

**УКРАЇНА**

(19) **UA** (11) **89783** (13) **U**
(51) МПК (2014.01)
C02F 1/00
B01D 36/04 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

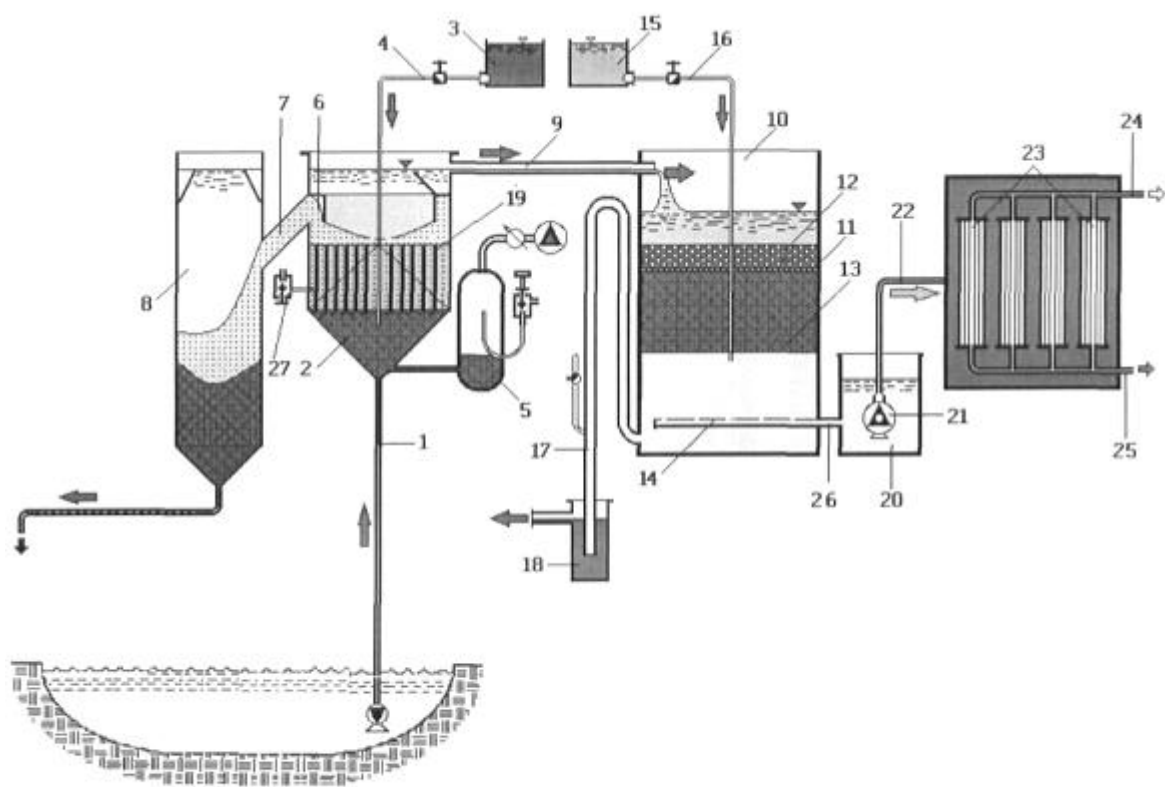
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2013 15034	(72) Винахідник(и): Жила Марина Юрївна (UA), Коцар Олена Михайлівна (UA), Куцак Юлія Валентинівна (UA), Курилюк Микола Степанович (UA), Филипчук Віктор Леонідович (UA), Курилюк Андрій Миколайович (UA), Жила Андрій Миколайович (UA), Базурін Сергій Олександрович (UA), Курилюк Олексій Миколайович (UA), Іванісов Роман Валерійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 23.12.2013	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.04.2014	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.04.2014, Бюл.№ 8	(73) Власник(и): Курилюк Микола Степанович, вул. О. Дундича, 28, кв. 51, м. Рівне, 33022 (UA), Жила Андрій Миколайович, вул. Василенка, 14-б, кв. 71, м. Київ, 03124 (UA)

(54) УСТАНОВКА ОЧИЩЕННЯ СОЛОНУВАТИХ ВОД SVITYAZ-107**(57) Реферат:**

Установка очищення солонуватих вод SVITYAZ-107 складається з корпусу освітлювача, трубопроводу подачі води на очищення, корпусу фільтрувального комплексу, заповненого зернистим фільтруючим завантаженням, бокс-дозаторів реагентів, трубопроводу відведення очищеної води. Корпус освітлювача додатково укомплектований вертикальними сидиментаційними комірками, з'єднаними з окремим генератором ультразвуку, і пульсокамерою, корпус фільтрувального комплексу, який складається з послідовно встановлених самопромивного фільтра-флокулятора, виконано у вигляді вертикального корпусу з горизонтальною перфорованою перегородкою, над якою розміщений пласт зернистого фільтраційного завантаження, крім того перфорована перегородка утримує додатковий фільтруючий пласт із плаваючого сипучого завантаження, розташованого під перфорованою перегородкою, причому в нижню частину корпусу фільтрувального комплексу заведений сифонний П-подібний трубопровід гідроавтоматичного відводу промивної води з осадам, і патрубок фільтраційного блока з фільтраційними мембранами, гідравлічно з'єднаних через додатковий проміжний резервуар-реактор з корпусом фільтрувального комплексу.

