



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **89778** (13) **U**  
(51) МПК (2014.01)  
**C02F 1/46** (2006.01)  
**B01D 59/00**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<b>(21)</b> Номер заявки: <b>u 2013 15017</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Филипчук Віктор Леонідович (UA),</b> <b>Субурай Володимир Ростиславович (UA),</b> <b>Филипчук Леонід Вікторович (UA),</b> <b>Субурай Оксана Володимирівна (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>23.12.2013</b>	
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.04.2014</b>	
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.04.2014, Бюл.№ 8</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>Филипчук Віктор Леонідович,</b> бул. Б. Хмельницького, 28, м. Рівне, 33027 (UA), <b>Субурай Володимир Ростиславович,</b> вул. Молодіжна, 40, кв. 50, смт Квасилів, Рівненська обл., 35350 (UA), <b>Филипчук Леонід Вікторович,</b> бул. Б. Хмельницького, 28, м. Рівне, 33027 (UA), <b>Субурай Оксана Володимирівна,</b> вул. Молодіжна, 40, кв. 50, смт Квасилів, Рівненська обл., 35350 (UA)

**(54) СПОСІБ ЗНЕКИСНЕННЯ ВОДИ****(57) Реферат:**

Спосіб знекиснення води включає насичення її газоподібним воднем та подальше відновлення кисню на каталітичному матеріалі. При цьому насичення води газоподібним воднем проводиться у катодній камері діафрагмового електролізера, яка завантажена дисперсним електропровідним матеріалом і працює у проточному режимі, а анодна камера діафрагмового електролізера працює у непроточному режимі.

**UA 89778 U**



Корисна модель належить до способів знекиснення води і може бути використана для обробки живильної води парових котлів та підживлювальної води для закритих та відкритих систем теплопостачання і теплових мереж гарячого водопостачання.

Відомий спосіб очищення підживлювальної води від кисню [1], що включає підігрів води та утворення умов для її кипіння при знижених температурах за допомогою вакууму в деаераційній колоні.

Недоліком даного способу є значна енергоємність процесу знекиснення та низька ефективність. Це пояснюється тим, що кисень вилучається із води до концентрацій, які обмежені розчинністю кисню при температурі кипіння води, а також складністю створення належного розрідження в деаераційній колоні та збереження високої герметичності обладнання.

Найбільш близьким до корисної моделі, що заявляється, є спосіб знекиснення за допомогою газоподібного водню [2]. В основі даного способу лежить процес насичення води газоподібним воднем, який під тиском подається із балонів в камери змішування. Далі вода з воднем надходить в контактний резервуар, де відбувається контакт газоподібного водню та води і виділення з води надлишкового водню, після чого вода направляється в каталітичну колону, завантажену каталітичним матеріалом, де відбувається знекиснення за рахунок реакції кисню із розчиненим воднем на поверхні каталізатора.

Недоліком способу є низька інтенсивність знекиснення води газоподібним воднем та значна його перевитрата. Це пояснюється низькою розчинністю газоподібного водню у воді внаслідок того, що він подається в окремі точки камери змішування від балона у вигляді великих бульбашок, які швидко спливають на поверхню води у контактному резервуарі не встигаючи розчинитись у воді та зреагувати із киснем.

В основу корисної моделі поставлена задача інтенсифікації процесу знекиснення води газоподібним воднем.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі знекиснення води, який включає насичення її газоподібним воднем та подальше відновлення кисню на каталітичному матеріалі, насичення води газоподібним воднем проводиться у катодній камері діафрагмового електролізера, яка завантажена дисперсним електропровідним матеріалом і працює у проточному режимі. Анодна камера діафрагмового електролізера працює у непроточному режимі. В катодній камері як каталітичний матеріал використано активоване вугілля, а в анодній камері встановлено нерозчинний анод.

Оскільки катодна камера діафрагмового електролізера працює у проточному режимі і завантажена дисперсним електропровідним матеріалом, то насичення води воднем відбувається мілкими бульбашками водню, які утворюються внаслідок розряду молекул води на катоді та на поверхні дисперсного електропровідного матеріалу. Це сприяє ефективному розчиненню водню у всьому об'ємі води і інтенсифікує процес взаємодії водню з киснем як на поверхні активованого вугілля, яке використане як дисперсний електропровідний матеріал, так і в подальшому під час протікання насиченої воднем води через шар каталітичного матеріалу.

