



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 87537

(13) C2

(51) МПК (2009)

C02F 1/20

C02F 1/28

C02F 1/461

C02F 3/00

C02F 9/08

C02F 9/14

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

1

2

(21) а200705959

(22) 29.05.2007

(24) 27.07.2009

(46) 27.07.2009, Бюл.№ 14, 2009 р.

(72) СТАЛІНСЬКИЙ ДМИТРО ВІТАЛІЙОВИЧ, ЕПШТЕЙН СЕМЕН ЙОСИПОВИЧ, МУЗИКІНА ЗОЯ СЕМЕНІВНА, ВАРНАВСЬКА ІРИНА ВІКТОРІВНА

(73) УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ЦЕНТР З ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОБЛАДНАННЯ, ОБРОБКИ МЕТАЛІВ, ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННИХ РЕСУРСІВ ДЛЯ МЕТАЛУРГІЇ ТА МАШИНОБУДУВАННЯ "ЕНЕРГОСТАЛЬ" (УКРДНТЦ "ЕНЕРГОСТАЛЬ"), НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

(56) UA 72677, 15.03.2005, C2

RU 2099294, 20.12.1997, C1

RU 2207987, 10.07.2003, C2

RU 2104962, 20.02.1998, C1

(57) 1. Установа для очищення стічних вод полігонів твердих побутових відходів, що включає камеру віддування аміаку, блок коригування рН, блок електролітичної обробки, блок фільтрування та блок біологічного очищення, яка **відрізняється**

тим, що блок електролітичної обробки встановлений після блока біологічного очищення, установа додатково включає блок передочищення, що встановлений між камерою віддування аміаку та блоком коригування рН, блок фільтрування і блок передочищення включають реактор-змішувач, вакуум-фільтр та пристрій для диспергування сорбенту, при цьому вакуум-фільтр з'єднаний системою транспортування осаду з пристроєм для диспергування сорбенту, а пристрій для диспергування сорбенту з'єднаний системою транспортування сорбенту з реактором-змішувачем, причому пристрій для диспергування сорбенту блока фільтрування додатково з'єднаний системою транспортування сорбенту з реактором-змішувачем блока передочищення.

2. Установа за п. 1, яка **відрізняється** тим, що перед камерою віддування аміаку встановлений додатковий блок коригування рН.

3. Установа за п. 1, яка **відрізняється** тим, що блок біологічного очищення містить біосорбер з тонкошаровим відстійником.

4. Установа за пп. 1, 2, 3, яка **відрізняється** тим, що блок електролітичної обробки виконаний у вигляді електролізера.

Винахід, що заявляється, відноситься до області очищення стічних вод, зокрема, до очищення стічних вод полігонів твердих побутових відходів, і може бути використаний в комунальному господарстві та різних галузях промисловості.

Відома установа для очищення стічних вод полігонів твердих побутових відходів (Патент Російської Федерації №2104962, МПК⁶ C02F1/463, C02F1/52, опубл. 20.02.1998), яка містить накопичувач-усереднювач, змішувач, електролізер, відстійник та апарат доочищення. Відповідно до запропонованої схеми, в установці відбувається усереднення стічної води, змішування з пілоподібним коксом та гальванокоагуляція з електросепа-

рацією, а доочищення здійснюється шляхом барботування води газами-окислювачами, при цьому на стадії усереднювання відбувається передочищення води, що оброблюється, шляхом контакту з відділеним тонкодисперсним осадом, який використовується до вичерпання його сорбційних властивостей.

До недоліків такої установки можна віднести низький ступінь очищення стічних вод, що обумовлюється відсутністю на кінцевому етапі очищення такої технологічної операції як фільтрування. Відсутність фільтрування в такій установці не дозволяє забезпечити на виході з установки високий рівень очищення води. Крім того, використання на

(13) C2

(11) 87537

(19) UA

стадії передочищення сорбенту, який повністю втратив свою активність, також призводить до зниження ефективності очищення стічних вод, а відсутність біологічного очищення призводить до значної витрати активного завантаження для видалення тих забруднень, які доцільніше видаляти біологічними методами.