UA 89783 U



Фиг.

Корисна модель належить до споруд комплексного очищення високомінералізованої води з підвищеним вмістом забруднень і солей, а також від широкого спектра забруднень підвищеної екологічної небезпеки, наприклад для очищення солонуватих питних вод, високомінералізованих шахтних вод, і може бути використана для технічного водопостачання промислових об'єктів, або при очищенні і скиді очищеної комунальної стічної води в відкриті водойми, очищення морської води.

Відома установка для очищення засолених вод, яка складається з корпусу, магістралі подачі пари в теплообмінник, розташований у корпусі, поверхневого охолоджувача, трубопроводів подачі води, відводу знесоленої води і трубопровід вилучення розчину солей [1].

Недоліком установки є заниження градієнта окислювально-відновлювальної потужності води до очищення і після фільтрування, високе споживання енергії для проведення знесолення, тому її застосування є обмеженою високорентабельною продукцією, для виготовлення якої провадиться водопідготовка. Для потреб побутового і технічного водопостачання і більшості промислового водозабезпечення застосування пристрою є невиправданим, адже суттєво підвищує ціну кінцевого продукту, а при надходженні води із поверхневих джерел, збагачених іншими домішками (окрім підвищеного вмісту солей) є технологічно невиправданим, адже установка не передбачає попереднього вилучення продуктів, котрі здатні не тільки приводити до забруднення основного обладнання (особливо теплообмінного), але й надходити у знесолену воду шляхом випаровування із подальшою конденсацією разом із водою (продукти органічного походження, СПАР тощо). Таким чином, вказаний пристрій не може бути широко використаний для забезпечення водою промислових підприємств, або очищення шахтних вод в великих об'ємах для питного водопостачання.

Найбільш близьким до технічного рішення, що пропонується, є очисний пристрій, який складається з трубопроводу подачі води на очищення, освітлювача, фільтрувального комплексу, заповненого зернистим фільтруючим завантаженням, резервуара, бокс-дозаторів із реагентами, трубопроводу відведення очищеної води, (прототип) [2].

Недоліком пристрою-прототипу є низький градієнт окислювально-відновлювальної потужності води до очищення і після фільтрування, а також низька ефективність очищення води від сольового розчину при надмірному його вмісті (вміст значно вище нормативних показників). Окрім цього, вилученню забруднень притаманна висока вартість процесу у зв'язку із значним енергоспоживанням та витратами хімічних реактивів. Необхідність енергетичних витрат (електроенергії), спрямованої для корегування рН води, що очищається в кожному із елементів установки очищення. Характерним є і те, що очисна установка-прототип не є спорудою універсального призначення, яка б могла бути застосована для одночасного очищення води і її знесолення, і які необхідні для вирішення проблем регіонального водокористування, особливо для урбанізованих міст із розвинутим промисловим потенціалом, для очищення шахтних вод і продукційних вод ГЗК.

В основу корисної моделі поставлена задача, в установці очищення солонуватих вод SVITYAZ-107, яка складається з корпусу освітлювача, трубопроводу подачі води на очищення, корпусу фільтрувального комплексу, заповненого зернистим фільтруючим завантаженням, бокс-дозаторів реагентів, трубопроводу відведення очищеної води, в якій корпус освітлювача додатково укомплектований вертикальними сидементаційними комірками, з'єднаними з окремим генератором ультразвуку, і пульсокамерою, корпус фільтрувального комплексу, який складається з послідовно встановлених самопромивного фільтра-флокулятора, виконаного у вигляді вертикального корпусу з горизонтальною перфорованою перегородкою, над якою розміщений пласт зернистого фільтраційного завантаження, крім того, перфорована перегородка утримує додатковий фільтруючий пласт із плаваючого сипучого завантаження, розташованого під перфорованою перегородкою, причому в нижню частину корпусу фільтрувального комплексу заведений сифонний П-подібний трубопровід гідроавтоматичного відводу промивної води з осадом, і фільтраційного блока з фільтраційними мембранами, гідравлічно з'єднаних через додатковий проміжний резервуар-реактор і в якій як зернисте фільтраційне завантаження, розміщене над перфорованою перегородкою в самопромивному фільтрі-флокуляторі, застосовують сорбент-гранули БІЯ-8500, активовані католітом, отриманим з прикатодної зони струмопровідних електродів окремого перетинкового електролізера, під'єднаних до низьковольтного джерела електричного струму і які складаються з сипучих гранульованих алюмінієвих і мінеральних наповнювачів, здатних до іонізації під дією води і кліноптилоліту, і/або бруситу, і/або туфу, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4 \text{Ca Al}_6 \text{Si}_{30} \text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, причому в сорбент-гранулах БІЯ-8500 гранульований кліноптилоліт складає від 80 % до 95 %, а брусит, і/або туф, із найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4 \text{Ca Al}_6 \text{Si}_{30} \text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, складають від 5 % до 20 % від їх

