



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 95841

(13) C2

(51) МПК (2011.01)

G21J 3/00

F03G 7/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД(54) СПОСІБ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ РОЗПАДУ МОЛЕКУЛ КИСНЮ І ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙС-  
НЕННЯ

1

(21) а201001531

(22) 15.02.2010

(24) 12.09.2011

(46) 12.09.2011, Бюл.№ 17, 2011 р.

(72) ІГНАШКІН ІВАН СЕРГІЙОВИЧ, РИБКА ВОЛО-  
ДИМИР МИХАЙЛОВИЧ, ІГНАШКІН ПАВЛО ОЛЕК-  
САНДРОВИЧ(73) ІГНАШКІН ІВАН СЕРГІЙОВИЧ, РИБКА ВОЛО-  
ДИМИР МИХАЙЛОВИЧ, ІГНАШКІН ПАВЛО ОЛЕК-  
САНДРОВИЧ

(56) US 4367698 A, 11.01.1983.

DE 10021182 A1, 23.05.2001.

SU 683834 A1, 05.09.1979.

US 20040237499 A1, 02.12.2004.

(57) 1. Спосіб використання енергії розпаду молекул кисню, що включає заповнення камери киснем (енергоносієм) і компонентом, який ініціює ланцюгову реакцію розпаду молекул кисню на атоми, який **відрізняється** тим, що як енергоносіє використовують не менше ніж 95 % газоподібний молекулярний кисень (O<sub>2</sub>), який уводять усередину реакційної камери, а потім для збудження молекул кисню в нього впорскують ініціюючий компонент, що сприяє ланцюговій реакції розпаду молекул кисню на атоми в присутності радикалів із виділенням внутрішньої молекулярної енергії, яка за допомогою перетворювача виконує корисну роботу.

2. Спосіб використання енергії розпаду молекул кисню за п. 1, який **відрізняється** тим, що для регулювання потужності реакційну камеру спочатку заповнюють газоподібним киснем до необхідної енергоємності, обумовленої сумарною запасеною статичною енергією  $E_{ст} = E_n + E_p$ , де  $E_n = pV$  - потенційна енергія тиску кисню,  $p$  - тиск кисню в камері,  $V$  - об'єм реакційної порожнини камери,  $E_p = Nk$  - сумарна енергія розпаду молекул на атоми в присутності радикалів,  $N$  - кількість молекул кисню в реакційній порожнині камери,  $k$  - енергія розпаду молекули кисню на атоми в присутності радикалів.

3. Спосіб за пп. 1, 2, який **відрізняється** тим, що запуск ланцюгової реакції розпаду молекул кисню на атоми в присутності радикалів здійснюють рідким мастилом дозою не менше ніж 0,2 мг або рідким сірковуглецем дозою не менше ніж 0,003 мг у розрахунку на 1 дм<sup>3</sup> чистого кисню, приведенного

2

до нормального фізичного стану - 760 мм ртутного стовпчика і 0 °С.

4. Спосіб за пп. 1 або 2, або 3, який **відрізняється** тим, що цикли витягання енергії ланцюгової реакції з прийнятої кількості енергоносія здійснюють до його критичного забруднення продуктами розпаду ініціюючого компонента.

5. Спосіб за пп. 1, 2, 3, 4, який **відрізняється** тим, що повторне використання критично забрудненого енергоносія (газоподібного молекулярного кисню O<sub>2</sub>) здійснюють після його очищення фільтром тонкого очищення (молекулярним ситом).

6. Пристрій для використання енергії розпаду молекул кисню, що включає вибухову камеру, систему ініціювання вибуху кисню й механізм перетворення енергії вибуху в камері в механічну роботу, який **відрізняється** тим, що вибухову камеру обладнано системою наповнення робочої порожнини камери не менш ніж 95 % газоподібним молекулярним киснем (O<sub>2</sub>), яка включає ресивер для кисню й вузли подачі кисню й регулювання тиску, установлені на магістралі між ресивером і робочою порожниною вибухової камери.

7. Пристрій за п. 6, який **відрізняється** тим, що система ініціювання вибуху кисню включає ємність для ініціюючого компонента (наприклад, рідкого мастила або рідкого сірковуглецю CS<sub>2</sub>), дозатор подачі ініціюючого компонента, дистанційне керування, трубопровідну арматуру, установлену на магістралі, що зв'язує ємність для ініціюючого компонента з внутрішньою порожниною вибухової камери, у якій є силосбуджуючий елемент у вигляді поршня зі штоком і пружиною повернення поршня до вихідного положення, при цьому шток зв'язаний кінематично з механізмом перетворення енергії розпаду молекул у корисну роботу.