Відома установка для очищення дренажних вод полігонів твердих побутових відходів (Патент Російської Федерації №2207987, МПК⁷ C02F9/10, C02F1/04, C02F1/28, C02F1/44, опубл. 10.07.2003), яка містить відстійник, блок електролітичної обробки, блок фільтрування, блок дехлорування, блок мембранного зворотноосмотичного поділу зі спрямуванням пермеату у блок сорбційного доочищення, а концентрату у блок деконцентрування.

До недоліків такої установки можна віднести складність експлуатації та високу вартість очищення. Крім того, в установці не передбачається біологічне очищення, що обумовлює необхідність використання для очищення від органічних забруднень інших методів підготовки води для зворотного осмосу, зокрема, хлорування з додаванням у воду хлористого натрію для збільшення вмісту у воді Cl-іона, а наявність в очищеній воді значної кількості органічних речовин, які можливо було б вилучити засобами біологічного очищення, призводить до підвищення концентрації розчинних речовин у воді та до зниження продуктивності установки по фільтрату.

Найбільш близьким до установки, що заявляється, за технічною суттю та результатом, що досягається при її використанні, є пристрій для глибокого очищення висококонцентрованих стічних вод, описаний у способі глибокого очищення висококонцентрованих стічних вод і пристрої для його здійснення (Патент Російської Федерації №2099294, МПК⁶ C02F9/00, C02F1/32, опубл. 20.12.1997), який містить послідовно встановлені камеру віддування аміаку, апарат коригування рН, блок електролітичної обробки, блок фільтрування, блок ультрафіолетової обробки та блок біологічного очищення. Блок електролітичної обробки містить електрокоагулятор та електрофлотатор. Блок фільтрування містить фільтр з мінеральним завантаженням, який забезпечує разом з фільтруванням і підвищення рН розчину. Блок біологічного очищення включає аеробні і анаеробні установки та біоавак.

До недоліків такого пристрою можна віднести недостатнє очищення стічних вод від органічних забруднень, невисоку надійність роботи та складність в експлуатації, а також необхідність у використанні значних площ для організації біоавак. Розміщення блоку електролітичної обробки перед вузлом біологічного очищення призводить до того, що вода, яка надходить на біологічне очищення, містить вільний хлор у високих концентраціях, що перешкоджає ефективному біологічному очищенню. Крім того, такий пристрій характеризується складністю в експлуатації.

В основу винаходу, що заявляється, поставлено задачу створити нову установку для очищення стічних вод полігонів твердих побутових відходів, у якій удосконалення шляхом введення нових

елементів та зміни послідовності розташування елементів дозволяє забезпечити досягнення технічного результату, що полягає у підвищенні ступеня очищення стічних вод полігонів твердих побутових відходів при одночасній економії сорбенту, а також дозволяє скоротити площі, які займає установка.

Поставлена задача вирішується тим, що в установці для очищення стічних вод полігонів твердих побутових відходів, яка містить камеру віддування аміаку, апарат коригування рН, блок електролітичної обробки, блок фільтрування та блок біологічного очищення, згідно з винаходом, блок електролітичної обробки встановлений після блоку біологічного очищення, установка додатково обладнана блоком передочищення, встановленим між камерою віддування аміаку та апаратом коригування рН, блок фільтрування і блок передочищення містять реактор-змішувач, вакуум-фільтр та пристрій для диспергування сорбенту, при цьому вакуум-фільтр кожного блоку з'єднаний системою транспортування осаду з пристроєм для диспергування сорбенту даного блоку, а пристрій для диспергування сорбенту даного блоку з'єднаний системою транспортування сорбенту з реактором-змішувачем / даного блоку, причому пристрій для диспергування сорбенту блоку фільтрування додатково з'єднаний системою транспортування сорбенту з реактором-змішувачем блоку передочищення.