загального вмісту, а також в якій як реагенти, які використовуються в бокс-дозаторах реагентів, застосовують католіт, отриманий з прикатодної зони струмопровідних електродів перетинкового електролізера, під'єднаних до низьковольтного джерела електричного струму, і літо-сорбент БІЯ-1300, який складається з магнетиту і/або цеоліту і високодисперсних мінеральних наповнювачів кліноптилоліту, і/або бруситу, і/або туфу, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4 \text{Ca Al}_6 \text{Si}_{30} \text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, причому в літо-сорбенті БІЯ-1300 магнетит і/або цеоліт складає від 13 % до 70 %, а високодисперсні мінеральні наповнювачі кліноптилоліт, і/або брусит, і/або туф, із найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4 \text{Ca Al}_6 \text{Si}_{30} \text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, складають від 30 % до 87 % від їх загального вмісту, при цьому додатковий проміжний резервуар-реактор і гіперфільтраційний блок обладнані додатковим загальним пристроєм регулювання окислювально-відновлювальної потужності пермеату і води в додатковому проміжному резервуарі-реакторі, забезпечити збільшення градієнта окислювально-відновлювальної потужності води до очищення і після фільтрування.

Поставлена задача вирішується в установці очищення солонуватих вод SVITYAZ-107, яка складається з корпусу освітлювача, трубопроводу подачі води на очищення, корпусу фільтрувального комплексу, заповненого зернистим фільтруючим завантаженням, бокс-дозаторів реагентів, трубопроводу відведення очищеної води, шляхом того, що корпус освітлювача додатково укомплектований вертикальними сидиментаційними комірками, з'єднаними з окремим генератором ультразвуку, і пульсокамерою, корпус фільтрувального комплексу, який складається з послідовно встановлених самопромивного фільтра-флокулятора, виконаного у вигляді вертикального корпусу з горизонтальною перфорованою перегородкою, над якою розміщений пласт зернистого фільтраційного завантаження, крім того перфорована перегородка утримує додатковий фільтруючий пласт із плаваючого сипучого завантаження, розташованого під перфорованою перегородкою, причому в нижню частину корпусу фільтрувального комплексу заведений сифонний П-подібний трубопровід гідроавтоматичного відводу промивної води з осадом, і фільтраційного блока з фільтраційними мембранами, гідравлічно з'єднаних через додатковий проміжний резервуар-реактор.

Поставлена задача вирішується теж за рахунок того, що як зернисте фільтраційне завантаження, розміщене над перфорованою перегородкою в самопромивному фільтрі-флокуляторі, застосовують сорбент-гранули БІЯ-8500, активовані католітом, отриманим з прикатодної зони струмопровідних електродів окремого перетинкового електролізера, під'єднаних до низьковольтного джерела електричного струму і які складаються з сипучих гранульованих алюмініймістких і мінеральних наповнювачів, здатних до іонізації під дією води і кліноптилоліту, і/або бруситу, і/або туфу, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4 \text{Ca Al}_6 \text{Si}_{30} \text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, причому в сорбент-гранулах БІЯ-8500 гранульований кліноптилоліт складає від 80 % до 95 %, а брусит, і/або туф, із найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4 \text{Ca Al}_6 \text{Si}_{30} \text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, складають від 5 % до 20 % від їх загального вмісту.

Поставлена задача може бути вирішена і за рахунок того, що як реагенти, які використовуються в бокс-дозаторах реагентів, застосовують католіт, отриманий з прикатодної зони струмопровідних електродів перетинкового електролізера, під'єднаних до низьковольтного джерела електричного струму, і літо-сорбент БІЯ-1300, який складається з магнетиту і/або цеоліту і високодисперсних мінеральних наповнювачів кліноптилоліту, і/або бруситу, і/або туфу, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4 \text{Ca Al}_6 \text{Si}_{30} \text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, причому в літо-сорбенті БІЯ-1300 магнетит і/або цеоліт складає від 13 % до 70 %, а високодисперсні мінеральні наповнювачі кліноптилоліт, і/або брусит, і/або туф, із найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4 \text{Ca Al}_6 \text{Si}_{30} \text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, складають від 30 % до 87 % від їх загального вмісту, при цьому, додатковий проміжний резервуар-реактор і блок фільтраційних мембран обладнані додатковим загальним пристроєм регулювання окислювально-відновлювальної потужності пермеату і води в додатковому проміжному резервуарі-реакторі.

