



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 102923

(13) C2

(51) МПК

C02F 1/46 (2006.01)

C02F 1/28 (2006.01)

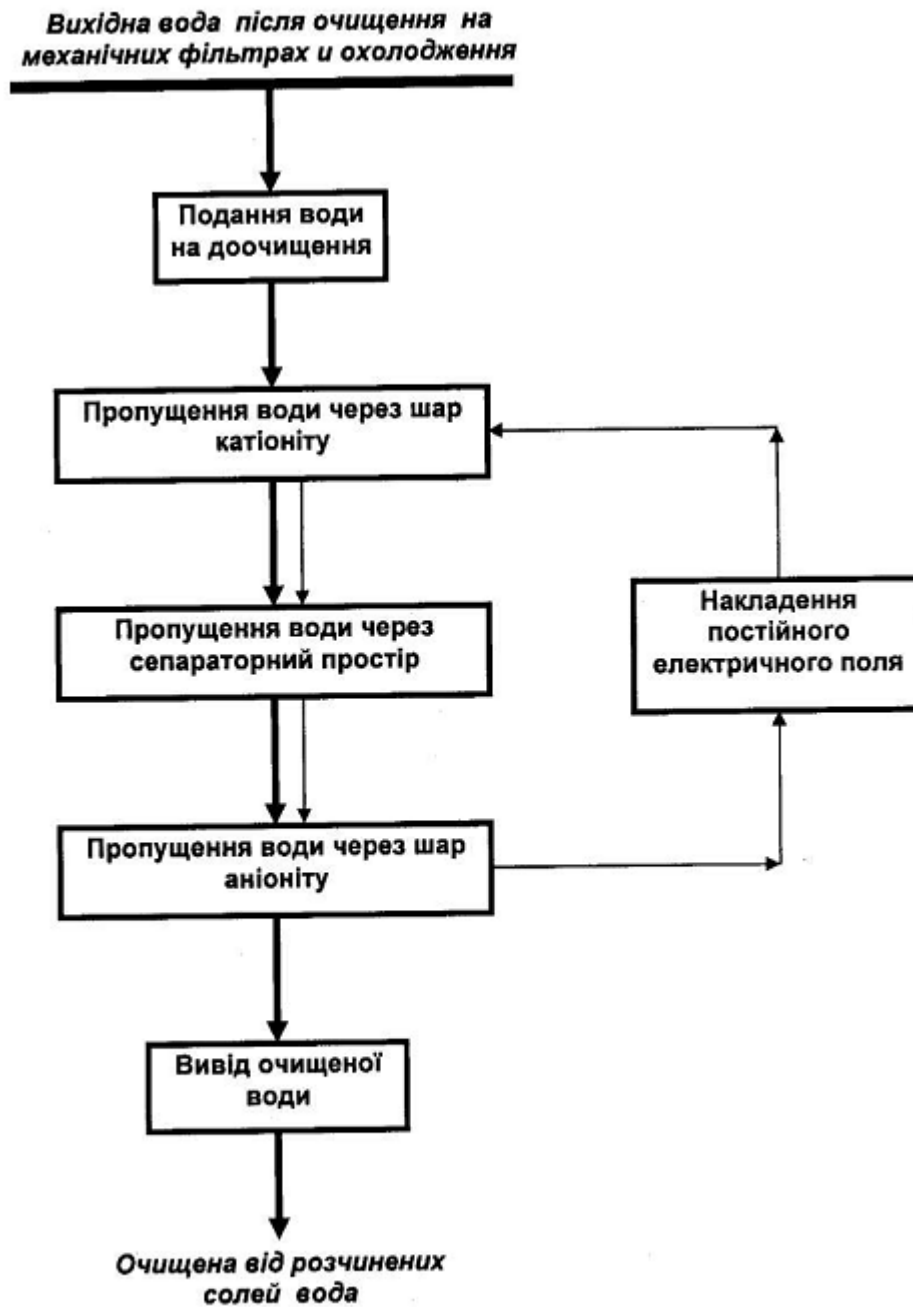
ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД**