В окремих випадках використання установка для очищення стічних вод полігонів твердих побутових відходів, що заявляється як винахід, характеризується тим, що:

- перед камерою віддування аміаку додатково встановлений апарат коригування рН;
- блок біологічного очищення містить біосорбер з тонкошаровим відстійником;
- блок електролітичної обробки виконаний у вигляді електролізера. Установка блоку електролітичної обробки після блоку біологічного

очищення, додаткове обладнання установки блоком передочищення, встановленим між камерою віддування аміаку та апаратом коригування рН, обладнання блоку фільтрування і блоку передочищення реактором-змішувачем, вакуум-фільтром та пристроєм для диспергування сорбенту, з'єднання вакуум-фільтра кожного блоку з пристроєм для диспергування сорбенту даного блоку системою транспортування осаду, а пристроєм для диспергування сорбенту даного блоку з реактором-змішувачем даного блоку за допомогою системи транспортування сорбенту, а також з'єднання пристрою для диспергування сорбенту блоку фільтрування за допомогою системи транспортування сорбенту з реактором-змішувачем блоку передочищення забезпечує підвищення ступеня очищення стічних вод полігонів твердих побутових відходів при одночасній економії сорбенту, а також дозволяє скоротити площі, які займає установка.

Крім того, використання винаходу, що заявляється, дозволяє досягти додаткового технічного результату, який полягає у підвищенні надійності роботи установки, поліпшенні умов її експлуатації,

а також розширенні технологічних можливостей та сфери застосування установки.

Установка блоку біологічного очищення перед блоком електролітичної обробки дозволяє, за рахунок виключення негативного впливу вільного хлору, який утворюється під час електролітичної обробки в електролізері, на процеси біологічного очищення, забезпечити підвищення ступеня біологічного очищення стічних вод полігонів твердих побутових відходів.

Додаткове обладнання установки блоком передочищення, установленим між камерою віддування аміаку та апаратом коригування рН, дозволяє здійснити попереднє очищення води від важких металів і нафтопродуктів, що, в свою чергу, забезпечує підвищення ефективності наступного біологічного очищення, а також, в цілому, підвищення ступеня очищення стічних вод полігонів твердих побутових відходів.

За рахунок того, що блок фільтрування і блок передочищення обладнані реактором-змішувачем, вакуум-фільтром та пристроєм для диспергування сорбенту, вакуум-фільтр кожного блоку з'єднаний з пристроєм для диспергування сорбенту даного блоку системою транспортування осаду, а пристрій для диспергування сорбенту даного блоку з'єднаний з реактором-змішувачем даного блоку за допомогою системи транспортування сорбенту, підвищується ступінь використання сорбенту. Крім того, забезпечується підвищення ступеня очищення стічних вод полігонів твердих побутових відходів.

З'єднання пристрою для диспергування сорбенту блоку фільтрування за допомогою системи транспортування сорбенту з реактором-змішувачем блоку передочищення забезпечує можливість повторного використання сорбенту, що, зокрема, дозволяє заощаджувати сорбент.

Внаслідок часткової втрати сорбентом при фільтруванні поглинаючої здатності, його використання у блоці фільтрування стає неприпустимим. Однак поглинаючої здатності такого частково відпрацьованого сорбенту ще достатньо для передочищення більш забрудненої води, яка надходить у блок передочищення. Таким чином, з'єднання пристрою для диспергування сорбенту блоку фільтрування за допомогою системи транспортування сорбенту з реактором-змішувачем блоку передочищення дозволяє використовувати частково відпрацьований сорбент блоку фільтрування в блоці передочищення.

Установка перед камерою віддування аміаку додаткового апарата коригування рН (для підвищення рН) забезпечує підвищення ефективності віддування аміаку, а також сприяє процесам переходу важких металів, які знаходяться у стічних водах полігонів твердих побутових відходів, у нерозчинні гідроксиди та видалення їх на стадії передочищення, внаслідок чого підвищується ступінь біологічного очищення стічних вод полігонів твердих побутових відходів.