Завдяки тому, що в установці очищення солонуватих вод SVITYAZ-107 освітлення і очищення води провадиться в освітлювачі, обладнаного вертикальними сидиментаційними комірками, з'єднаними з окремим генератором ультразвуку, пульсокамерою і трубопроводом введенням розчину реагентів із бокс-дозатора в зону подачі води на очищення, провадиться попереднє відділення забруднень, що знаходяться у воді, а також часткове знесолення, шляхом комплексного впливу на водне середовище. Надходження розчину реагентів (коагулянту, флокулянту), причому як реагенти, які використовуються в бокс-дозаторах реагентів, застосовують католіт, отриманий з прикатодної зони струмопровідних електродів перетинкового електролізера, під'єднаних до низьковольтного джерела електричного струму і літо-сорбент БІЯ-1300, який складається з магнетиту і/або цеоліту і високодисперсних мінеральних

наповнювачів клиноптилоліту, і/або бруситу, і/або туфу, із найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4 \text{Ca Al}_6 \text{Si}_{30} \text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, крім того в літо-сорбенті БІА-1300 магнетит і/або цеоліту складає від 13 % до 70 %, а високодисперсні мінеральні наповнювачі клиноптилоліт, і/або брусит, і/або туф, із найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4 \text{Ca Al}_6 \text{Si}_{30} \text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, складають від 30 % до 87 % від їх загального вмісту, призводить до зміни редокс-потенціалу водного середовища, що руйнує стабільність системи вода-розчинені солі і речовини, що призводить до мінералізації забруднюючих агентів, у тому числі солі, переведенню їх у зважений стан, а гідродинамічний режим (різке зменшення швидкості завдяки пульсокамірі) забезпечує умови утворення зваженого шару із літо-сорбентом БІА-1300, крізь який просочується вода. При цьому, завдяки католіту, який отриманий з прикатодної зони струмопровідних електродів перетинкового електролізера, під'єднаних до низьковольтного джерела електричного струму і додатковому обладнанню освітлювача вертикальними сидементатійними комітками, з'єднаними з окремим генератором ультразвуку і пульсокамерою, досягається ефект флокуляції і пульсуючого протікання води, що призводить до прискорення масообмінних процесів в середовищі, адже створюється різка зміна швидкості протікання, що перешкоджає утворенню "мертвих зон". Таким чином, за допомогою комплексного впливу на середовище реагентами, де як реагенти застосовують католіт, отриманий з прикатодної зони струмопровідних електродів перетинкового електролізера, під'єднаних до низьковольтного джерела електричного струму і літо-сорбент БІА-1300, який складається із магнетиту і/або цеоліту і високодисперсних мінеральних наповнювачів клиноптилоліту, і/або бруситу, і/або туфу, із найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4 \text{Ca Al}_6 \text{Si}_{30} \text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, у поєднанні з гідродинамічним пульсуючим режимом, досягається ефективна первинна обробка, коагулюючно-сидементатійне очищення і часткове знесолення води.

Виконання фільтрувального комплексу у вигляді послідовно встановлених самопромивного фільтра-флокулятора, який виконаний у вигляді вертикального корпусу з горизонтальною перфорованою перегородкою, над якою розміщений пласт зернистого фільтраційного завантаження, крім того перфорована перегородка утримує додатковий фільтруючий пласт із плаваючого сипучого завантаження, розташованого під перфорованою перегородкою, в об'ємі якого розташована дренажно-відвідна система освітленої води, причому в нижню частину корпусу заведений сифонний П-подібний трубопровід автоматичного відводу промивної води з осадом, і блока з фільтраційними мембранами, з'єднаних через додатковий проміжний резервуар-реактор, забезпечує зміну редокс-потенціалу води за рахунок того, що фільтруюче завантаження набуває активних (по відношенню до розчину солі та розчинених забруднень іншого походження) електрокінетичних властивостей при допомозі матеріалу додаткового шару (як зернисте фільтраційне завантаження, розміщене над перфорованою перегородкою в самопромивному фільтрі-флокуляторі, застосовують сорбент-гранули БІА-8500, активовані католітом, отриманим з прикатодної зони струмопровідних електродів окремого перетинкового електролізера, під'єднаних до низьковольтного джерела електричного струму і які складаються з сипучих гранульованих алюмініймістких і які складаються з сипучих гранульованих мінеральних наповнювачів клиноптилоліту, і/або бруситу, і/або туфу, із найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4 \text{Ca Al}_6 \text{Si}_{30} \text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, причому в сорбент-гранулах БІА-8500 гранульований клиноптилоліт складає від 80 % до 95 %, а брусит, і/або туф, із найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4 \text{Ca Al}_6 \text{Si}_{30} \text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, складають від 5 % до 20 % від їх загального вмісту), який здатен до іонізації під дією води і в дисперсному стані надходить в фільтруюче завантаження, покриває його поверхню, утворюючи активну електрокінетичну плівку, таку, що здатна не відштовхувати, а сорбувати на поверхні фільтруючого плаваючого завантаження різні за походженням розчинені солі і включення. Цьому процесу сприяє те, що в додатковому проміжному резервуарі-реакторі і блоці фільтраційних мембран, які обладнані додатковим загальним пристроєм регулювання окислювально-відновлювальної потужності пермеату і води в додатковому проміжному резервуарі-реакторі, змінюють значення редокс-потенціалу і окислювально-відновлювальної потужності води і пермеату.

