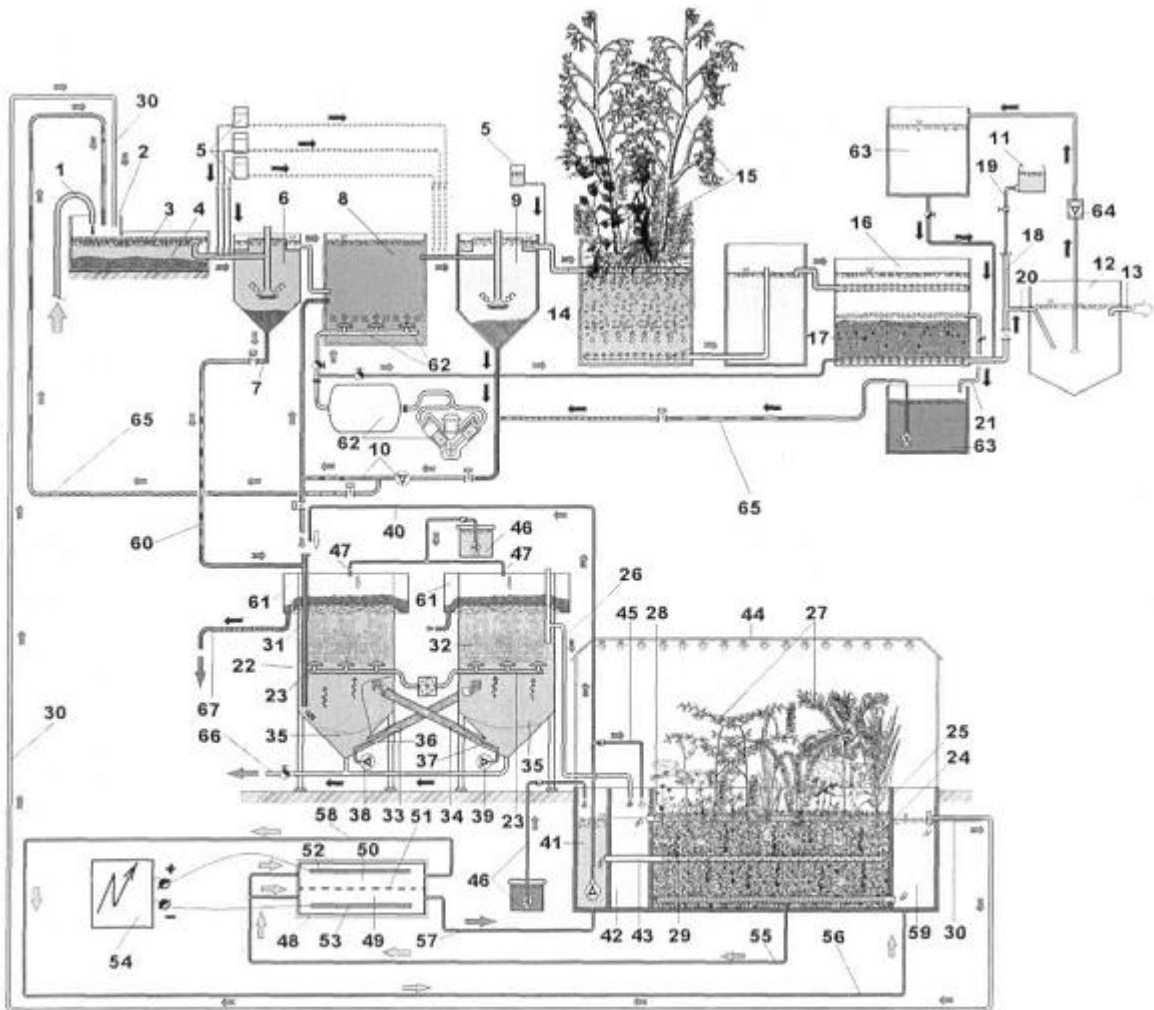


**УКРАЇНА****(19) UA (11) 97847 (13) U**
(51) МПК (2015.01)**C02F 1/00****C02F 1/24 (2006.01)****C02F 3/32 (2006.01)****B01D 36/04 (2006.01)****ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ****(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ****(21) Номер заявки: u 2014 10630****(22) Дата подання заявки: 29.09.2014****(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: 10.04.2015****(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: 10.04.2015, Бюл.№ 7****(72) Винахідник(и):****Курилюк Олексій Миколайович (UA),
Курилюк Микола Степанович (UA),
Базурін Сергій Олександрович (UA),
Коцар Олена Михайлівна (UA),
Жила Марина Юріївна (UA),
Филипчук Віктор Леонідович (UA),
Жила Андрій Миколайович (UA),
Куцак Юлія Валентинівна (UA),
Лико Дарія Василівна (UA),
Курилюк Андрій Миколайович (UA),
Бондар Олександр Іванович (UA),
Місра Саурабх (UA),
Панчук Віктор Львович (UA)****(73) Власник(и):****Курилюк Микола Степанович,
вул. М. Веремчука, 24, м. Рівне, 33018 (UA)****(54) ФАБРИКА ВОДИ AQUA AND SYNERGY-74****(57) Реферат:**