(21) Номер заявки:	а 2012 02660	(72) Винахідник(и):	Іванець Валерій Григорович (UA), Яцьків Василь Іванович (UA), Яцьків Євгенія Володимирівна (UA)
(22) Дата подання заявки:	05.03.2012	(73) Власник(и):	Іванець Валерій Григорович, вул. Ірпінська, 62, кв. 72, м. Київ, 03179 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	27.08.2013	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	RU 2105725 C1, 27.02.1998 US 2788319 A, 09.04.1957 US 3006828 A, 31.10.1961, US 20100147704 A1, 17.06.2010 EP 0337050 A1, 18.10.1989 US 5423965 A, 13.06.1995 US 3254016 A, 31.05.1966 US 2763307 A, 18.09.1956 US 2812300 A, 05.11.1957 US 6280599 B1, 28.08.2001 RU 2258563 C1, 20.08.2005
(41) Публікація відомостей про заявку:	25.06.2013, Бюл.№ 12		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	27.08.2013, Бюл.№ 16		

(54) СПОСІБ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ВІД РОЗЧИНЕНИХ СОЛЕЙ МЕТОДОМ ІОННОГО ОБМІНУ З ЕЛЕКТРОХІМІЧНОЮ РЕГЕНЕРАЦІЄЮ ІОНІТІВ**(57) Реферат:**

Технічне рішення належить до області очищення води від розчинених у ній солей. Спосіб очищення води від розчинених в ній солей методом іонного обміну з електрохімічною регенерацією іонітів, який включає прийом і попередню очистку води, очищення води на випарної установці, доочистку води на механічних фільтрах, охолодження води після доочищення на механічних фільтрах, доочистку охолодженої води на катіонообмінних і аніонообмінних фільтрах, регенерацію катіонітових фільтрів розчином кислоти і аніонітових фільтрів розчином луги. Очікуваним технічним результатом, є зменшення використання хімічних реагентів для здійснення технологічного процесу очищення води від розчинених в ній солей.

UA 102923 C2



Фіг. 1

Технічне рішення належить до області очищення води від розчинених у ній солей, зокрема до очищення потоків установок спецводоочищення (СВО) на атомних електростанціях (АЕС) від амонійних сполук та інших розчинених у воді солей з отриманням очищеного дистилляту, який може бути використаний для технологічних потреб реакторних цехів (РЦ) та інших підрозділів АЕС.

Відомий спосіб очищення води (див. наприклад, Патент Росії С2 "Спосіб очищення води", № 2244687, МПК7 С02F 1/46, С02F 1/42, С25В 11/08. Опубл. 2005.01.20. Заявл. 2000.03.24 № 2001128670/15. Заявник АЙОНЕКС ЛІМІТЕД (GB). Автор: Уейт Майкл (GB)). Спосіб включає пропускання водного розчину через електрохімічну клітинку, що містить, щонайменше, один анод і, щонайменше, один катод, і пропускання електричного струму між ними. При цьому поверхня або поверхні катода вкриті шаром, що складається з металевого родію. Переважно, щоб водний розчин був водний розчин, який використовували для регенерації іонообмінної колони.

Відомий також спосіб очищення води і пристрій для його здійснення. (Див. наприклад, Патент Росії А "Спосіб очищення води і пристрій для його здійснення", № 2002129249, МПК7 С02F 1/46, С02F 9/12. Опубл. 2004.05.10. Заявл. 2002.11.01 № 2002129249/15. Заявник Бахареви́ч Євген Ві́кторович. Автор: Бахареви́ч Євген Ві́кторович). Відомий спосіб очищення води включає здійснювані по ходу технологічного процесу первинного фільтрування вихідної води до повного видалення зважених речовин, електрохімічну обробку води, багатоступеневу седиментацію в модулі седиментації, що включає седиментацію у двох колонах і седиментацію в ємностях модуля, повторне фільтрування води, остаточне очищення води, а також фінішне сорбційне фільтрування, при цьому електрохімічну обробку води ведуть прошивкою потоку води пульсуючим електричним струмом в напрямку перпендикулярному напрямку руху потоку води, який направляють паралельно поверхням електродів, а перехід потоку води через кожен електрод здійснюють в зонах з підвищеною щільністю струму на початку і в кінці циклу електрохімічної обробки, причому в кінці циклу електрохімічної обробки створюють два незалежних, не пов'язаних між собою потоків води з різними показниками кислотності та лужності, кожен з яких спочатку направляють на седиментацію у відповідну колону седиментації, а потім в ємність модуля седиментації, або безпосередньо в ємність модуля седиментації, де потоки з'єднують між собою і нейтралізують, причому остаточне очищення води здійснюють за допомогою, щонайменше, одного іонообмінного матеріалу або іонообмінного і сорбційного матеріалу.