Виконання фільтрувального комплексу з наявністю блока фільтраційних мембран, з'єднаного з самопромивним фільтром-флокулятором через проміжний резервуар-реактор, дозволяє остаточно провести знесолення води з використанням фільтраційних мембран, наприклад, типу ТМ СІНАП. При цьому вода на блок фільтраційних мембран подається очищеною від колоїдів, частково знесоленою і незараженою в самопромивному фільтрі-флокуляторі, а тому "навантаження" на мембранний фільтраційний елемент розділення (напівпроникну мембрану) буде мінімальним. В блоці фільтраційних мембран забезпечується рух молекул води через напівпроникну мембрану з більш концентрованого розчину в менш

концентрований (процес розділення солей і води). Вода і розчинені в ній речовини розділяються на молекулярному рівні, при цьому з однієї сторони мембрани накопичується практично знесолена чиста вода (пермеат), а всі забруднення залишаються по іншу її сторону мембрани. Останній процес ефективно проводиться при забезпеченні високого значення окислювально-відновлювальної потужності і великого градієнту редокс-потенціалу водного середовища і пермеату, що і забезпечує поєднання запропонованих елементів, їх комбінація в установці знесолення води, а в кінцевому підсумку - високі показники очищення і знесолення води при значній продуктивності проведення процесу без зайвих витрат енергоносіїв та витрати хімічних реагентів.

На кресленні зображена схема установки очищення солонуватих вод SVITYAZ-107.

Установка очищення солонуватих вод SVITYAZ-107 складається з трубопроводу подачі води на очищення 1, освітлювача 2, в який із бокс-дозатора 3 по трубопроводу 4 надходить розчин реагентів в зону подачі води на очищення (як реагенти, які використовуються в бокс-дозаторах реагентів 3, застосовують літо-сорбент БІА-1300, який складається з магнетиту і/або цеоліту і високодисперсних мінеральних наповнювачів кліноптилоліту, і/або бруситу, і/або туфу, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4 \text{Ca Al}_6 \text{Si}_{30} \text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, причому в літо-сорбенті БІА-1300 магнетит і/або цеоліт складає від 13 % до 70 %, а високодисперсні мінеральні наповнювачі кліноптилоліт, і/або брусит, і/або туф, із найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4 \text{Ca Al}_6 \text{Si}_{30} \text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, складають від 30 % до 87 % від їх загального вмісту), освітлювач додатково обладнаний вертикальними сидементаційними комірками 19, з'єднаними з окремим генератором ультразвуку 27 і пульсокамерою 5, а також боковим внутрішнім відводом осаду 6, котрий через трубопровід 7 з'єднує його із згущувачем осаду 8, трубопроводу відбору освітленої води 9, фільтрувального комплексу, який включає фільтр-флокулятор 10, в корпусі якого на горизонтальній перфорованій перегородці 11 розташований пласт зернистого фільтраційного завантаження, як такий застосовують сорбент-гранули БІА-8500, які активовані католітом, отриманим з прикатодної зони струмопровідних електродів окремого перетинкового електролізера, під'єднаних до низьковольтного джерела електричного струму і які складаються з сипучих гранульованих мінеральних наповнювачів кліноптилоліту, і/або бруситу, і/або туфу, із найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4 \text{Ca Al}_6 \text{Si}_{30} \text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, причому в сорбент-гранулах БІА-8500 гранульований кліноптилоліт складає від 80 % до 95 %, а брусит, і/або туф, із найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4 \text{Ca Al}_6 \text{Si}_{30} \text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, складають від 5 % до 20 % від їх загального вмісту 12, а під перегородкою - фільтруючий пласт плаваючого сипучого завантаження 13, в об'ємі якого розташована дренажно-відвідна система освітленої води 14, бокс-дозатора знезаражуючого розчину 15 із трубопроводом 16, до нижньої частини корпусу фільтра-флокулятора підведений сифонний П-подібний трубопровід 17 автоматичного відводу промивної води і осаду із гідрозатвором 18, дренажного відвідного трубопроводу 26, заведеного в додатковий проміжний резервуар-реактор 20, в якому розміщений додатковий загальний пристрій регулювання окислювально-відновлювальної потужності пермеату і води в додатковому проміжному резервуарі-реакторі і насосний агрегат 21 із напірним трубопроводом подачі 22 води в блок фільтраційних мембран 23, до якого приєднані трубопроводи відводу пермеату 24 і вилучення розчину солей 25.