Фабрика води складається з приймальної камери-реактора з решіткою-проціджувачем, пісколовки, первинного відстійника, біореактора-флотатора, вторинного відстійника, фіто-біологічного фільтрувального комплексу. Обладнана блочно-модульним фітокомплексом стабілізації мулу і сирого осаду, який включає біофлотатор, геліобіоплато, а також гН-Ен-активатор мулової води, що складається з перетинкового електролізера, гідравлічно з'єднано із збірним дренажем блок-корпусу геліобіоплато. Катодна електролізна комірка перетинкового електролізера з'єднана трубопроводом активованої мулової води-католіту з камерою блок-корпусу геліобіоплато, яка приєднана до додаткового дренажу. Анодна електролізна комірка перетинкового електролізера гідравлічно з'єднана відвідним трубопроводом активованої мулової води-аноліту з камерою блок-корпусу геліобіоплато, під'єднаною до збірного дренажу і до трубопроводу відводу очищеної мулової води, гідравлічно з'єданого з приймальною камерою-реактором.

UA 97847 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до комплексів очищення, доочищення і знезаражування води, з обробкою отриманого осаду і мулу, з поверхневих і підземних джерел водопостачання, а також очищення і доочищення стічних вод для отримання води технічної якості, очищення промислових, комунальних і зливових стоків, кондиціювання води в системах зрошення і водного господарства рибних ферм, для екологічного відновлення малих річок і штучних водойм, створення роботизованих систем очищення води, створення надійних станцій очищення води для питних цілей з поверхневих джерел водопостачання, відтворення природних властивостей зворотних вод, фітоопріснення солонуватих і шахтних вод.

Відома установка очищення стічних вод типу "Ручей", яка містить решітчастий кошик, пісколовку, блоки біологічного очищення, аеротенки-відстійники першого ступеня, які складаються із анаеробної зони з насадкою, двох аеротенків-відстійників із завантаженням і тонкошаровими модулями у відстійній зоні, а також контактний резервуар, блоки доочищення (аеротенки-відстійники другого ступеня), що являють собою біореактори, котрі виконані у вигляді аеротенків-відстійників із завантаженням і тонкошаровими модулями, повітродувну станцію, розташовану в окремому приміщенні, вузол приготування знезаражуючого розчину, піскові площадки і муловий майданчик [1].

Недоліком установки є низькі значення редокс-потенціалу води, що очищається, недостатня ефективність очищення води, особливо в суміші із муловими водами, отриманими після обробки осаду і мулу, від пептизованих з мулу домішок із різними фізико-хімічними властивостями, які характерні для стічної комунальної води, води промислових підприємств, а також високе енергоспоживання проведення очищення мулової води.

Найбільш близьким аналогом є комплекс, який складається з трубопроводу подачі води на очищення, приймальної камери-реактора з решіткою-проціджувачем, пісколовки, дозаторного вузла введення розчинів реагентів, первинного відстійника з трубопроводом скиду сирого осаду, біореактора-флотатора, вторинного відстійника з агрегатом примусової циркуляції надлишкового активного мулу, бокс-дозатора знезаражуючого розчину, контактного резервуара, трубопроводу відведення очищеної води, а також із фіто-біологічного фільтрувального комплексу, який гідравлічно з'єднаний з вторинним відстійником і включає споруду фітоочищення біоплато, з висадженими в ньому вищими водними рослинами-макрофітами і/або вологолюбними деревами, та фільтрувальну установку з зернистим завантаженням типу AQUA-13, що містить активований біорегенератором типу ТМ ОКСИДОЛ, і/або біопрепаратами ТМ МІКРОЗІМ, і/або ТМ ЕПАРКО, і/або ТМ БАЙКАЛ, і/або ТМ ТАМИР і/або іонованим сріблом кліноптилоліт, і/або брусит, і/або шунгіт, і/або кварцит, і/або туф, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na,K})_4 \text{Ca Al}_6 \text{Si}_{30} \text{O}_{72} \times 24 \text{H}_2\text{O}$, гідравлічно приєднану до біоплато, крім того, фільтрувальна установка з зернистим завантаженням обладнана ерліфтним стояком, в який подається знезаражуючий розчин, а також з'єднуючим трубопроводом із контактним резервуаром і трубопроводом промивної води, об'єднаним із агрегатом примусової циркуляції мулу і приймальною камерою-реактором з решіткою-проціджувачем (прототип) [2].

Недоліком комплексу-аналога є низькі значення редокс-потенціалу води, що очищається, особливо в суміші із дренажними муловими водами, отриманими після обробки осаду і мулу, від пептизованих з мулу токсичних домішок із різними фізико-хімічними властивостями, а також невисока ефективність очищення води при номінальних режимах проведення вилучення забруднень, а також висока вартість процесу вилучення забруднень та утилізації стічної і мулової води у зв'язку із значним енергоспоживанням та витратами хімічних реагентів.