Недоліком відомих способів очистки води є низька ефективність очищення води від розчинених солей, особливо сильно виявляється при їх малих концентраціях, наприклад, при концентраціях, порівнянних з концентраціями розчинених солей в дистилляті, отриманому методом упарювання води на випарних установках. Низька ефективність очищення води від розчинених солей обумовлена тим, що відомі способи очищення засновані на комбінації електрохімічних і реагентних процесів видалення розчинених солей, що, в принципі, не застосовується для очищення води від розчинених сполук з концентраціями, які знаходяться біля або нижче добутоків розчинності сполук, що утворюються при хімічному осадженні солей, що видаляються з води.

Найбільш близьким технічним рішенням, вибраним як прототип для способу, що заявляється, очищення води від розчинених солей методом іонного обміну з електрохімічною регенерацією іонітів, є спосіб очищення трапних вод. (див., наприклад, Інструкція по експлуатації системи очищення трапних вод. 10.XЦ.ТР.ІЕ.09Ж. Міністерство палива та енергетики України. Державне підприємство "Національна атомна енергогенеруюча компанія" Енергоатом ". ВП Запорізька АЕС. Хімічний цех. 2007 р.). Відомий спосіб очищення трапних вод включає прийом і попередню очистку трапних вод, очищення трапної води на випарній установці і вузлі доочищення дистилляту, видачу кубового залишку, кислотно-лужну промивку випарного апарата, кислотну промивку конденсатора-дегазатора, розпушування та відмивання катіонітових і аніонітових фільтрів, регенерацію катіонітових і аніонітових фільтрів.

Прийом і попереднє очищення трапних вод здійснюють постійно або періодично в залежності від надходження трапних вод. У режимі нормальної експлуатації системи трапну воду з бака приямка насосами перекачують у бак-відстійник. Трапна вода самотпливом з бака-відстійника надходить в бак декантата. З бака декантата трапну воду насосами через фільтри попередньої очистки перекачують в трапні баки. Очищену на фільтрах воду направляють в один з трьох баків, в одному з яких (при заповненому баку) визначають водневий показник рН і при необхідності корегують рН від 11,0 до 11,5 одиниць. Корегування рН роблять розчином гідроксиду натрію. При переробці трапних вод, зміст сполук аміаку, коригування рН проводять з урахуванням випаровування аміаку в процесі випарювання, в результаті чого істинна величина

pH у випарному апараті може виявитися значно менше, ніж після коригування в баках трапних вод. Далі воду насосами освітлених трапних вод подають в циркуляційну трубу випарного апарата.

Очищення трапної води в випарній установці і вузлі доочищення дистиляту здійснюють наступним чином. Через регулюючий клапан в циркуляційну трубу випарного апарата подають попередньо очищену трапну воду. Нормальну роботу випарного апарата забезпечують: безперервним відведенням вторинної пари з випарного апарата на конденсатор-дегазатор; безперервним підведенням до випарного апарата гріючої пари; безперервним відведенням від випарного апарата конденсату гріючої пари; безперервним підведенням до випарного апарата флегми; безперервним перетоком частини упареного розчину з випарного апарата в доупарювач. Нормальну роботу доупарювача забезпечують: безперервним відведенням вторинної пари з доупарювача в сепаратор випарного апарата; безперервним підведенням до доупарювача гріючої пари; безперервним відведенням від доупарювача конденсату гріючої пари; безперервним підведенням сольового концентрату з випарного апарата. Нормальну роботу конденсатора-дегазатора забезпечують: безперервною подачею вторинного пара з випарного апарата; безперервним підведенням і відводом охолоджуючої води; безперервним відведенням газів в дефлегматора здувок; безперервним відведенням дегазованого дистиляту з конденсатора-дегазатора. Нормальну роботу дефлегматора здувок забезпечують: безперервним підведенням і відводом охолоджуючої води; безперервним відведенням охолоджених газів системи газових здувок; безперервним відведенням конденсату. Після конденсатора-дегазатора дистилят насосами подають на механічні фільтри і далі в один з контрольних баків. Доочищення дистиляту з контрольних баків виробляють шляхом пропускання його через іонообмінні фільтри. Вузол упарювання і іонообмінного очищення включають в роботу в міру накопичення води в баках освітлених трапних вод.