Оскільки анодна камера працює у непроточному режимі, то на нерозчинному аноді, який встановлений в ній, відбувається утворення водневих іонів, які по мірі накопичення мігрують через діафрагму в катодну камеру і нейтралізують гідроксильні іони, що утворюються на катоді і активованому вугіллі внаслідок розряду молекул води. В результаті цього процесу величина активної реакції (рН) оброблюваної води в катодній камері не змінюється, що додатково сприяє інтенсифікації процесу знекиснення.

Даний спосіб здійснюється таким чином. Вода після видалення солей жорсткості до нормованих концентрацій подається в катодну камеру діафрагмового електролізера, яка відділена від анодної камери пористою діафрагмою. Вода через діафрагму заповнює анодну камеру, де встановлений нерозчинний анод.

Проходячи катодну камеру, що заповнена дисперсним електропровідним матеріалом, зокрема активованим вугіллям, пом'якшена вода насичується газоподібним воднем, який утворюється під дією постійного електричного струму внаслідок розряду молекул води на поверхні катода та активованого вугілля. Утворений водень частково відновлює кисень на поверхні активованого вугілля. Далі вода виводиться із катодної камери і направляється через шар каталітичного матеріалу, як такий можна використовувати піролізит, оксиди марганцю, кольорові та благородні метали тощо, на поверхні якого відбувається повне відновлення кисню розчиненим у воді воднем з утворенням молекул води. Одночасно в катодній камері в результаті розряду молекул води також утворюються гідроксильні іони, які можуть підлужувати воду, що знижує ефективність знекиснення води.

В анодній камері на нерозчинному аноді відбувається розряд молекул води з утворенням кисню та водневих іонів. Оскільки із анодної камери вода не відводиться, то вона працює у

непроточному режимі. Внаслідок цього водневі іони накопичуються в анодній камері і через діафрагму мігрують у катодну камеру, де нейтралізують утворені гідроксильні іони. В результаті цього процесу величина активної реакції (рН) оброблюваної води в катодній камері не змінюється, що додатково сприяє інтенсифікації процесу знекиснення і забезпечує потрібну

5

якість підживлювальної води. Таким чином, запропонована корисна модель має суттєві відмінності від відомих способів знекиснення. Так, у запропонованому способі водень не подається у воду ззовні у вигляді великих бульбашок, а утворюється безпосередньо на розчиненій поверхні дисперсного катоду в об'ємі води, що протікає в катодній камері діафрагмового електролізу. Це сприяє інтенсивному насиченню води дрібними бульбашками водню і в подальшому ефективній взаємодії водню з киснем на каталізаторі. Функціонування анодної камери діафрагмового електролізу, в якій встановлено нерозчинний анод, у непроточному режимі дозволяє унеможливити зміну величини рН оброблюваної води у проточній катодній камері і забезпечує стабільність процесу знекиснення та необхідну якість обробленої води. В підсумку запропонований спосіб дозволяє одержати якісно новий результат - інтенсифікувати процес знекиснення води за допомогою електрохімічно отриманого водню.

10

15

Крім того, запропонований спосіб має ряд технологічних переваг перед відомими способами знекиснення, оскільки відпадає потреба в транспортуванні і зберіганні пожежовибухонебезпечних балонів із стисненим воднем, спрощується обслуговування обладнання та регулювання процесу знекиснення, яка полягає тільки в зміні сили струму для отримання необхідної кількості газоподібного водню.

20

Джерела інформації:

1. Кострикин Ю.М. Водоподготовка и водный режим энергообъектов низкого и среднего давления: Справочник / Ю.М. Кострикин, Н.А. Мещерский, О.В. Коровина. М.: Энергоатомиздаг, 1990. - 254 с.

25

2. Васильев В.В., Солодяников В.В., Кыштымов В.Я. Исследование метода удаления кислорода из воды с применением ионита, содержащего палладий в качестве катализатора. Энергосбережение и водоподготовка, № 1 (51), 2008. - с. 23-25 (наиближчий аналог).

30

## ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Спосіб знекиснення води, що включає насичення її газоподібним воднем та подальше відновлення кисню на каталітичному матеріалі, який **відрізняється** тим, що насичення води газоподібним воднем проводиться у катодній камері діафрагмового електролізу, яка завантажена дисперсним електропровідним матеріалом і працює у проточному режимі, а анодна камера діафрагмового електролізу працює у непроточному режимі.

35

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що як дисперсний електропровідний матеріал використано активоване вугілля.

3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що в анодній камері діафрагмового електролізу встановлено нерозчинний анод.

40

---

Комп'ютерна верстка В. Мацело

---

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