Виконання блоку біологічного очищення у вигляді біосорбера з тонкошаровим відстійником дозволяє інтенсифікувати процес біологічного очищення, що, в свою чергу, дозволяє підвищити

ступінь очищення стічних вод полігонів твердих побутових відходів в цілому.

Виконання блоку електролітичної обробки у вигляді електролізера дозволяє зменшити розміри блоку, спростити його конструкцію та експлуатацію.

З огляду на викладене вище та з урахуванням розкритого причинно-наслідкового зв'язку між сукупністю ознак винаходу, що заявляється, і технічним результатом, який досягається при його використанні, можна стверджувати, що задача, поставлена в основу створення установки для очищення стічних вод полігонів твердих побутових відходів, вирішена повністю, бо використання винаходу за рахунок удосконалень шляхом введення нових елементів та зміни послідовності розташування елементів дозволяє забезпечити досягнення технічного результату, який полягає у підвищенні ступеня очищення стічних вод полігонів твердих побутових відходів при одночасній економії сорбенту, підвищенні надійності роботи установки, а також дозволяє скоротити площі, які займає установка.

Суть установки для очищення стічних вод полігонів твердих побутових відходів, що заявляється як винахід, пояснюється кресленням. На кресленні проставлені такі позначення:

- 1 - додатковий апарат коригування рН,
- 2 - камера віддування аміаку,
- 3 - вихровий реактор-змішувач,
- 4 - барабанний вакуум-фільтр,
- 5 - бункер для збору осаду,
- 6 - транспортер,
- 7 - транспортер,
- 8 - механічна мішалка,
- 9 - апарат коригування рН,
- 10 - біосорбер,
- 11 - тонкошаровий відстійник,
- 12 - електролізер,
- 13 - вихровий реактор-змішувач,
- 14 - барабанний вакуум-фільтр,
- 15 - бункер для збору осаду,
- 16 - транспортер,
- 17 - транспортер,
- 18 - механічна мішалка.

У конкретному прикладі виконання установка для очищення стічних вод полігонів твердих побутових відходів, що заявляється як винахід, містить установлені послідовно додатковий апарат 1 коригування рН, камеру віддування аміаку 2, вихровий реактор-змішувач 3 та барабанний вакуум-фільтр 4.

Барабанний вакуум-фільтр 4 обладнаний бункером 5 для збору осаду та з'єднаний за допомогою системи транспортування осаду, яка виконана, наприклад, у вигляді транспортерів 6 і 7, з пристроєм диспергування осаду, виконаним, наприклад, у вигляді механічної мішалки 8. Механічна мішалка 8 за допомогою системи транспортування сорбенту з'єднана з вихровим реактором-змішувачем 3. Блок передочищення містить вихровий реактор-змішувач 3, барабанний вакуум-фільтр 4 з системою транспортування осаду та механічну мішалку 8 з системою транспортування сорбенту.

За ходом руху води, що очищується, після вакуум-фільтра 4 послідовно встановлені апарат 9 коригування рН, біосорбер 10, що разом з тонкошаровим відстійником 11 являють собою блок біологічного очищення, електролізер 12, що являє собою блок електролітичної обробки, вихровий реактор-змішувач 13 та барабанний вакуум-фільтр 14.

Барабанний вакуум-фільтр 14 обладнаний бункером 15 для збору осаду та з'єднаний за допомогою системи транспортування осаду, яка виконана, наприклад, у вигляді транспортерів 16 і 17, з пристроєм диспергування осаду, виконаним, наприклад, у вигляді механічної мішалки 18. Механічна мішалка 18 за допомогою системи транспортування сорбенту з'єднана з вихровим реактором-змішувачем 13. Блок фільтрування містить вихровий реактор-змішувач 13, барабанний вакуум-фільтр 14 з системою транспортування осаду та механічну мішалку 18 з системою транспортування сорбенту. При цьому механічна мішалка 18 з'єднана системою транспортування сорбенту з вихровим реактором-змішувачем 3. У такий спосіб забезпечується функціональне з'єднання блоку передочищення і блоку фільтрування.

