрямку, протилежному до напрямку обертання першої групи палив.
- 45 7. Спосіб за п. 6, в якому першою групою палив є газоподібні палива, а другою групою палив є рідкі палива.
8. Спосіб за п. 6, який додатково включає введення повітря у вторинну камеру (130) згоряння через лопатки (530) впуску для повітря вторинної камери згоряння.

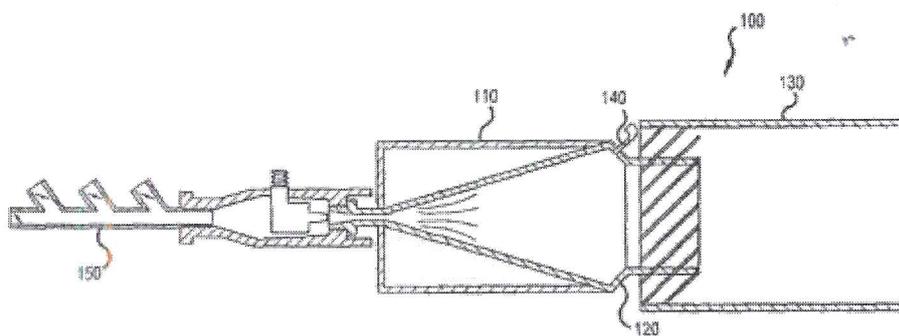


Fig. 1

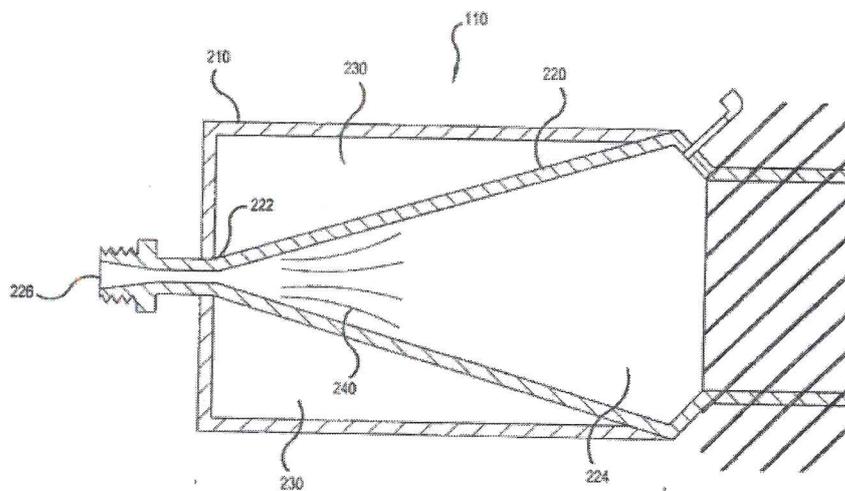


Fig. 2

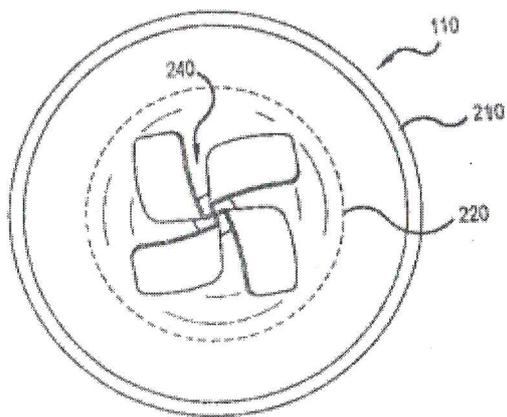