Розпушувальне відмивання фільтруючого матеріалу катіонітових та/або аніонітових фільтрів виробляють при наявності одного з наступних факторів: у фільтр завантажений новий фільтруючий матеріал; перепад тиску становить більше $1,0 \text{ кгс/см}^2$; перед регенерацією катіонітового та/або аніонітового фільтрів.

Порядок проведення регенерації та відмивання катіонітового фільтра включає наступну послідовність операцій: складання схеми подачі промивної води з бака власних потреб через змішувач азотної кислоти і катіонітовий фільтр в бак трапних вод; повітровидалення з катіонітового фільтра; встановлення заданої витрати промивної води на фільтр; подачу на змішувач концентрованого розчину азотної кислоти з заданою витратою; після закінчення заданого часу припинення подачі розчину азотної кислоти і розбірну схеми подачі концентрованого розчину азотної кислоти; встановлення заданої витрати промивної води через катіонітовий фільтр; здійснення аналізів проб після катіонітового фільтра на pH, Na^+ і кислотність після однієї години відмивання і далі через кожні 15 хвилин; припинення після регенераційного відмивання за умови необхідності проведення також і регенерації аніонітового фільтра після досягнення кислотності після катіонітового фільтра 500 мкг-екв/дм^3 або за відсутністю необхідності проведення регенерації аніонітового фільтра до отримання після фільтра наступних аналізів: водневий показник pH не менше 4,5 одиниць, масова концентрація Na^+ - не більше $0,1 \text{ мг/дм}^3$, кислотність - не більше 100 мкг-екв/дм^3 .

Регенерацію аніонітового фільтра здійснюють при наявності одного з наступних факторів: у фільтр завантажений новий фільтруючий матеріал, що у сольовій формі; водневий показник pH після аніонітового фільтра менше 6 одиниць; масова концентрація Cl^- після аніонітового фільтра більше $0,05 \text{ мг/дм}^3$.

Порядок проведення регенерації та відмивання аніонітових фільтрів включає наступну послідовність операцій: складання схеми подачі промивної води з бака власних потреб через змішувач і аніонітовий фільтр в бак трапних вод; повітровидалення з аніонітового фільтра і встановлення заданої витрати промивної води на фільтр; подачу на змішувач концентрованого розчину гідроксиду натрію з заданою витратою; припинення після закінчення заданого часу пропускання розчину гідроксиду натрію заданої концентрації та розбирання схеми подачі концентрованого розчину гідроксиду натрію; встановлення заданої витрати промивної води через аніонітовий фільтр; здійснення після однієї години відмивання і далі через кожні 15 хвилин аналізів проб після аніонітового фільтра на водневий показник pH, масову концентрацію Na^+ , Cl^- та лужність; припинення відмивання після досягнення лужності після аніонітового фільтра 500 мкг-екв/дм^3 ; збірку схеми подачі промвод з бака власних потреб через змішувач азотної кислоти і послідовно через катіонітовий фільтр з заданою витратою промвод; відмивання до отримання після катіонітового і аніонітового фільтрів наступних аналізів: після катіонітового фільтра водневого показника pH не менше 4,5 одиниць, масова концентрація Na^+

не більше 0,1 мг/дм³, кислотність не більше 100 мкг-екв/дм³ і після аніонітового фільтра водневого показника рН не більше 8,2 одиниць, масова концентрація Na⁺ не більше 0,1 мг/дм³, масова концентрація Cl⁻ не більше 0,05 мг/дм³, лужність не більше 100 мкг/дм³; закінчення відмивання і розбирання схеми відмивання.

Гідровивантаження фільтруючого матеріалу роблять після закінчення терміну служби матеріалу або за результатами аналізу роботи фільтрів, а також при необхідності ремонту нижньої розподільної системи фільтра. Гідровивантаження фільтруючого матеріалу в ємність фільтруючих матеріалів включає наступну послідовність операцій: складання схеми прийому сорбенту в ємність фільтруючих матеріалів низькоактивних або високоактивних сорбентів, встановлення заданої витрати промивної води; ведення періодичного контролю за вивантаженням сорбенту через повітряники фільтра; завершення гідровивантаження фільтруючого матеріалу протягом 2 годин; дренаж залишків води в спецканалізацію.