8. Пристрій за пп. 6, 7, який **відрізняється** тим, що його обладнано системою очищення кисню від домішок прореагованого в кисні ініціюючого компонента, яка включає компресор рециркуляції забрудненого кисню, рециркуляційний трубопровід із запірно-регулюючою арматурою й фільтр тонкого очищення (молекулярне сито) для очищення кисню.

(13) C2

(11) 95841

(19) UA

Винахід стосується нетрадиційної енергетики і пов'язаний з ланцюговою реакцією розпаду молекул газу на атоми й радикали, що відбувається при введенні в газоподібну речовину заданої дози рідкого компонента, що ініціює ланцюгову реакцію. Реакція відбувається аналогічно процесові розпаду атомів на елементарні частки. Винахід може знайти широке застосування в техніці й промисловості як екологічно чистий енергоресурс.

Відомі аварійні вибухи у вигляді ланцюгових реакцій багатокомпонентних газоподібних речовин, наприклад при синтезі хлороводню  $H_2 + Cl_2 = 2HCl$ , і однокомпонентних газоподібних речовин, наприклад фтору, при наявності ініціюючих факторів [1,2], а також кисню при криогенній сепарації повітря на азот і кисень [3]. Вибух кисню ( $O_2$ ) відбувається при наявності в ньому домішок рідких масил більш ніж 0,04 мг або сірковуглецю ( $CS_2$ ) більш ніж 0,00012 мг на 1 дм<sup>3</sup> кисню [3].

В даний час у науково-технічній літературі немає вказівок на використання внутрішньої енергії ланцюгового розпаду молекул газу на атоми й радикали.

Найбільш близьким по технічній суті є спосіб, пов'язаний з ланцюговою реакцією вибуху однокомпонентного газу - озону ( $O_3$ ) [2]. Спосіб характеризується ланцюговим розпадом молекул озону на атоми й радикали. Відповідно до теорії академіка Семенова Н.Н. [2], реакція розпаду речовини, у даному випадку озону, відбувається аналогічно атомній реакції. Для запуску ланцюгової реакції необхідний ініціюючий компонент, яким може бути незначна доза броду ( $Br_2$ ).

Спосіб полягає в наступному. У замкнуту камеру вводять брод ( $Br_2$ ) до заданого парціального тиску  $p_1 = 5$  мм ртутного стовпа при температурі  $t = 25$  °C і збільшують тиск озоном ( $O_3$ ) до парціального тиску  $p_2 = 16$  мм ртутного стовпа (межа детонації озону). Кінцевим продуктом ланцюгової реакції вибуху озону є кисень ( $O_2$ ) із мікродозою броду ( $Br_2$ ).

Недоліки способу [2], основною речовиною якого є утворений на кисневій основі озон, такі:

- високі фінансові витрати на одержання озону в тихому коронному розряді електричного струму;
- агресивність і токсичність озону, що ускладнює процес експлуатації;
- агресивність і токсичність броду, що застосовується як ініціюючий компонент, а також високі фінансові витрати для його одержання;
- складність регулювання потужності вибуху;
- підвищена небезпека проведення робіт у зв'язку з прийнятою послідовністю введення компонентів вибуху;
- неможливість багаторазового використання заданої кількості енергоносія (озону) для більшого витягання енергії без зміни параметрів ініціюючого компонента, що вводиться;
- негативний екологічний вплив викидів озону й броду.

В основу способу використання енергії розпаду молекул газу поставлена задача ефективного

витягання енергії, а також забезпечення безпеки й екологічної чистоти навколишнього середовища.