Установка для очищення стічних вод полігонів твердих побутових відходів, що заявляється як винахід, працює таким чином.

Стічні води полігонів твердих побутових відходів направляються у додатковий апарат 1 коригування рН, де відбувається їхнє підлугування до рН=9-10, і після коригування рН подаються в камеру віддування аміаку 2, де відбувається часткове віддування аміаку. З камери віддування аміаку 2 вода, що очищується, надходить на передочищення у вихровий реактор-змішувач 3 та барабанний вакуум-фільтр 4.

Осад, який знімається з барабанного вакуум-фільтра 4, потрапляє в бункер 5, звідки частково виводиться на полігон, а частково транспортерами 6 і 7 направляється в механічну мішалку 8. Визначення частини осаду, яка направляється у вигляді шламу на полігон, і частини осаду, яка направляється на повторне використання, відбувається шляхом аналізу його сорбційних властивостей. У механічну мішалку 8 для розведення осаду з утворенням суспензії сорбенту подається вода після біологічного очищення (після тонкошарового відстійника 11 блоку біологічного очищення). З механічної мішалки 8 суспензія сорбенту подається у вихровий реактор-змішувач 3. Також у вихровий реактор-змішувач 3 за допомогою системи транспортування подається суспензія сорбенту з механічної мішалки 18 блоку фільтрування. Крім того, в

окремих випадках у вихровий реактор-змішувач 3 може додаватися коагулянт ($Al_2(SO_4)_3$, $FeCl_3$ і т.п.). У вихровому реакторі-змішувачі 3 відбувається змішування води, що очищується, з суспензією сорбенту, і утворена суміш направляється у барабанний вакуум-фільтр 4.

При доведенні рН до 9÷10 важкі метали переходять у нерозчинні гідроксида та затримуються барабанним вакуум-фільтром 4. Крім того, у барабанному вакуум-фільтрі 4 затримуються нафтопродукти, наявність яких ускладнює біологічне очищення води.

Після барабанного вакуум-фільтра 4 первинно очищена вода надходить в апарат 9 коригування рН для доведення рН до 8÷8,5, після чого вода надходить на біологічне очищення в біосорбер 10 з тонкошаровим відстійником 11. Осад з тонкошарового відстійника 11 направляється на площадку для підсушування та після підсушування спрямовується для заховання на полігоні.

Після біологічного очищення вода, що очищується, з тонкошарового відстійника 11 направляється на електролітичну обробку в електролізер 12. В електролізері, за рахунок кисню та хлору, які виділяються, відбувається знезаражування води, а також окислювання тих сполук, які не усуваються при біологічному очищенні. Електролізер в установці, що заявляється, розміщений після блоку біологічного очищення.

Після електролітичної обробки з електролізера 12 вода, що очищується, направляється на фільтрування у вихровий реактор-змішувач 13 і барабанний вакуум-фільтр 14.

Осад, який знімається з барабанного вакуум-фільтра 4, потрапляє у бункер 15 і транспортерами 16 і 17 направляється у механічну мішалку 18, в яку для утворення суспензії сорбенту подається вода після електролізера 12 блоку електролітичної обробки та свіжий сорбент для поповнення його втрат. З механічної мішалки 18 частина суспензії сорбенту системою транспортування подається у вихровий реактор-змішувач 13 блоку фільтрування, а частина - у вихровий реактор-змішувач 3 блоку передочищення. Розподіл суспензії з механічної мішалки 18 здійснюється за допомогою системи автоматики (на кресленнях не зображена), або в ручному режимі. Цим забезпечується повторне використання на стадії передочищення частково відпрацьованого сорбенту, використання якого неможливе на заключній стадії очищення - під час фільтрування.

Після фільтрування освітлена вода направляється на скидання у водойму, або у господарсько-побутову каналізацію, або на поля зрошування.