Порядок проведення завантаження фільтруючого матеріалу включає наступну послідовність операцій: підготовку фільтруючого матеріалу в заданому обсязі; завантаження відповідній кількості фільтруючого матеріалу у фільтр через низькозавантажувальний штуцер у верхній частині фільтра; вимірювання рівня фільтруючого матеріалу у фільтрі; ущільнення люка фільтра; заповнення фільтра водою і перевірку ущільнення фільтра. Після завантаження фільтра новим фільтруючим матеріалом, фільтр заповнюють промивної водою для набухання сорбенту протягом 16-24 годин. Після цього роблять розпушуюче відмивання фільтруючого матеріалу і його регенерацію, при цьому час пропуску регенераційного розчину збільшують вдвічі.

Даний спосіб очищення трапних вод з технічної сутності та за ефектом, що досягається, є найбільш близьким до технічного рішення, що заявляється, (способу очищення води від розчинених солей методом іонного обміну з електрохімічною регенерацією іонітів).

Недоліком даного способу очищення трапних вод є низька ефективність очищення води від розчинених солей. Низька ефективність очищення води від розчинених солей обумовлена необхідністю використання реагентів для здійснення технологічного процесу регенерації іонітів.

Сукупними ознаками найближчого аналога (прототипу) і способу, що заявляється, очищення води від розчинених солей методом іонного обміну з електрохімічною регенерацією іонітів) є:

- прийом і попередня очистка води;
- очищення води на випарній установці;
- доочищення води на механічних фільтрах;
- охолодження води після доочищення на механічних фільтрах;
- доочищення охолодженої води на катіонітових і аніонітових фільтрах;
- регенерація катіонітових фільтрів розчином кислоти;
- регенерація аніонітових фільтрів розчином лугу.

В основу технічного рішення, що заявляється, поставлено завдання в способі очищення води від розчинених солей методом іонного обміну з електрохімічною регенерацією іонітів шляхом зменшення використання реагентів для здійснення технологічного процесу регенерації іонітів забезпечити підвищення ефективності очищення води від розчинених солей за рахунок накладення на процес іонного обміну постійного електричного поля і використання електрохімічної регенерації катіонітів і аніонітів.

Очікуваним технічним результатом, що заявляється, способу очищення води від розчинених солей методом іонного обміну з електрохімічною регенерацією іонітів є зменшення використання хімічних реагентів для здійснення технологічного процесу очищення води від розчинених солей.

Зазначений технічний результат досягається тим, що в способі очищення води від розчинених солей методом іонного обміну з електрохімічною регенерацією іонітів, що включає прийом і попереднє очищення води, очищення води на випарній установці, доочищення води на механічних фільтрах, охолодження води після доочистки на механічних фільтрах, доочищення охолодженої води на катіонообмінних і аніонообмінних фільтрах, регенерацію катіонітових фільтрів розчином кислоти і аніонітових фільтрів розчином лугу, відповідно з технічним рішенням,

- після доочистки на механічних фільтрах і охолодження воду пропускають через шар катіоніту, сепараторний простір і шар аніоніту при накладенні на шари постійного електричного поля, а регенерацію шарів катіоніту і аніоніту здійснюють пропусканням через них постійного електричного струму з полярністю, протилежною полярності постійного електричного поля, що накладається на шари катіоніту і аніоніти при пропусканні через них охолодженої води;

- воду через шар катіоніту і шар аніоніту пропускають в напрямку, протилежному напрямку вектора сили тяжіння, а через сепараторний простір - в напрямку вектора сили тяжіння;

- при накладанні на шар катіоніту і шар аніоніту постійного електричного поля вектор останнього направляють перпендикулярно вектору сили тяжіння;

5 - пропускання при регенерації шару катіоніту і шару аніоніту постійного електричного струму з полярністю, протилежною полярності постійного електричного поля, що накладається на шари катіоніту і аніоніту при пропущенні через них охолодженої води, здійснюють в напрямку, перпендикулярному вектору сили тяжіння;

- у процесі регенерації шарів катіоніту і аніоніту через шар катіоніту і через шар аніоніти подають очищену на механічних фільтрах і охолоджену вихідну воду, а з сепараторного простору виводять регенерат, що утворюється;

10 - очищену на механічних фільтрах і охолоджену вихідну воду через шар катіоніту пропускають у вертикальному напрямку, протилежному напрямку вектора сили тяжіння, через шар аніоніту - у вертикальному напрямку по вектору сили тяжіння, а утворений регенерат виводять з сепараторного простору у вертикальному напрямку по вектору сили тяжіння;

15 - процес регенерації шарів катіоніту і аніоніту ведуть при постійному значенні різниці електродних потенціалів, що забезпечує максимальну швидкість їх регенерації;

- закінчення процесу регенерації шарів катіоніту і аніоніту при постійному значенні різниці електродних потенціалів контролюють виміром електропровідності регенерату та/або концентрації водневих іонів (pH) регенерату;

20 - у процесі регенерації шарів катіоніту і аніоніту газу, що утворюються на електродах, відводять в систему спецвентиляції методом інжекції їх повітрям;

- відвід газів, що утворюються на електродах, методом інжекції їх повітрям здійснюють при співвідношенні обсягу використовуваного повітря до обсягу газів, що відводяться, більшому, принаймні, ніж 110 до 1.