Необхідність енерговитрат, у першу чергу витрат електроенергії, спрямовано на корегування редокс-потенціалу мулової води, що очищається в кожному з елементів станції очищення для забезпечення життєдіяльності і відновлення біокультури (активного мулу). Зокрема, це стосується енерговитрат на систему потужної аерації, а також забезпечення рециркуляції активного мулу для відновлення його кількості в кожній установці станції, а також для температурної стабілізації водного середовища, що спрямовано на запобігання скороченню часу життєдіяльності біомаси мікроорганізмів, адже відмирання призводить до процесів загнивання і створює проблеми санітарно-гігієнічного характеру, пов'язані з наявністю і розповсюдженням неприємного запаху, шкідливих аерозолів і газів.

Тому, при використанні вказаної споруди необхідним також є обробка мулової води реагентами, які витрачаються у відносно великій кількості.

Характерним є і те, що очисний комплекс-аналог не є спорудою універсального призначення, яка б могла бути застосована для обробки осаду і одночасного очищення суміші мулової води санітарно-комунального господарства та вод промислових підприємств від пептизованих забруднюючих речовин, що характеризуються широким спектром фізико-хімічних властивостей.

Очисні споруди універсального призначення необхідні для вирішення проблем регіонального водокористування, особливо для урбанізованих міст із розвинутим промисловим потенціалом, для очищення води для господарчо-побутових цілей з забруднених поверхневих джерел водопостачання.

В основу корисної моделі поставлена задача, в фабриці води AQUA AND SYNERGY-74, яка складається з трубопроводу подачі води на очищення, приймальної камери-реактора з решіткою-проціджувачем, пісколовки, дозаторного вузла введення розчинів біореагентів, первинного відстійника з трубопроводом скиду сирого осаду, біореактора-флотатора, вторинного відстійника з агрегатом примусової циркуляції активного мулу, бокс-дозатора знезаражуючого розчину, контактного резервуара, трубопроводу відведення очищеної води, а також із фітобіологічного фільтрувального комплексу, який гідравлічно з'єднаний з вторинним відстійником і включає споруду фітоочищення біоплато, з висадженими в ньому вищими водними рослинами-макрофітами і/або вологолюбними деревами, та фільтрувальну установку з зернистим завантаженням типу AQUA-13, що містить активований біореагентом типу ТМ ОКСИДОЛ, і/або біопрепаратами ТМ МІКРОЗІМ, і/або ТМ ЕПАРКО, і/або ТМ БАЙКАЛ, і/або ТМ ТАМІР і/або іонованим сріблом кліноптилоліт, і/або брусит, і/або шунгіт, і/або кварцит, і/або туф, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na},\text{K})_4\text{CaAl}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, гідравлічно приєднану до біоплато, крім того, фільтрувальна установка з зернистим завантаженням обладнана ерліфтним стояком, в який подається знезаражуючий розчин, а також з'єднуючим трубопроводом із контактним резервуаром і трубопроводом промивної води, об'єднаним із агрегатом примусової циркуляції активного мулу і приймальною камерою-реактором з решіткою-проціджувачем, яка додатково обладнана блочно-модульним фітокомплексом стабілізації мулу і сирого осаду, який включає блок біофлотатора з системою аерації, до якого підведений трубопровід подачі мулу і сирого осаду із первинного і вторинного відстійників, блок-корпус геліобіоплато, гідравлічно з'єднаний перетоком з блоком біофлотатора, заповнений окремим фільтруючим завантаженням із висадженими окремими вищими водними рослинами-макрофітами і/або вологолюбними деревами, дренаж розподілу мулової води в зоні кореневої системи окремих вищих водних рослин-макрофітів і/або вологолюбних дерев в блок-корпусі геліобіоплато, збірний дренаж, розташований в нижній частині блок-корпусу геліобіоплато, трубопроводу відводу очищеної мулової води, при цьому блок біофлотатора виконаний за принципом сполучених посудин, як мінімум, із двох, змонтованих вертикально, циліндричної або багатогранної форми, колонних біофлотореакторів-гідроциклонів, гідравлічно з'єднаних між собою тангенційними трубопроводами, які встановлені з ухилом відносно лінії горизонту і розташовані таким чином, що з'єднують нижню частину днища одного, циліндричної або багатогранної форми, колонного біофлотореактора-гідроциклона, з іншим, циліндричної або багатогранної форми, колонним біофлотореактором-гідроциклоном, причому тангенційні трубопроводи додатково обладнані кавітаційно-ежекційними форсунками, які пневмогідравлічно під'єднані до напірних пристроїв пневмогідроелеваторів, а блок-корпус геліобіоплато, гідравлічно з'єднаний перетоком з блоком біофлотатора, виконаний з послідовно розташованих камер, в яких, як мінімум, одна заповнена окремим фільтруючим завантаженням із висадженими окремими вищими водними рослинами-макрофітами і/або вологолюбними деревами і обладнана додатковим дренажем, розташованим між дренажем розподілу мулової води і збірним дренажем, при цьому додатковий дренаж гідравлічно зв'язує дві камери блок-корпусу геліобіоплато і блок біофлотатора, окрім того, блок-корпус геліобіоплато обладнаний системою температурного коригування і трубопроводом рециркуляції мулової води між камерами блок-корпусу геліобіоплато і блоком біофлотатора, а також додатковими пристроями введення розчину реагентів і біопрепаратів-ензимів, з'єднаним трубопроводом із блок-корпусом геліобіоплато і блоком біофлотатора, який також додатково обладнаний гН-Ен-активатором мулової води, який складається з перетинкового електролізера, що містить, як мінімум, одну катодну і одну анодну електролізні комірки, розділені напівпроникною перетинкою, і струмопровідні електроди, підключені до низьковольтного джерела постійного струму, при цьому катодні і анодні електролізні комірки гідравлічно з'єднані окремим подавальним трубопроводом із збірним дренажем блок-корпусу геліобіоплато, розташованим в нижній частині блок-корпусу геліобіоплато, крім того, катодна електролізна комірка перетинкового електролізера гідравлічно з'єднана відвідним трубопроводом активованої мулової води-католіту з камерою блок-корпусу геліобіоплато, яка приєднана до додаткового дренажу, розташованого між дренажем розподілу мулової води і збірним дренажем блок-корпусу геліобіоплато, і яка гідравлічно зв'язує камери блок-корпусу геліобіоплато з блоком біофлотатора, крім того, анодна електролізна комірка перетинкового електролізера гідравлічно з'єднана відвідним трубопроводом активованої мулової води-аноліту з камерою