Поставлена задача вирішена таким чином, що в способі проведення ланцюгової реакції розпаду молекул газу на атоми й радикали з виділенням внутрішньої молекулярної енергії при заповненні камери газоподібним енергоносієм і компонентом, що ініціює цю ланцюгову реакцію, новим є те, що:

- як енергоносієм використовують не менш ніж 95 % газоподібний молекулярний кисень ( $O_2$ ), що вводять усередину реакційної камери, а потім для збудження молекул кисню в нього впорскують ініціюючий компонент, що сприяє ланцюговій реакції розпаду молекул кисню на атоми в присутності радикалів з виділенням внутрішньої молекулярної енергії, що за допомогою перетворювача виконує корисну роботу;

- для регулювання заданої потужності реакційна порожнина камери спочатку заповнюється киснем до необхідної енергоємності, обумовленої сумарною запасеною статичною енергією  $E_{ст} = E_n + E_p$ , де

$E_n = p \cdot v$  - потенційна енергія тиску кисню,

$p$  - тиск кисню в камері,

$v$  - об'єм реакційної порожнини камери,

$E_p = N \cdot k$  - сумарна енергія розпаду молекул на атоми й радикали,

$N$  - кількість молекул кисню в реакційній порожнині камери,

$k$  - енергія розпаду молекули кисню на атоми в присутності радикалів;

- запуск ланцюгової реакції розпаду молекул кисню на атоми в присутності радикалів здійснюють ініціюючими компонентами - рідким маслом дозою не менш 0,2 мг або рідким сірковуглецем дозою не менш 0,003 мг у розрахунку на 1 дм чистого кисню, приведенного до нормального фізичного стану - 760 мм ртутного стовпчика і 0 °C;

- кількість циклів витягання енергії ланцюгової реакції з прийнятої кількості енергоносія (кисню  $O_2$ ) роблять до критичного забруднення енергоносія продуктами розпаду ініціюючого компонента;

- повторне використання енергоносія (кисню  $O_2$ ) здійснюють після його очищення фільтром тонкого очищення (молекулярним ситом).

Викладене вище підтверджує наявність відмітних ознак у порівнянні з аналогами й прототипом - способом, зв'язаним із ланцюговою реакцією однокомпонентного енергоносія - озону ( $O_3$ ), вибух якого здійснюється введенням ініціюючої речовини ( $Br_2$ ). Прийнятий енергоносієм - кисень ( $O_2$ ) високої чистоти має великий запас внутрішньої молекулярної енергії. Крім того, оскільки після ланцюгової реакції хімічна сутність речовини зберігається, тому що після вибуху в камері знову залишається кисень ( $O_2$ ) із невеликою домішкою прореагованого ініціюючого компонента, то розширюються технологічні можливості витягання внутрішньої молекулярної енергії, а також забезпечується високий екологічний стандарт. Зміною послідовності введення компонентів - спочатку заданої кількості енергоносія (кисню  $O_2$ ), а потім ініціюючого компо-

нента (наприклад, мастила або сірковуглецю) забезпечуються кращі технологічні можливості регулювання виділюваної потужності, тому що зміна вихідних параметрів - маси кисню в реакційній камері здійснюється в більш безпечних умовах. При введенні в камеру спочатку ініціюючого компонента така можливість відсутня. Прийнята послідовність дає можливість автоматизації процесу використання внутрішньої молекулярної енергії за допомогою різного роду механізмів і пристроїв, пов'язаних з імпульсним навантаженням. Перетворення внутрішньої молекулярної енергії у корисну роботу в прототипі - способі виконання ланцюгової реакції розпаду молекул на атоми й радикали - відсутнє.

Необхідно відзначити простоту регулювання потужності вибуху шляхом збільшення тиску газоподібного кисню в реакційній камері. У результаті цього збільшується кількість молекул кисню, кожна з яких при розпаді на атоми в присутності радикалів виділяє енергію, що дорівнює енергії дисоціації молекули. Пропонована схема дозволяє здійснювати багаторазові запуски ланцюгової реакції розпаду тієї самої кількості енергоносія. Число циклів витягання енергії визначається діапазоном забруднення енергоносія, що обмежено досяжною чистотою вихідного продукту і критичним забрудненням, при якому реакція розпаду молекул не відбувається через обрив ланцюгів збудження молекул.

Спосіб використання внутрішньої молекулярної енергії носить універсальний характер, що відкриває можливість розробки різних пристроїв і механізмів для широкого застосування. Як приклад узято пристрій, аналогом якого є пристрій для виготовлення гофра на трубах [4]. Пристрій [4] містить вибухову камеру з електродами й поршнем, шток якого з'єднаний з конусом. Робочий інструмент має вигляд півматриць і секторного пуансона, встановленого на опорі. Опору з'єднано стержнем із корпусом камери. Кожен сектор пуансона зв'язаний із кронштейном, що має похилий паз, у якому встановлені ролики вилки, жорстко з'єднаних із штоком. Пристрій містить також опорну розрізну пластинку. Опора й сектори пуансона для полегшення ковзання мають взаємно оборотні конічні поверхні. Камера має штуцери для підключення технологічних систем.