25 Сутність технічного рішення, що заявляється, (способу очищення води від розчинених солей методом іонного обміну з електрохімічною регенерацією іонітів) полягає в наступному. При пропущенні води після доочищення на механічних фільтрах і охолодження через шар катіоніту, сепараторний простір і шар аніоніту, при накладанні на шари постійного електричного поля, при регенерації шарів катіоніту і аніоніти шляхом пропускання через них постійного електричного струму з полярністю, протилежною полярності постійного електричного поля, що накладається на шари катіоніту і аніоніту при пропущенні через них охолодженої води; при пропущенні води через шар катіоніту і шар аніоніту в напрямку, протилежному напрямку вектора сили тяжіння, а через сепараторний простір - у напрямку вектора сили тяжіння; при направленні вектора постійного електричного поля перпендикулярно вектору сили тяжіння під час накладення на шар катіоніту, і шар аніоніту постійного електричного поля; при здійсненні пропускання при регенерації шару катіоніту і шару аніоніту постійного електричного струму з полярністю, протилежною полярності постійного електричного поля, що накладається на шари катіоніту і аніоніту при пропущенні через них охолодженої води, в напрямку, перпендикулярному вектору сили тяжіння; при подачі в процесі регенерації шарів катіоніту і аніоніту через шар катіоніту і через шар аніоніту очищеної на механічних фільтрах і охолодженої вихідної води, і при виведенні з сепараторного простору регенерату, що утворюється; при пропущенні очищеної на механічних фільтрах і охолодженої вихідної води через шар катіоніту у вертикальному напрямку, протилежному напрямку вектора сили тяжіння, а через шар аніоніту - у вертикальному напрямку по вектору сили тяжіння, а також при виведенні регенерату, що утворюється, з сепараторного простору у вертикальному напрямку по вектору сили тяжіння; при веденні процесу регенерації шарів катіоніту і аніоніту при постійному значенні різниці електродних потенціалів, що забезпечує максимальну швидкість їх регенерації; при контролюванні закінчення процесу регенерації шарів катіоніту і аніоніту при постійному значенні різниці електродних потенціалів виміром електропровідності регенерату та/або концентрації водневих іонів (pH) регенерату; при відведенні в процесі регенерації шарів катіоніту і аніоніту газів, що утворюються на електродах, в систему спецвентиляції методом інжекції їх повітрям; при здійсненні відводу газів, що утворюються на електродах, методом інжекції їх повітрям при співвідношенні обсягу використовуваного повітря до обсягу газів, що відводяться, більшому, принаймні, ніж 110 до 1, відбувається зменшення використання хімічних реагентів для здійснення технологічного процесу очищення води від розчинених солей.

55 Таким чином, сукупність відмінних ознак технічного рішення, що заявляється, (способу очищення води від розчинених солей методом іонного обміну з електрохімічною регенерацією іонітів) дозволяє досягти зазначеного вище технічного результату.

Крім вищевикладеного, сутність технічного рішення, що заявляється, пояснюється схемами, наведеними на фігурах 1 і 2.

На фіг. 1 наведена принципова технологічна схема очищення води від розчинених солей методом іонного обміну.

На фіг. 2 приведена принципова технологічна схема електрохімічної регенерації іонітів.

Застосування способу, що заявляється, очищення води від розчинених солей методом іонного обміну з електрохімічною регенерацією іонітів ілюструється таким прикладом конкретного здійснення.