Установка очищення солонуватих вод SVITYAZ-107 працює наступним чином. Вода з поверхневого джерела водопостачання, накопичувача, або ковшового водозабору високомінералізованих вод подається по трубопроводу 1 в нижню частину освітлювача 2. В зону подачі води з бокс-дозатора 3 по трубопроводу 4 надходить розчин реагентів, причому як реагенти, які використовуються в бокс-дозаторах реагентів, застосовують літо-сорбент БІА-1300, який складається з магнетиту і/або цеоліту і високодисперсних мінеральних наповнювачів кліноптилоліту, і/або бруситу, і/або туфу, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4 \text{Ca Al}_6 \text{Si}_{30} \text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, причому в літо-сорбенті БІА-1300 магнетит і/або цеоліт складає від 13 % до 70 %, а високодисперсні мінеральні наповнювачі кліноптилоліт, і/або брусит, і/або туф, із найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4 \text{Ca Al}_6 \text{Si}_{30} \text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, складають від 30 % до 87 % від їх загального вмісту, або, наприклад, суміш високодисперсного сорбенту (дисперсія антрацитового вугілля, флокулянт, коагулянт, $\text{Ca}(\text{OH})_2$). Завдяки реагентній обробці провадиться процес зміни значень редокс-потенціалу води, за рахунок чого утворюються дисперсії зважених колоїдних часточок, які утворюють контактне середовище, здатних до злипання, за рахунок чого провадиться сорбція забруднень із включенням солі на їх поверхні. Цьому процесу сприяє різке падіння (коливання) швидкості. Утворюється завислий шар осаду, крізь який просочується вода. Цей шар утворює бар'єрний масообмінний простір, який сприяє зміні окислювально-відновлювальної потужності води і пермеату. В вертикальних

сидементаційних комірках, з'єднаними з окремим генератором ультразвуку і пульсокамері, яка сполучена з освітлювачем, періодично створюється надлишковий тиск за допомогою відповідного обладнання 5, завдяки чому і досягається пульсуючий режим протікання води. Такий характер руху сприяє прискоренню в вертикальних сидементаційних комірках, з'єднаними з окремим генератором ультразвуку 27, масообмінних процесів при зміні значень окислювально-відновлювальної потужності і редокс-потенціалу пермеату і води, а також сприяє підняттю бар'єрного шару осаду, що утворився в нижній частині освітлювача до його внутрішнього бокового відводу 6, звідки поверхневий надлишковий шар осаду по трубопроводу 7 потрапляє у згущувач осаду 8, звідки періодично відводиться на утилізацію. Вода, після первинної обробки і часткового знесолення, із зміненням значенням окислювально-відновлювальної потужності і редокс-потенціалу пермеату і води по трубопроводу відбору 9, приєднаному до верхньої частини освітлювача, надходить у фільтр-флокулятор 10, де вода потрапляє на шар зернистого фільтраційного завантаження 12, розміщеного над перфорованою перегородкою в самопромивному фільтрі-флокуляторі, як такий застосовують сорбент-гранули БІА-8500, які активовані католітом, отриманим з прикатодної зони струмопровідних електродів окремого перетинкового електролізера, під'єднаних до низьковольтного джерела електричного струму і які складаються з сипучих гранульованих мінеральних наповнювачів кліноптилоліту, і/або бруситу, і/або туфу, із найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4 \text{Ca Al}_6 \text{Si}_{30} \text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, причому в сорбент-гранулах БІА-8500 гранульований кліноптилоліт складає від 80 % до 95 %, а брусит, і/або туф, із найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4 \text{Ca Al}_6 \text{Si}_{30} \text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, (ТУ У 14.5-00292540.001-2001) складають від 5 % до 20 % від їх загального вмісту. Розташований на горизонтальній перфорованій перегородці 11 зернисте фільтраційне завантаження 12 здатне до сорбції солей і до часткової іонізації під дією води. Поверхня матеріалу набуває електрокінетичного потенціалу, в результаті чого зростає значення окислювально-відновлювальної потужності і градієнт редокс-потенціалу пермеату і води, відбувається розчинення матеріалу завантаження у високомінералізованій воді з утворенням коагулянту, за рахунок якого провадиться з'єднання колоїдних частинок забруднень, іонно-молекулярно розчинених речовин, іонів, у тому числі солевого складу, а також мікроорганізмів. Забезпечується зародження центрів кристалізації і флокулоутворюючих властивостей поверхні фільтруючого шару із плаваючого сипучого завантаження 13, за рахунок чого інтенсифікуються процеси мінералізації і осадження на поверхні елементів розчинених включень підвищеної екологічної небезпеки. Одночасно з вилученням із води забруднюючих включень підвищеної екологічної небезпеки провадиться її знезараження шляхом введення з окремого бокс-дозатора 15 по трубопроводу 16 знезаражуючого розчину (перекис водню, срібломісткий розчин, та ін.).

Періодичне автоматичне промивання фільтруючого завантаження фільтра-флокулятора провадиться в автоматичному режимі з використанням сифонного П-подібного трубопроводу 17 через гідрозатвор 18.

