



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 114288

(13) U

(51) МПК

C01B 3/02 (2006.01)

C01B 3/32 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<b>(21)</b> Номер заявки: <b>u 2016 07558</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Нагурний Дмитро Вікторович (UA),</b> <b>Збітнєв Андрій Вікторович (UA),</b> <b>Остапенко Олександр Аркадійович (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>11.07.2016</b>	
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.03.2017</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>Нагурний Дмитро Вікторович,</b> вул. Криворіжсталі, 46, кв. 32, м. Кривий Ріг, 50000 (UA), <b>Збітнєв Андрій Вікторович,</b> вул. Українська, 122, кв. 72, м. Кривий Ріг, 50000 (UA), <b>Остапенко Олександр Аркадійович,</b> вул. Віталія Матусевича, 57, кв. 21, м. Кривий Ріг, 50000 (UA)
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.03.2017, Бюл.№ 5</b>	<b>(74)</b> Представник: <b>Кривенко Юрій Юрійович, реєстр. №255</b>

**(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ВОДНЮ****(57) Реферат:**

Спосіб одержання водню, що включає енергетичний дезінтегруючий вплив на воду, поділ її на компоненти, виділення із загального потоку водню і концентрацію його до необхідних об'ємів. Формують високотемпературну зону технологічного процесу, у яку подають воду, приводячи її в пароподібний стан і дезінтегруючи на газоподібні компоненти. При цьому пароподібну воду конденсують і утилізують для повторного використання у високотемпературній зоні, а газоподібні компоненти води у суміші з повітрям направляють під тиском по газопроводу, а потім стискають газоподібний потік, змінюючи його переріз у конфузорі, з якого потік подають у розподільну камеру з молекулярним ситом. При цьому газоподібну суміш, змінюючи переріз потоку, розщільнюють у розподільній камері і приводять у взаємодію з молекулярним ситом, у результаті чого зі зворотної сторони молекулярного сита відводять газоподібний водень по продуктовому патрубку, а газу, що залишилися від вихідного потоку, які відбилися від молекулярного сита, направляють на утилізацію.

UA 114288 U



Корисна модель належить до різних галузей промисловості, зокрема до високотемпературних технологічних процесів, при виконанні яких забезпечена можливість внесення води в зону високих температур.

5 Корисна модель може бути використана для високоефективної технології утилізації тепла, утвореного в результаті виконання технологічного процесу для одержання газоподібного водню, який використовується як теплоносії для хімічної або переробної промисловості, як інгредієнт для виробництва добрив, полімерних матеріалів і т. д.

10 Корисна модель може бути використана для зниження собівартості технологічних процесів за рахунок одержання попутної газоподібної сировини широкого призначення, при цьому одержання зазначеної сировини можливо без істотної реконструкції виробничих підрозділів підприємства.

15 Відомий спосіб одержання водню при взаємодії металу з водою методом електролізу і активації пасивних алюмінієвих сплавів. У відомому способі використовується звичайна водопровідна вода, а як катод, на якому виділяється при її електролізі водень, сплав дюралюмінію.

Недоліком відомого способу є обмеженість його застосування. Відповідно до відомого способу одержують водень у незначних об'ємах. Крім того, істотним недоліком є те, що для одержання водню необхідна значна кількість електричної енергії (Патент Росії на винахід № 2438966).

20 Відомий спосіб одержання водню при електролізі, при якому подають енергію від джерела енергії на анод і активований катод в електролізері, а отриманий у результаті електролізу водень направляють у накопичувач водню і роблять відбір тепла, що виділяється в процесі електролізу, у теплообмінник. Енергію для електролізу поставляють від поновлюваних джерел енергії в імпульсному режимі подачі струму, а відбір тепла здійснюють за допомогою циркуляції теплоносія в теплообміннику-аноді, виконаному у вигляді вигнутої по спіралі порожньої трубки. 25 Активацію катода проводять імпульсним П-подібним електричним струмом безпосередньо в електроліті електролізера, за який використана морська вода.

Електроліз води здійснюється безпосередньо від поновлюваних джерел енергії, наприклад, морської приливної електростанції, за допомогою енергоджерела формуючий імпульсний струм П-подібної форми і теплообмінник-анод. По теплообміннику-аноду прокачують теплоносії, наприклад воду. Катод електролізера з'єднують із електропроводом за допомогою шини.

30 При використанні активованого катода тепла виділяється більше, ніж при використанні пасивного, тому що активний катод, взаємодіючи з електролітом, додатково за рахунок хімічних реакцій виділяє водень, що заощаджує електроенергію на виробництво водню при електролізі (Патент Росії № 2532561 на винахід).

35 Недоліком відомого способу є його значні енергетичні витрати. Спосіб неможливо використати в технологічних процесах для супутнього одержання водню з метою зниження собівартості продукції.

40 Найближчим аналогом є спосіб одержання водню за рахунок енергетичного дезінтегруючого впливу на воду, поділ її на компоненти, виділення із загального потоку водню і концентрація його до необхідних об'ємів.