Приклад

На очищення подають дистилат, що отриманий на випарній установці системи спецвдоочистки (СВО) реакторного цеху (РЦ) атомної електростанції (АЕС) і що пройшов очищення від механічних і органічних домішок на механічних фільтрах (МФ). В способі, що заявляється, очищення води від розчинених в ній солей здійснюється методом іонного обміну. Воду, що містить розчинені солі, подають на очищення в апарат іонного обміну і електрохімічної регенерації іонітів (апарат ІОЕР). Воду, що проходить через апарат ІОЕР, піддають очищенню від наявних в ній катіонів та аніонів шляхом обміну останніх на катіони водню і аніони OH^- , що містяться в катіоно- і аніонообмінному матеріалі. Воду, очищену від наявних в ній катіонів та аніонів, виводять з апарата ІОЕР і подають в контрольні баки або в баки власних потреб, звідки насосами перекачують на потреби підприємства та/або на власні потреби. Процес очищення води виробляють при накладенні на потік води, що переміщується через апарат ІОЕР, постійного електричного поля напругою, що не перевищує різниці потенціалів розкладання води на водень і кисень. В процесі очищення води з використанням іонного обміну вектор напруженості електричного поля підтримують перпендикулярним потоку води, що очищається. Контроль споживання електричної енергії на здійснення іонного обміну проводять за допомогою приладів контролю споживаного напруги і споживаного струму.

Після заповнення адсорбційної ємкості катіонообмінного або аніонообмінного матеріалів катіонами або аніонами процес очищення води методом іонного обміну закінчують. Подачу води, що містить розчинені солі, до апарата ІОЕР припиняють.

В момент закінчення підведення води, що очищається, до апарата ІОЕР виробляють переполюсовку металевих електродів апарата ІОЕР. При цьому на металеві електроди подають постійне значення різниці електродних потенціалів, що забезпечує протікання електрохімічних реакцій розкладання води. В результаті протікання цих реакцій на аноді отримують катіони водню і газоподібний кисень, а на катоді - аніони OH^- і газоподібний водень. Утворені катіони водню виходять у прианодний простір і витісняють з катіонообмінного матеріалу уловлені їм з очищеної води катіони, здійснюючи процес електрохімічної регенерації катіонообмінного матеріалу. Утворені аніони OH^- виходять у прикатодний простір і витісняють з аніонообмінного матеріалу уловлені їм з очищеної води аніони, здійснюючи процес електрохімічної регенерації аніонообмінного матеріалу. Газу, що виділяються, (кисень та водень) розбавляють повітрям, що відсмоктується, до безпечних концентрацій і відводять з апарата ІОЕР в систему спецвентиляції у вигляді газоповітряної суміші.

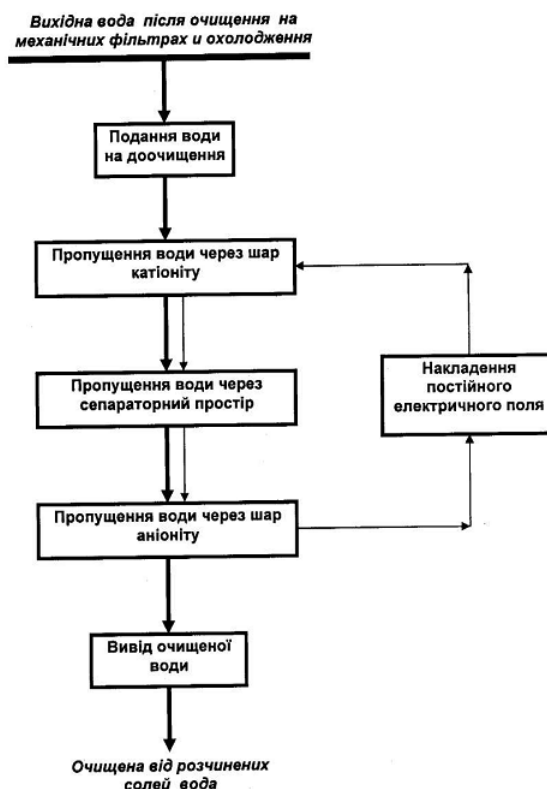
Після повної регенерації аніонообмінного і катіонообмінного матеріалів починають процес відмивання регенованих матеріалів від катіонів та аніонів, витіснених в процесі регенерації іонообмінних матеріалів. Для відмивання завантаженого до апарата ІОЕР іонообмінного матеріалу подають воду, що очищається. Вода, що очищується, проходить через апарат ІОЕР і витісняє регенерат з пор катіонообмінного і аніонообмінного матеріалів. Потік регенерату, що витісняється, виводять з апарата ІОЕР.

Таким чином, застосування способу, що заявляється, очищення води від розчинених солей методом іонного обміну з електрохімічною регенерацією іонітів дозволяє зменшити використання хімічних реагентів для здійснення технологічного процесу очищення води від розчинених солей.