Вода, що пройшла глибоке багаторічне очищення і знезараження відбирається дренажно-відвідною системою 14 і по дренажному відвідному трубопроводу 26 надходить в проміжний резервуар-реактор 20, звідки насосом 21 по трубопроводу подачі 22 надходить у в блок фільтраційних мембран 23, в якому за допомогою процесів мембранного розділення досягається остаточне відділення солі (знесолення) від води з одержанням пермеату, котрий відводиться по трубопроводу 24 і солевий розчин, що вилучається по трубопроводу 25.

Установка очищення солонуватих вод SVITYAZ-107, що пропонується, відрізняється від споруд аналогічного призначення тим, що пропонує комплексне поєднання технології інтенсивної обробки високомінералізованої води з вилученням з її складу включень, що роблять непридатною для споживання. При цьому очищення і знесолення високомінералізованої води провадиться за рахунок зміни показників значення окислювально-відновлювальної потужності і градієнт редокс-потенціалу пермеату і води і поєднання з комплексними методами очищення.

Новим є впровадження освітлювача, додатково обладнаного вертикальними сидементаційними комірками, з'єднаними з окремим генератором ультразвуку і пульсокамерою з пульсуючою подачею води на розділення в його нижню частину з одночасною зміною значення окислювально-відновлювальної потужності і градієнту редокс-потенціалу пермеату і води, що не характерно для пристроїв аналогічного призначення.

Для запропонованого пристрою особливістю проведення процесу є утворення фільтраційно-бар'єрного шару завислого осаду інгредієнтів БІА-1300 (ТУ У 14.5-00292540.001-2001) і дисперсних включень, котрі підлягають вилученню.

Запропонована установка очищення солонуватих вод SVITYAZ-107 і технологія, що реалізується пристроєм, дозволяє провадити комплексний вплив на високомінералізоване водне середовище, а використання фільтрувального комплексу, який включає роздільну

обробку води в самопромивному фільтрі-флокуляторі і розділення на блоці фільтраційних мембран дозволяє досягти високої ефективності знесолення води і попередити кольматацію і інкрустацію мембран розділення на останній стадії очищення води. За рахунок цього забезпечується висока продуктивність процесу знесолення води, адже остання стадія обробки

води орієнтована виключно на вилучення з чистої води солі. Таким чином, запропоноване рішення може бути використане для користувачів з очищенням і знесоленням високомінералізованої води у великих об'ємах (десятки тисяч куб. м. води за добу), чого не можуть екологічно і економічно вигідно забезпечити існуючі установки-прототипи.

Відмінністю установки очищення солонуватих вод SVITYAZ-107 також є екологічна безпечність технології, використовуються фільтруюче завантаження з сорбентів-гранул БІА-8500 і реагенти літо-сорбент БІА-1300 виключно природного походження (ТУ У 14.5-00292540.001-2001), надійність і простота експлуатації основного обладнання, яке об'єднане в єдиний водоочисний комплекс.

Реалізація запропонованого технічного рішення дозволить значно збільшити продуктивність процесу знесолення високомінералізованої води. Витрати на експлуатацію зменшаться на 60...70 % (у порівнянні із пристроями-прототипами).

Річний економічний ефект від впровадження пристрою установка очищення солонуватих вод SVITYAZ-107 продуктивністю до 13 000,0 куб. м. на добу складе 4 900 000,0...5 800 00,0 грн. на рік, наприклад, при очищенні шахтних вод в порівнянні з прототипом.

Використана інформація

1. Кульський Л.А., Строкач П.П. Технология очистки природных вод. / К.: "Вища школа", 1986г.
2. Справочник проектировщика. Канализация населенных мест и промышленных предприятий/ Под общ. ред. В.Н. Самохина. - М.: Стройиздат, 1981.
3. Блинов В.А. Биотехнология. - Саратов, 2003. - 196 с.