Fig. 3

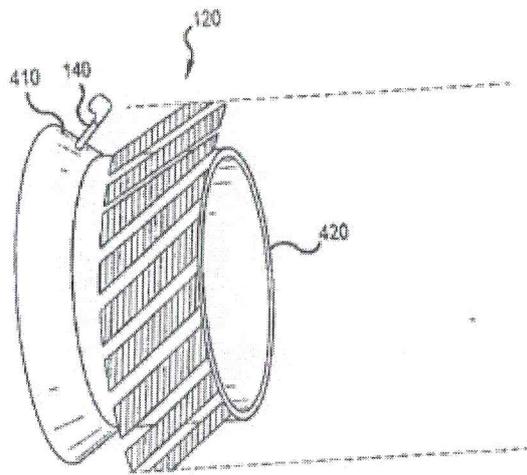


Fig. 4

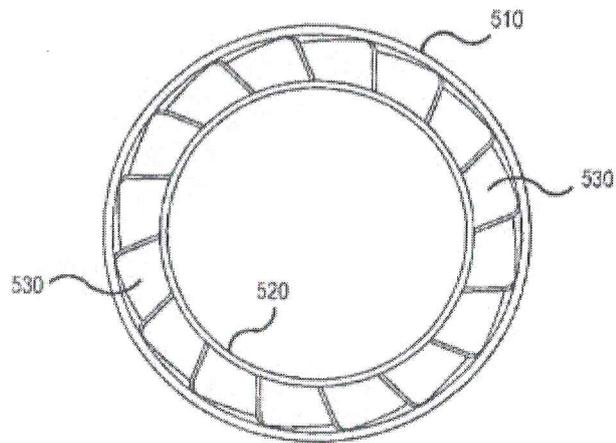


Fig. 5A

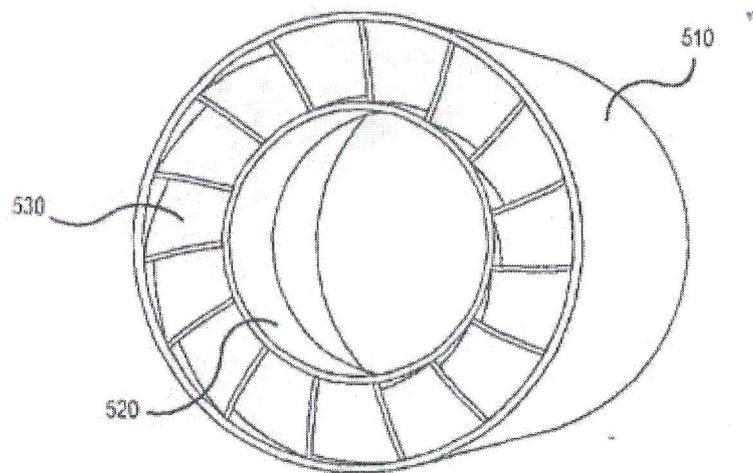


Fig. 5B

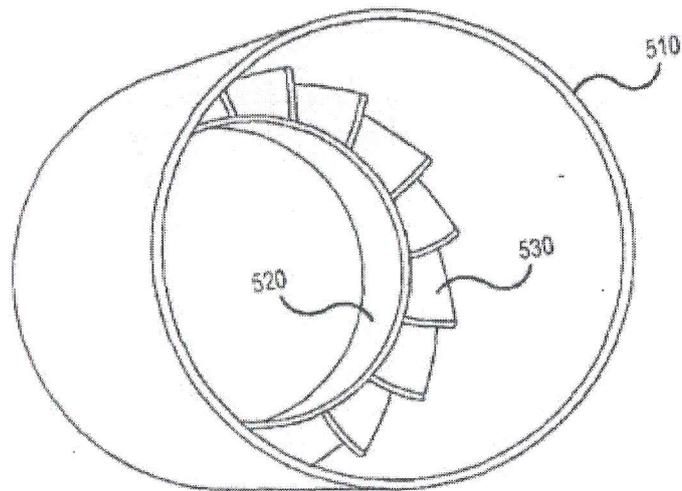
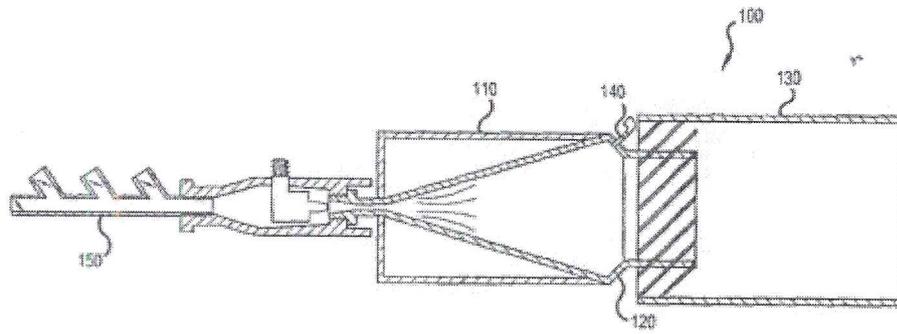
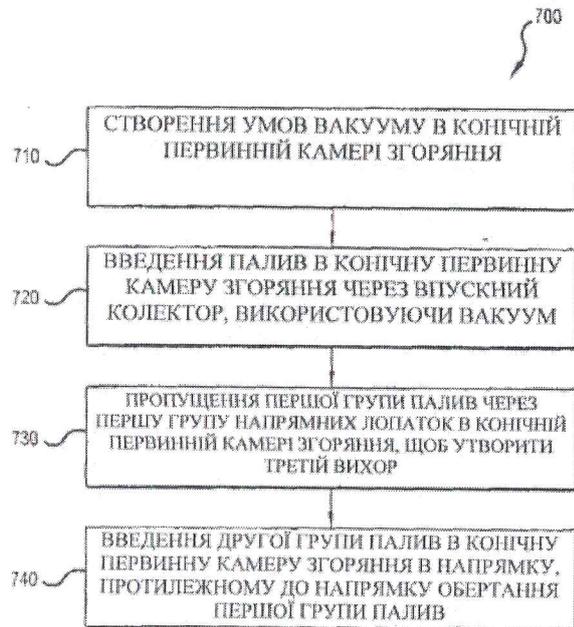


Fig. 5C



Фіг. 6



Фіг. 7

Комп'ютерна верстка О. Рябко

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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