блок-корпусу геліобіоплато, під'єднаною до збірного дренажу, розташованого в нижній частині блок-корпусу геліобіоплато, і трубопроводом відводу очищеної мулової води, забезпечити збільшення редокс-потенціалу води, що очищається.

Поставлена задача вирішується в фабриці води AQUA AND SYNERGY-74, яка складається з трубопроводу подачі води на очищення, приймальної камери-реактора з решіткою-проціджувачем, пісколовки, дозаторного вузла введення розчинів біореагентів, первинного відстійника з трубопроводом скиду сирого осаду, біореактора-флотатора, вторинного відстійника з агрегатом примусової циркуляції активного мулу, бокс-дозатора знезаражуючого розчину, контактного резервуара, трубопроводу відведення очищеної води, а також із фітобіологічного фільтрувального комплексу, який гідравлічно з'єднаний з вторинним відстійником і включає споруду фітоочищення біоплато, з висадженими в ньому вищими водними рослинами-макрофітами і/або вологолюбними деревами, та фільтрувальну установку з зернистим завантаженням типу AQUA-13, що містить активований біорегенератором типу ТМ ОКСИДОЛ, і/або біопрепаратами типу ТМ МІКРОЗІМ, і/або ТМ ЕПАРКО, і/або ТМ БАЙКАЛ, і/або ТМ ТАМІР, і/або іонованим сріблом кліноптилоліт, і/або брусит, і/або шунгіт, і/або кварцит, і/або туф, з найбільш ймовірною кристалграфічною формулою $(\text{Na,K})_4\text{CaAl}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{12} \times 24\text{H}_2\text{O}$, гідравлічно приєднану до біоплато, крім того, фільтрувальна установка з зернистим завантаженням обладнана ерліфтним стояком, в який подається знезаражуючий розчин, а також з'єднуючим трубопроводом із контактним резервуаром і трубопроводом промивної води, об'єднаним із агрегатом примусової циркуляції мулу і приймальною камерою-реактором з решіткою-проціджувачем, завдяки тому, що додатково обладнана блочно-модульним фітокомплексом стабілізації мулу і сирого осаду, який включає блок біофлотатора з системою аерації, до якого підведений трубопровід подачі мулу і сирого осаду з первинного і вторинного відстійників, блок-корпус геліобіоплато, гідравлічно з'єднаний перетоком з блоком біофлотатора, заповнений окремим фільтруючим завантаженням із висадженими в ньому окремими вищими водними рослинами-макрофітами і/або вологолюбними деревами, дренаж розподілу мулової води в зоні кореневої системи окремих вищих водних рослин-макрофітів і/або вологолюбних дерев в блок-корпусі геліобіоплато, збірний дренаж, розташований в нижній частині блок-корпусу геліобіоплато, трубопроводу відводу очищеної мулової води, при цьому блок біофлотатора виконаний за принципом сполучених посудин, як мінімум, із двох, змонтованих вертикально, циліндричної або багатогранної форми, колонних біофлотаторів-гідроциклонів, гідравлічно з'єднаних між собою тангенційними трубопроводами, які встановлені з ухилом відносно лінії горизонту і розташовані таким чином, що з'єднують нижню частину днища одного, циліндричної або багатогранної форми, колонного біофлотатора-гідроциклона з іншим, циліндричної або багатогранної форми, колонним біофлотатором-гідроциклоном, причім, тангенційні трубопроводи додатково обладнані кавітаційно-ежекційними форсунками, які пневмогідравлічно під'єднані до напірних пристроїв пневмогідроелеваторів, а блок-корпус геліобіоплато, гідравлічно з'єднаний перетоком з блоком біофлотатора, виконаний з послідовно розташованих камер, в яких, як мінімум, одна заповнена окремим фільтруючим завантаженням із висадженими окремими вищими водними рослинами-макрофітами і/або вологолюбними деревами і обладнана додатковим дренажем, розташованим між дренажем розподілу мулової води і збірним дренажем, при цьому додатковий дренаж гідравлічно зв'язує дві камери блок-корпусу геліобіоплато із блоком біофлотатора, окрім того, блок-корпус геліобіоплато обладнаний системою температурного коригування і трубопроводом рециркуляції мулової води між камерами блок-корпусу геліобіоплато і блоком біофлотатора, а також додатковими пристроями введення розчину реагентів і біопрепаратів-ензимів, з'єднаними трубопроводами з блок-корпусом геліобіоплато і блоком біофлотатора, який також додатково обладнаний гН-Ен-активатором мулової води, що складається з перетинкового електролізера, котрий містить, як мінімум, одну катодну і одну анодну електролізні комірки, розділені напівпроникною перетинкою, і струмопровідні електроди, підключені до низьковольтного джерела постійного струму, при цьому катодні і анодні електролізні комірки гідравлічно з'єднані окремим подавальним трубопроводом із збірним дренажем блок-корпусу геліобіоплато, розташованим в нижній частині блок-корпусу геліобіоплато, крім того, катодна електролізна комірка перетинкового електролізера гідравлічно з'єднана відвідним трубопроводом активованої мулової води-католіту з камерою блок-корпусу геліобіоплато, яка приєднана до додаткового дренажу, розташованого між дренажем розподілу мулової води і збірним дренажем блок-корпусу геліобіоплато, і яка гідравлічно зв'язує камери блок-корпусу геліобіоплато з блоком біофлотатора, крім того, анодна електролізна комірка перетинкового електролізера гідравлічно з'єднана відвідним трубопроводом активованої мулової води-аноліту з камерою блок-корпусу геліобіоплато, під'єднаною до збірного дренажу, розташованого в нижній частині