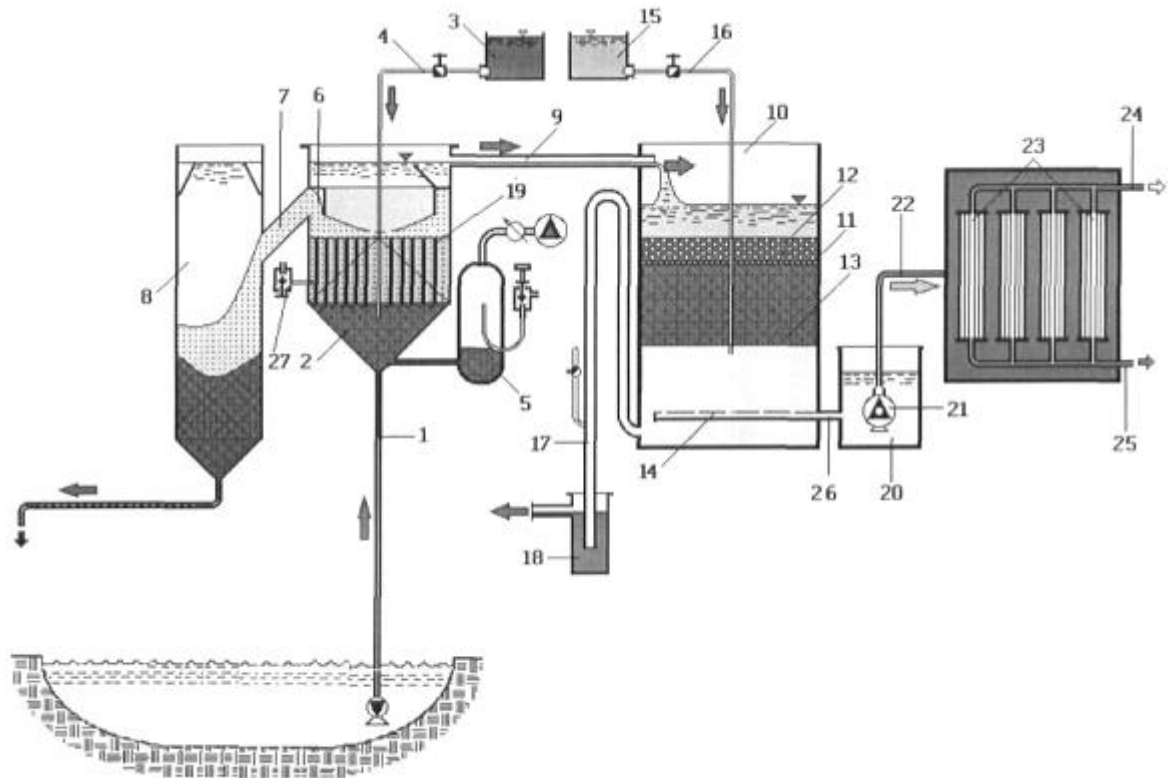
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Установка очищення солонуватих вод, яка складається з корпусу освітлювача, трубопроводу подачі води на очищення, корпусу фільтрувального комплексу, заповненого зернистим фільтруючим завантаженням, бокс-дозаторів реагентів, трубопроводу відведення очищеної води, яка **відрізняється** тим, що корпус освітлювача додатково укомплектований вертикальними сидементаційними комірками, з'єднаними з окремим генератором ультразвуку, і пульсокамерою, корпус фільтрувального комплексу, який складається з послідовно встановлених самопромивного фільтра-флокулятора, виконано у вигляді вертикального корпусу з горизонтальною перфорованою перегородкою, над якою розміщений пласт зернистого фільтраційного завантаження, крім того перфорована перегородка утримує додатковий фільтруючий пласт із плаваючого сипучого завантаження, розташованого під перфорованою перегородкою, причому в нижню частину корпусу фільтрувального комплексу заведений сифонний П-подібний трубопровід гідроавтоматичного відводу промивної води з осадом, і патрубок фільтраційного блока з фільтраційними мембранами, гідравлічно з'єднаних через додатковий проміжний резервуар-реактор з корпусом фільтрувального комплексу.

2. Установка очищення солонуватих вод за п. 1, яка **відрізняється** тим, що як зернисте фільтраційне завантаження, розміщене над перфорованою перегородкою в самопромивному фільтрі-флокуляторі, застосовують сорбент-гранули БІА-8500, активовані католітом, отриманим з прикатодної зони струмопровідних електродів окремого перетинкового електролізера, під'єднаних до низьковольтного джерела електричного струму і які складаються з сипучих гранульованих алюмініємістких і мінеральних наповнювачів, здатних до іонізації під дією води і кліноптилоліту, і/або бруситу, і/або туфу, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4\text{CaAl}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, причім в сорбент-гранулах БІА-8500 гранульований кліноптилоліт складає від 80 % до 95 %, а брусит, і/або туф, із найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4\text{CaAl}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, складають від 5 % до 20 % від їх загального вмісту.

3. Установка очищення солонуватих вод за п. 1, яка **відрізняється** тим, що як реагенти, які використовуються в бокс-дозаторах реагентів, застосовують католіт, отриманий з прикатодної зони струмопровідних електродів перетинкового електролізера, під'єднаних до низьковольтного джерела електричного струму, і літо-сорбент БІА-1300, який складається з магнетиту і/або цеоліту і високодисперсних мінеральних наповнювачів кліноптилоліту, і/або бруситу, і/або туфу, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4\text{CaAl}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, причому в літо-сорбенті БІА-1300 магнетит і/або цеоліт складає від 13 % до 70 %, а високодисперсні мінеральні наповнювачі кліноптилоліт, і/або брусит, і/або туф, із найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4\text{CaAl}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, складають від 30 % до 87 % від їх

загального вмісту, при цьому додатковий проміжний резервуар-реактор і блок із фільтраційними мембранами обладнані додатковим загальним пристроєм регулювання окислювально-відновлювальної потужності пермеату і води в додатковому проміжному резервуарі-реакторі.



Фіг.

Комп'ютерна верстка О. Рябко

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