У відомому способі водень одержують за рахунок паралельного розкладання великої кількості води і окислювання газів у казанах для одержання робочої пари високого тиску для електростанцій, що працюють на водні.

45 Отримана пара надходить у теплообмінник, що призначений для коректування температури відновленої води після окислювання в казані. Між фланцями труби вмонтовані трубки з жароміцної сталі, по яких проходить перегріта пара. Трубки обтікаються водою із замкнутої системи охолодження.

50 З теплообмінника перегріта пара надходить у камеру розкладання. Водень і кисень із камери розкладання надходять у пальник казана, у якій водень підпалюється запальничкою і утворюють факел. Факел, обтікаючи казан, створює в ньому робочу пару високого тиску. Починається безперервне окислювання газів по всьому контурі казана. У результаті окислювання газів відновлюється вода і виділяється тепло. Це тепло в установці збирають у казани, перетворюючи це тепло в робочу пару високого тиску. А відновлена вода високої 55 температури надходить у наступний теплообмінник, а з нього - у наступну камеру розкладання.

Після того, як перша порція перегрітої пари обійде всі виробни, дасть контуру розрахункову енергію і вийде з останнього в контурі казана, перегріта пара по трубці направляється в перемикач пари, змонтований на стартері. Зі стартера перегріта пара надходить у перший теплообмінник, а з нього - у камеру розкладання. (Патент Росії на винахід № 2142905).

Недоліком відомого способу є мала продуктивність через те, що температурні процеси, що протікають, є низькотемпературними для розкладання води на складові його газу. Крім того, спосіб має обмежене застосування через те, що прив'язано до конкретного технологічного процесу, що реалізується на теплових електростанціях.

5 Використання способу недоцільно на інших промислових виробництвах, тому що вимагають значних капітальних вкладень, що негативно позначається на собівартості продукції і на економічних показниках роботи підприємства.

Задачею корисної моделі є вдосконалення способу одержання водню за рахунок використання високотемпературного технологічного процесу для розкладання води на газоподібні продукти, у складі яких є водень, що виділяється в окремий технологічний потік.

10 Поставлена задача вирішується за рахунок того, що спосіб одержання водню включає енергетичний дезінтегруючий вплив на воду, поділ її на компоненти, виділення із загального потоку водню і концентрація його до необхідних об'ємів.

15 Поставлена задача вирішується тим, що спосіб одержання водню, що включає енергетичний дезінтегруючий вплив на воду, поділ її на компоненти, виділення із загального потоку водню і концентрацію його до необхідних об'ємів, згідно з корисною моделлю, формують високотемпературну зону технологічного процесу, у яку подають воду, приводячи її в пароподібний стан і дезінтегруючи її на газоподібні компоненти. Пароподібну воду конденсують і утилізують для повторного використання у високотемпературній зоні, при цьому газоподібні компоненти води при температурі 800-1200 °C у суміші з повітрям направляють під тиском 7-10 кПа по газопроводу. Потім газоподібні компоненти води стискають у потік, змінюючи його переріз у конфузори, з якого потік подають у розподільну камеру з молекулярним ситом. Молекулярне сито встановлюють під кутом 30-50° відносно осі потоку, при цьому газоподібну суміш, змінюючи переріз потоку, розщільнюють у розподільній камері і приводять у взаємодію з молекулярним ситом. Зі зворотної сторони молекулярного сита відводять газоподібний водень по продуктовому патрубку, а газу, що залишилися від вхідного потоку, які відбилися від молекулярного сита, направляють на утилізацію.

Технічний результат від використання корисної моделі одержують за рахунок того, що:

- спосіб забезпечує високу продуктивність процесу одержання водню;
- 30 - спосіб може бути реалізований на високотемпературних технологічних процесах при мінімальних капітальних вкладеннях;
- спосіб дозволяє одержати водень, який може бути використаний безпосередньо у виробництві або як сировина для підприємств хімічної промисловості.

Спосіб реалізується таким чином.

35 Багато технологічних процесів у металургійній промисловості при виконанні агломерації або прокаті протікає при високій температурі, яка досягає 800-1200 °C тому, як правило, для охолодження продукції застосовується вода. Відомо, що при високій температурі вода розкладається на складові частини, у які входить вільний газоподібний водень.

Газоподібний водень може знайти застосування в різних галузях промисловості.

40 Водень використовується при виробництві аміаку для одержання різного роду добрив, синтетичних волокон, пластмас і ліків.

При з'єднанні водню із хлором роблять хлороводень і соляну кислоту. Також водень може бути використаний при виробництві органічних речовин, наприклад маргарину.

45 Застосовуваної в металургійній промисловості температури, при якій відбувається охолодження водою, досить для її часткового розкладання на компоненти, до складу яких входить водень.

Як правило, пара й газоподібні компоненти, утворені при охолодженні продукції водою, викидаються в атмосферу, що забруднює навколишнє середовище і негативно позначається на екології промислового регіону.

50 Крім речовин, що засмічують, з парами води несеться водень, що утворюється при термічній обробці водою і являє собою дорогий промисловий продукт.