блок-корпусу геліобіоплато і трубопроводом відводу очищеної мулової води, гідравлічно з'єднаного з приймальною камерою-реактором.

Завдяки тому, що запропонована фабрика води AQUA AND SYNERGY-74 додатково обладнана блочно-модульним фітокомплексом стабілізації мулу і сирого осаду, який містить

5 блок біофлотатора з системою аерації, до якого підведений трубопровід подачі мулу і сирого осаду з первинного і вторинного відстійників, блок-корпус геліобіоплато, гідравлічно з'єднаний перетоком з блоком біофлотатора, заповнений окремим фільтруючим завантаженням із висадженими окремими вищими водними рослинами-макрофітами і/або вологолюбними деревами, дренаж розподілу мулової води в зоні кореневої системи окремих вищих водних

10 рослин-макрофітів і/або вологолюбних дерев в блок-корпусі геліобіоплато, збірному дренажу, розташованого в нижній частині блок-корпусу геліобіоплато, трубопроводу відводу очищеної мулової води, при цьому блок біофлотатора виконаний за принципом сполучених посудин, як мінімум, із двох, змонтованих вертикально, циліндричної або багатогранної форми, колонних біофлотореакторів-гідроциклонів, гідравлічно з'єднаних між собою тангенційними

15 трубопроводами, які встановлені з ухилом відносно лінії горизонту і розташовані таким чином, що з'єднують нижню частину днища одного, циліндричної або багатогранної форми, колонного біофлотореактора-гідроциклона з іншим, циліндричної або багатогранної форми, колонним біофлотореактором-гідроциклоном, причому тангенційні трубопроводи додатково обладнані кавітаційно-ежекційними форсунками, які пневмогідравлічно під'єднані до напірних пристроїв

20 пневмогідроелеваторів, а блок-корпус геліобіоплато, гідравлічно з'єднаний перетоком з блоком біофлотатора, виконаний з послідовно розташованих камер, в яких, як мінімум, одна заповнена окремим фільтруючим завантаженням із висадженими окремими вищими водними рослинами-макрофітами і/або вологолюбними деревами і обладнана додатковим дренажем, розташованим між дренажем розподілу мулової води і збірним дренажем, при цьому додатковий дренаж

25 гідравлічно зв'язує дві камери блок-корпусу геліобіоплато і блока біофлотатора, окрім того, блок-корпус геліобіоплато обладнаний системою температурного коригування і трубопроводом рециркуляції мулової води між камерами блок-корпусу геліобіоплато і блоком біофлотатора, а також додатковими пристроями введення розчину реагентів і біопрепаратів-ензимів, з'єднаним трубопроводом з блок-корпусом геліобіоплато і блоком біофлотатора, який також додатково

30 обладнаний гН-Ен-активатором мулової води, який складається з перетинкового електролізера, що містить, як мінімум, одну катодну і одну анодну електролізні комірки, розділені напівпроникною перетинкою, і струмопровідні електроди, підключені до низьковольтного джерела постійного струму, при цьому катодні і анодні електролізні комірки гідравлічно з'єднані окремими подавальними трубопроводами із збірним дренажем блок-корпусу геліобіоплато,