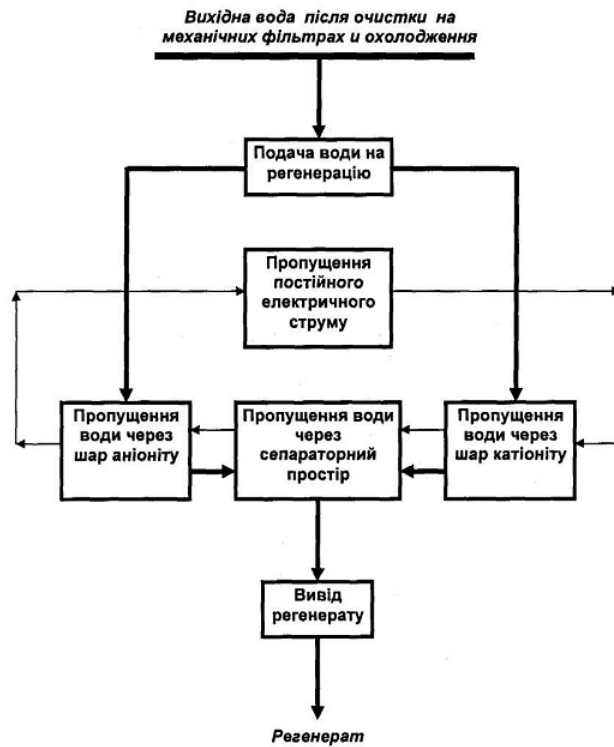
ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Спосіб очищення води від розчинених солей методом іонного обміну з електрохімічною регенерацією іонітів, що включає прийом і попередню очистку води, очищення води на випарній установці, доочистку води на механічних фільтрах, охолодження води після доочистки на механічних фільтрах, доочистку охолодженої води на катіонообмінних і аніонообмінних фільтрах, регенерацію катіонітових фільтрів розчином кислоти і аніонітових фільтрів розчином лугу, який **відрізняється** тим, що після доочистки на механічних фільтрах і охолодження воду пропускають через шар катіоніту, сепараторний простір і шар аніоніту при накладенні на шари постійного електричного поля, а регенерацію шарів катіоніту і аніоніту здійснюють пропусканням через них постійного електричного струму з полярністю, протилежною полярності постійного

електричного поля, що накладається на шари катіоніту і аніоніту при пропущенні через них охолодженої води, причому воду через шар катіоніту і шар аніоніту пропускають в напрямку, протилежному напрямку вектора сили тяжіння, а через сепараторний простір - у напрямку вектора сили тяжіння і при накладенні на шар катіоніту і шар аніоніту постійного електричного поля вектор останнього направляють перпендикулярно вектору сили тяжіння; крім цього пропускання при регенерації шару катіоніту і шару аніоніту постійного електричного струму з полярністю, протилежною полярності постійного електричного поля, що накладається на шари катіоніту і аніоніту при пропущенні через них охолодженої води, здійснюють в напрямку, перпендикулярному вектору сили тяжіння; в процесі регенерації шарів катіоніту і аніоніту через шар катіоніту і через шар аніоніту подають очищену на механічних фільтрах і охолоджену вихідну воду, а з сепараторного простору виводять регенерат, що утворюється; причому очищену на механічних фільтрах і охолоджену вихідну воду через шар катіоніту пропускають в вертикальному напрямку, протилежному напрямку вектора сили тяжіння, через шар аніоніту - у вертикальному напрямку по вектору сили тяжіння, а утворений регенерат виводять з сепараторного простору у вертикальному напрямку по вектору сили тяжіння, і процес регенерації шарів катіоніту і аніоніту ведуть при постійному значенні різниці електродних потенціалів, що забезпечує максимальну швидкість їх регенерації; при цьому закінчення процесу регенерації шарів катіоніту і аніоніту при постійному значенні різниці електродних потенціалів контролюють виміром електропровідності регенерату та/або концентрації водневих іонів (pH) регенерату, а газу, що утворюється в процесі регенерації шарів катіоніту і аніоніту на електродах, відводять в систему спецвентиляції методом інжекції їх повітрям, причому відвід газів, що утворюються на електродах, методом інжекції їх повітрям здійснюють при співвідношенні обсягу використовуваного повітря до обсягу газів, що відводяться, більшому принаймні ніж 110 до 1.



Фиг. 1



Фіг. 2