Недоліки пристрою [4] наступні:

- великі витрати енергії на виробництво гофра;
- підвищена небезпека виконання робіт у зв'язку із застосуванням високої напруги;
- низька продуктивність праці.

В основу пристрою для використання внутрішньої молекулярної енергії поставлена задача реалізації вищевикладеного запропонованого способу, що має високу економічну ефективність і екологічну чистоту виробництва.

Поставлену задачу вирішено таким чином, що в пристрої для використання енергії розпаду молекул газу, який містить вибухову камеру, систему "Б" ініціювання вибуху кисню й механізм перетворення енергії вибуху в камері в корисну роботу, новим є те, що вибухову камеру обладнано системою "А" наповнення робочої порожнини камери не менш ніж 95 % молекулярним киснем ( $O_2$ ), і ця

система включає ресивер для кисню, вузли подачі й регулювання тиску кисню, установлені на магістралі між ресивером і вибуховою камерою.

Крім того, новим у пристрої є:

- система "Б" ініціювання вибуху кисню включає ємність з ініціюючим компонентом (наприклад, рідким мастилом або рідким сірковуглецем  $CS_2$ ), дозатор ініціюючого компонента, дистанційне керування, трубопровідну арматуру на магістралі між ємністю ініціюючого компонента і внутрішньою порожниною вибухової камери, у якій встановлено силосбуджуючий елемент у вигляді поршня зі штоком і пружиною повернення поршня до вихідного положення, при цьому шток зв'язано кінематично з механізмом перетворення енергії розпаду молекул у корисну роботу (формування гофра на трубопроводі);

- система "В" очищення кисню від домішок прореагованого в ньому ініціюючого компонента, яка включає фільтр тонкого очищення (молекулярне сито) і компресор рециркуляції забрудненого кисню для його очищення фільтром тонкого очищення, запірно-регулюючу трубопровідну арматуру, установлену на трубопроводі рециркуляції.

Таким чином:

- запропоновано новий екологічно чистий енергоресурс для різних галузей промисловості й енергетики, наземного й аерокосмічного транспорту, руйнування твердих порід, штампування, пресування та інших технологічних процесів;

- є можливість багаторазового витягання внутрішньої молекулярної енергії з однієї і тієї ж порції чистого кисню в межах докритичного забруднення його продуктами розпаду мікродоз ініціюючого компонента - збудника ланцюгової реакції розпаду молекул кисню на атоми й радикали - і використання цієї енергії для здійснення корисної роботи за допомогою механічних перетворювачів;

- є можливість повторення багаторазового циклу витягання внутрішньої молекулярної енергії після очищення кисню від домішок фільтрами тонкого очищення (молекулярними ситами).

На кресленні показана принципова конструктивна схема пристрою для використання енергії розпаду молекул газу.

Пристрій містить вибухову камеру 1 із реакційною порожниною 2 і поршнем 3 із штоком 4, що з'єднаний з конусом 5. Запоршнева порожнина має пружину 6 повернення поршня й канал 7 виходу газу в атмосферу.

Робочий інструмент виконано у вигляді півматриць 8,9 і секторного пуансона 10, встановленого на опорі 11. Опора 11 з'єднана з корпусом вибухової камери 1 стержнем 12. Кожен сектор пуансона 10 зв'язаний із кронштейном 13, що має похилий паз 14, у якому встановлені ролики 15 вилки 16, жорстко з'єднаних із штоком 4. Пристрій містить також опорну розрізну пластинку 17. Для полегшення ковзання опора 11 і сектори пуансона 10 мають взаємно оборотні конічні поверхні. Вибухова камера має штуцери, до яких приєднані пневматична система "А" і гідравлічна система "Б".

Пневматична система "А" має ресивер 18 для зберігання не менш ніж 95 % молекулярного кисню, що приєднаний до заправної магістралі через наповнювальний вентиль 19 і до магістралі 20 по-

дачі кисню у вибухову камеру 1, на якій установлені вентиль 21, редуктор тиску 22 і зворотний клапан 23. Тиск кисню вимірюється манометром 24.

Гідравлічна система "Б" має ємність 25 для зберігання ініціюючого компонента (наприклад, рідкого мастила або рідкого сірковуглецю  $CS_2$ ), наповнювальний вентиль 26 подачі ініціюючого компонента в дозатор 27 через зворотний клапан 28, установлені на магістралі 29. На вихідному трубопроводі 30 дозатора встановлено зворотний клапан 31.