35 розташованим в нижній частині блок-корпусу геліобіоплато, крім того, катодна електролізна комірка перетинкового електролізера гідравлічно з'єднана відвідним трубопроводом активованої мулової води-католіту з камерою блок-корпусу геліобіоплато, яка приєднана до додаткового дренажу, розташованого між дренажем розподілу мулової води і збірним дренажем блок-корпусу геліобіоплато, і яка гідравлічно зв'язує камери блок-корпусу геліобіоплато з

40 блоком біофлотатора, крім того, анодна електролізна комірка перетинкового електролізера гідравлічно з'єднана відвідним трубопроводом активованої мулової води-аноліту з камерою блок-корпусу геліобіоплато, під'єднаною до збірного дренажу, розташованого в нижній частині блок-корпусу геліобіоплато, і трубопроводом відводу очищеної мулової води, з синергетичним одночасним використанням і обладнанню водоочисного комплексу фітобіологічним

45 фільтрувальним комплексом, який гідравлічно з'єднаний з вторинним відстійником і включає споруду фітоочищення біоплато, з висадженими в ньому вищими водними рослинами-макрофітами і/або вологолюбними деревами і кущами, та фільтрувальну установку з зернистим завантаженням типу AQUA-13, що містить активований біо-регенератором типу ТМ ОКСИДОЛ, і/або біопрепаратами ТМ МІКРОЗІМ, і/або ТМ ЕПАРКО, і/або ТМ БАЙКАЛ, і/або ТМ ТАМИР,

50 і/або іонованим сріблом кліноптилоліт, і/або брусит, і/або шунгіт, і/або туф, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4\text{CaAl}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, гідравлічно приєднану до біоплато, дозволяє реалізувати у вегетативний період фітовилучення пептизованих із мулу і осаду забруднень шляхом їх фітопоглинання кореневою системою і зеленою біомасою спеціально підібраних вищих водних рослин-макрофітів, які для них є поживними речовинами,

55 але шкідливі для людей, а також транспірації - випаровування чистої водяної пари вищими водними рослинами-макрофітами і утворення мінералізованого екологічно безпечного осаду з пептизованих забруднюючих речовин, забезпечується надійне збільшення редокс-потенціалу води, що очищається. Наявний фітосинергетичний процес очищення мулової води і процес транспірації води здатні забезпечити збільшення редокс-потенціалу води, що очищається в

60 суміші з дренажними водами мулових майданчиків із пептизованими забрудненнями і скоротити

енергетичні витрати проведення процесу очищення води і утилізації осаду і мулової води, особливо для тієї категорії, що не підлягає поверненню, а призначена на скид у природні водойми чи для використання в господарчо-побутових потребах. Саме до такої категорії належать дренажні мулові води і води комунальних господарств і більшості промислових підприємств. Наприклад, біологічно-фільтрувальний комплекс біоплато може бути виконаний у вигляді блок-боксу з завантаженням, в якому висаджені вологолюбні дерева та кущі, за рахунок чого створюються оптимальні умови багатостадійного фітоочищення, поєднання фітоконтактної обробки води з одночасним її фільтруванням крізь спеціально підібрані для цієї мети фільтрувальні природні мінеральні завантаження (наприклад, по типу матеріалу, гранулометрії, дисперсності, співвідношенні матеріалів, ступені активації матеріалів тощо).

Як мінеральне завантаження теж може використовуватись, наприклад митий активований щебінь, гравій, кварцит, туф, шунгіт і інше природне або штучне завантаження. Проходячи крізь такий фільтраційний шар, частина води із значною частиною домішок (особливо тих що містять пептизовані з осаду біогенний азот та фосфор) поглинається вищими водними рослинами-макрофітами. При цьому виконання біофлотатора, як мінімум, із двох циліндричних колон-камер, з'єднаних між собою коаксіальними трубопроводами, забезпечуються умови інерційно-кругового перемішування мулової води у кожній з камер-колон, що призводить до створення значного градієнта швидкості перемішування, динамічного контакту між забрудненнями, активним мулом і аераційним повітрям. Взаємне розташування з'єднувальних коаксіальних тангенційних трубопроводів таким чином, що з'єднують нижню частину днища з циліндричним об'ємом, до якого відповідний трубопровід приєднаний тангенційно, враховуючи, що кожен із з'єднувальних трубопроводів обладнаний вакуумно-ежекційними форсунками напірного гідроелеватора, досягається гомогенізація і одночасне насичення мулової води киснем повітря, при цьому потік мулової води з повітрям є рушійною силою, що спрямовує потік мулової води з нижньої частини в зону основної аераційної системи кожної з циліндричних камер-колон.