Для поставленої задачі одержання водню вода, що надходить на термічний процес, перетворюється в пару і частково розкладається на газоподібні компоненти, до складу яких входить і водень. Процес протікає не в герметичній технологічній системі, тому отримані газоподібні продукти включають водяну пару, яка змішуються з повітрям.

55 При реалізації технологічного процесу формують високотемпературну зону. Створення цієї зони забезпечує одержання продукту із заданими фізико-механічними властивостями. Для охолодження продукту у високотемпературну зону подають воду. При металургійних процесах температура продукту становить 600-1200 °C, вода в цій зоні практично миттєво міняє свій

фазовий стан: вона перетворюється пару, а частина пароподібної води дезінтегрується на складені газоподібні компоненти, включаючи водень.

Надалі, з метою зниження витрат на випуск металургійної продукції, пароподібну воду конденсують й утилізують для повторного використання у високотемпературній зоні.

Газоподібні компоненти води, які утримують водень, відводять із високотемпературної зони. Газоподібні продукти зберігають температуру 800-1200 °С. Такий діапазон температур дозволяє забезпечити стійкий молекулярний стан газоподібних продуктів, особливо водню, який не вступає в реакцію з іншими газами, що утримуються в повітрі. Це повітря з'явилося в потоці при відборі газоподібних продуктів, утворених при розкладанні води.

Дослідження показали, що температура газоподібного потоку нижче 800 °С приводить до погіршення показників добування водню через негативний вплив низької температури на молекули водню і супутні гази. Збільшення температури газового потоку понад 1200 °С приводить до зайвих енергетичних витрат, а також до відсутності збільшення показників добування водню з потоку.

Високотемпературну газову суміш під тиском 7,0-10,0 кПа направляють по робочому газопроводі до місця відділення водню в розподільній камері.

Як показали експерименти і дослідно-промислові дослідження, зазначений тиск повітря є оптимальним стосовно до заявленого технологічного процесу. У відповідності зі способом, відділення водню відбувається за допомогою молекулярного сита, яке виконують, наприклад, з алюмосилікатів. Стосовно до водню саме тиск газу 7,0-10,0 кПа дозволяє ефективно відокремлювати водень для наступної утилізації.

Тиск газу менш 7,0 кПа не дозволяє одержувати оптимальну кількість водню. При зниженні тиску газу спостерігаються значні втрати водню, істотно зменшуючи рентабельність технологічного процесу.

При збільшенні тиску понад 10,0 кПа молекулярне сито блокується великими молекулами, що також негативно позначається на показниках добування водню за рахунок збільшених втрат.

Дослідження показали, що підвищення ефекту поділу потоку забезпечується за рахунок того, що перед введенням у розподільну камеру його подають у конфузори, тим самим ущільнюючи потік і збільшуючи його швидкість. Зі збільшеною швидкістю газоподібний потік надходить у розподільну камеру, де відбувається його різке розщільнення. При ефекті розщільнення забезпечуються оптимальні умови для відділення водню через молекулярне сито.

Розщільнений потік газу, надходячи у розподільну камеру, входить у взаємодію з молекулярним ситом. Особливістю заявленого способу є те, що молекулярне сито розташовують під кутом 30-50° відносно осі потоку.

Дослідження показали, що зазначений діапазон кута розміщення молекулярного сита є оптимальним для відділення молекулярного водню.

При зменшенні кута менш 30° молекулярне сито відбиває потік, що зменшує обсяги відбору водню, який проникає через молекулярне сито. Крім того, це збільшує втрати водню з непродуктивними газами.

При збільшенні кута розміщення молекулярного сита більше 50° збільшується його фронтальний опір і у результаті цього зменшуються об'єми добування водню.

При взаємодії газоподібних продуктів з молекулярним ситом, з його зворотної сторони відводять газоподібний водень по продуктовому патрубку.

Гази, що залишилися від вихідного потоку, які відбилися від молекулярного сита, направляють на утилізацію або викидають в атмосферу.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб одержання водню, що включає енергетичний дезінтегруючий вплив на воду, поділ її на компоненти, виділення із загального потоку водню і концентрацію його до необхідних об'ємів, який **відрізняється** тим, що формують високотемпературну зону технологічного процесу, у яку подають воду, приводячи її в пароподібний стан і дезінтегруючи на газоподібні компоненти, при цьому пароподібну воду конденсують і утилізують для повторного використання у високотемпературній зоні, а газоподібні компоненти води при температурі 800-1200 °С у суміші з повітрям направляють під тиском 7,0-10,0 кПа по газопроводу, а потім стискають газоподібний потік, змінюючи його переріз у конфузори, з якого потік подають у розподільну камеру з молекулярним ситом, яке встановлюють під кутом 30-50° відносно осі потоку, при цьому газоподібну суміш, змінюючи переріз потоку, розщільнюють у розподільній камері і приводять у взаємодію з молекулярним ситом, у результаті чого зі зворотної сторони молекулярного сита

відводять газоподібний водень по продуктовому патрубку, а гази, що залишилися від вихідного потоку, які відбилися від молекулярного сита, направляють на утилізацію.

---

Комп'ютерна верстка Т. Вахричева

---

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

---

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