Пневматична система "В" є рециркуляційною і призначена для очищення відпрацьованої порції кисню від домішок прореагованими ініціюючими компонентами, що утворилися в результаті багаторазових включень для здійснення корисної роботи. У систему "В" входить рециркуляційна магістраль 32, на якій установлений фільтр 33 тонкого молекулярного очищення. Ділянка магістралі забору забрудненого кисню включає зворотний клапан 34, вентиль 35 скидання забрудненого продукту в уловлювальний фільтр (на кресленні не показаний), вентиль 36 і компресор 37. На трубопроводі після фільтра 33 установлено вентиль 38 і зворотний клапан 39. Об'єктом формування є труба-заготовка 40.

Діє пристрій наступним чином. Вихідне положення поршня 3 верхнє, чому сприяє пружина 6. Сектори пуансона 10 під дією кронштейнів 13 і вилок 14 зведені, а 8,9 розімкнуті. Після установки труби-заготовки 40 до упору в пластину 17 роблять наступне. Ресивер 18 заповнюють не менш ніж 95 % молекулярним киснем, для чого відкривають вентиль 19. Тиск кисню в ресивері контролюють манометром 24. Редуктором 22 регулюють заданий тиск і через зворотний клапан 23 відкриттям вентиля 21 подають кисень у порожнину 2 вибухової камери 1, при цьому поршень 3 знаходиться у вихідному положенні. При наявності в ємності 25 ініціюючого компонента (рідкого мастила або рідкого сірковуглецю  $CS_2$ ) відкривають вентиль 26 і подають ініціюючий компонент у дозатор 27 за допомогою дистанційного керування. Подачею струму включають дозатор, що впорскує у вибухову камеру дозу ініціюючого компонента (наприклад, рідке мастило дозою не менш 0,2 мг або рідкий сірковуглець дозою не менш 0,003 мг у розрахунку на 1 дм<sup>3</sup> чистого кисню, приведенного до нормального фізичного стану: 760 мм ртутного

стовпа і 0 °С). Відбувається ланцюгова реакція розпаду молекул кисню на атоми й радикали, у результаті чого виділяється енергія. Кінцевим продуктом ланцюгової реакції розпаду молекул є також кисень із невеликою домішкою прореагованого в ньому ініціюючого компонента.

Енергія вибуху переміщає поршень 3 униз, у результаті чого конус 5 розсовує секторний пуансон 10 у напрямку змикання з півматрицями 8 і 9, що деформують кінець труби 40 у формі гофра. У процесі вибуху кисню зворотні клапани 23,31,34,39 запобігають проходженню вибухової хвилі в системах "А", "Б", "В".

Використання газоподібного кисню як енергоносія дозволяє багаторазове повторення циклів. Кількість повторних циклів визначається критичним забрудненням кисню в процесі багаторазових пусків пристрою. У пристрої передбачено систему "В" для збільшення експлуатації заданої порції кисню шляхом очищення його від критичної кількості домішок прореагованого в ньому ініціюючого компонента. Для виконання очищення необхідно відкрити вентилі 35,36 і 38, при цьому прохідний канал триходового крана 35 зв'язують із входом фільтра 33. При включеному компресорі 37 забруднений кисень очищається молекулярним ситом фільтра 33 до вихідної чистоти, потім вентилі 35,36 і 38 закривають. Бруд скидають у відстійник (на кресленні не показаний) через триходовий кран 35.

Відповідність технічного рішення, що заявляється, критерієві "промислова придатність винаходу" впливає з прикладу виконання способу і пристрою, у якому даний спосіб перетворення внутрішньої молекулярної енергії у корисну роботу здійснений.

Джерела інформації:

1. Глинка Н.Л. Общая химия. Л.: Химия, 1977 г., с. 113,181-184.
2. Семёнов Н.Н. Цепные реакции. М: Наука, 1986 г., с. 338-347.
3. Бирман И.М. Аппаратчик воздухоразделительной установки. Справочник. М.: Металлургия, 1978 г., с. 143-147.
4. А. с. № 683834 "Устройство для изготовления гофров на трубах", кл. В 21 D 15/04, авторы В.А. Зябров, В.В. Мишин и др., опубл. 05.09.79 г., бюл. № 33.