Такий інерційний рух створює умови одночасного аерування мулової води із немінералізованим мулом і осадом, що захоплюється струмом середовища по коаксіальних трубопроводах з нижньої частини днища, що сприяє як перемішуванню, так і рециркуляції активного мулу з відновленням його активності завдяки газонасиченню і енімам, а також створення інерційно-обертового руху мулової води в кожному з резервуарів. Підвищується редокс-потенціал середовища, а створення інерційно-обертового руху в камерах в зоні інтенсивного газонасичення сприяє оптимізації процесу окислення і флотаційного віддуду забруднень у верхню зону у флотошлам з подальшим вилученням флотошламу з камер-колон. Таким чином оптимізується контакт між забрудненою муловою водою, пептизованим осадом, енімами, активним мулом і киснем повітря, створює сприятливі умови для окислення всіх пептизованих і не мінералізованих домішок, а також для життєдіяльності та активного і одночасного впливу на стічну і мулову воду гетеротрофних та автотрофних (нітрифікуючих) бактерій які можуть бути зосереджені в кінцевій частині камер, що сприяє окисленню і мінералізації пептизованих забруднень, що присутні у воді. Враховуючи, що вказані конструктивні особливості поєднуються з моделюванням оптимального біоактивного середовища шляхом введення розчину біодеструкторів-ензимів, оптимального впливу аерації - перемішування на ефективність очищення, а також виконання секції біоплато, гідравлічно з'єднаної з біофлотатором, наприклад, у вигляді послідовно розташованих камер, дозволяє створити оптимальні умови генерування біологічно активного середовища на основі частково очищеної мулової води і введенням розчину біодеструкторів-ензимів із подальшим його використанням на всіх етапах очищення. Для цього, єдиний корпус блок-секції геліобіоплато може бути розділений герметичними стінками на послідовно розташовані камери інтенсифікації, в яку надходить очищена мулова вода за допомогою додаткового дренажу, розташованого в камері очищення між дренажами розподілу мулової води і збірним дренажем. За допомогою пристрою введенням розчину біодеструкторів-ензимів в камеру інтенсифікації створюються необхідні умови генерування та розвитку необхідної кількості трофічних рівнів штамів мікроорганізмів, що відповідають характеру забруднень мулової води і подаються системою рециркуляційної подачі мулової води, якою обладнаний пристрій, в "голову" споруд блочно-модульного фітокомплексу стабілізації мулу і сирого осаду і тому, що пристрій додатково обладнаний системою температурного коригування за рахунок чого активізується процес біодеструкції домішок, присутніх у муловій воді до форм, що є поживними для мікроорганізмів, а також одночасно змінюють редокс-потенціал мулової води, що надходить на очищення, а також води, що надходить на фітоконтактне очищення в камери очищення, яка заповнена окремим фільтруючим завантаженням із висадженим в ньому окремими вищими водними рослинами-макрофітами і вологолюбними кущами і деревами, і тому, що камера інтенсифікації секції

геліобіоплато додатково обладнана пристроєм введенням розчину біодеструкторів-ензимів і системою рециркуляційної подачі мулової води в патрубок подачі мулової води на очищення і камеру подачі мулової води на очищення, забезпечується збільшення редокс-потенціалу води, що очищається.

5 Таке рішення теж дозволяє збагачувати біологічно активну складову, що присутня на поверхні зернистого завантаження блок-камери очищення геліобіоплато у вигляді біоплівки, за допомогою якої складні пептизовані забруднення перетворюються до форм, здатних поглинатися вищими водними рослинами-макрофітами. При цьому надаються властивості, необхідні для вилучення конкретного виду забруднень або їх широкої гами.

10 Обладнання циліндричних камер флотатора окремим пристроєм введенням розчину біодеструкторів-ензимів із системою форсунок-регуляторів, розташованих над поверхнею флотошлему досягається необхідне дозування мікробіологічного агента для повного мінералізування і стабілізації флотошлему, а також його перемішування з транспортуванням струменями форсунок в зону відбору для утилізації.

15 Таке рішення дозволяє попередити умови загнивання відведеного флотошлему, отримати його у вигляді максимально мінералізованого осаду, безпечного для навколишнього природного середовища, особливо, завдяки тому, що комплекс додатково обладнаний H-Eh -активатором води, який складається з перетинкового електролізера, що містить, як мінімум, одну катодну і одну анодну електролізні комірки, розділені напівпроникною перетинкою, і струмопровідні
20 електроди, підключені до низьковольтного джерела постійного струму, при цьому катодні і анодні електролізні комірки гідравлічно з'єднані окремим подавальним трубопроводом із збірним дренажем блок-корпусу геліобіоплато, розташованим в нижній частині блок-корпусу геліобіоплато, крім того, катодна електролізна комірка перетинкового електролізера гідравлічно з'єднана відвідним трубопроводом активованої підмулової води-католіту з камерою блок-корпусу геліобіоплато, яка приєднана до додаткового дренажу, розташованого між дренажем розподілу мулової води і збірним дренажем блок-корпусу геліобіоплато, і яка гідравлічно зв'язує
25 камери блок-корпусу геліобіоплато з блоком біофлотатора, крім того, анодна електролізна комірка перетинкового електролізера гідравлічно з'єднана відвідним трубопроводом активованої мулової води-аноліту з камерою блок-корпусу геліобіоплато, під'єднаною до збірного дренажу, розташованого в нижній частині блок-корпусу геліобіоплато, і трубопроводом відводу очищеної мулової води, за рахунок чого надійно забезпечується збільшення редокс-потенціалу води, що очищається [3].

30 Цьому процесу збільшення редокс-потенціалу води, що очищається, сприяють попередні стадії обробки води в первинному відстійнику, біореакторі-флотаторі, вторинному відстійнику, а також біореагентній обробці води, за рахунок чого підвищується редокс-потенціал води, що надходить на фітоочищення в біоплато.

35 Наявність фільтрувальної установки з зернистим завантаженням і за рахунок того, що фільтрувальна установка з зернистим завантаженням обладнана ерліфтным стояком, в який подається знезаражуючий розчин, а також з'єднуючим трубопроводом із контактним резервуаром і трубопроводом промивної води, об'єднаним із агрегатом примусової циркуляції осаду і приймальною камерою-реактором з решіткою-проціджувачем, пристрій дозволяє забезпечити збільшення редокс-потенціалу води, що очищається і одночасно провадити тонке доочищення води, що пройшла фітоконтактну обробку від вискодисперсних забруднень в фільтрувальному шарі (пісок, туф, цеоліт, антрацитове вугілля, кварцит, брусит, шунгіт та інші).

45 Такий чином, досягається оптимальний розподіл поглинаючої здатності різних за природою речовин із пептизованого осаду і мулу, а додаткове обладнання баком чистої промивної води, а також збірником промивної води, дозволяє провадити ефективне періодичне регенерування і швидке відновлення роботи зернистого завантаження фільтрувальної установки.

50 Обладнання фільтрувальної установки із зернистим завантаженням, розташованим в корпусі, розподільним трубопроводом подачі води на очищення, а також дренажною системою відводу води, забезпечується оптимальний гідравлічний режим проведення процесу очищення води, а наявність ерліфтного стояка (за межами корпусу), до якого приєднана дренажна система фільтрувальної установки, теж дозволяє забезпечити збільшення редокс-потенціалу води, що очищається і компенсувати можливу нерівномірність проходження процесу очищення
55 води, а також використовувати ерліфтний стояк як ефективний змішувач знезаражуючого розчину, який подається з бокс-дозатора знезаражуючого розчину. З'єднання трубопроводом ерліфтного стояка, наприклад, з баком чистої промивної води, дозволяє використовувати його для проведення процесу регенерації фільтруючого завантаження з відведенням промивної води у збірник, для чого призначений додатковий трубопровід-збірник промивної води. Важливо і те,
60 що фітобіологічний фільтрувальний комплекс, який гідравлічно з'єднаний з вторинним

відстійником і включає споруду фітоочищення біоплато, з висадженими в ньому вищими водними рослинами-макрофітами і/або вологолюбними деревами і кущами, може бути виконаний, наприклад, циліндричної форми, при цьому приймальна камера-реактор з решіткою-проціджувачем, пісколовка, первинний відстійник, біореактор-флотатор, вторинний відстійник, фільтрувальна установка з зернистим завантаженням і контактний резервуар розміщені єдиним компактным блок-модулем, а саме коаксіально по зовнішньому периметру циліндричної форми фітобіологічного фільтрувального комплексу, що теж дозволяє здійснювати рекуперацію тепла води і забезпечити збільшення редокс-потенціалу води, що очищається незалежно від пори року і незалежно від зміни температури навколишнього середовища. Сирі ("свіжі") вода, або стоки завжди мають більш високу температуру в порівнянні з температурою води, наприклад, в відкритих водоймах. Тому буде забезпечено рекуперацію тепла води або стоків, температурне коригування (підігрів води в зимовий період) води, чим і будуть активовані процеси фітоочищення води мікроорганізмами і вищими водними рослинами-макрофітами.

Приєднання за допомогою пневмопроводів із відповідною арматурою до дренажної системи відводу води пневмоаераційної системи, якою додатково обладнаний комплекс, забезпечує прискорення регенерації завантаження і підвищення ефективності відновлення її сорбційних властивостей. При цьому пневмоаераційна система одночасно включена в процес газонасичення води завдяки її приєднанню до системи аерації біореактора-флотатора, тому вона виконує комплексну функцію і є важливим технологічним елементом як в процесі очищення, так і в процесі проведення регенерації фільтруючого завантаження, видалення осаду на його мінералізацію і утилізацію, чим гарантується збільшення редокс-потенціалу води, що очищається.

На кресленні зображена принципова схема фабрики води AQUA AND SYNERGY-74.

Фабрика води AQUA AND SYNERGY-74 складається з трубопроводу подачі води на очищення 1, приймальної камери-реактора 2 з решіткою-проціджувачем 3, пісколовки 4, доза горного вузла введення розчинів реагентів 5, первинного відстійника 6 з трубопроводом скиду сирого осаду 7, біореактора-флотатора 8 із системою аерації 62, вторинного відстійника 9 з агрегатом примусової циркуляції надлишкового мулу 10, бокс-дозатора знезаражуючого розчину 11 із трубопроводом знезаражуючого розчину 19, контактного резервуара 12, трубопроводу відведення очищеної води 13, а також фітобіологічного фільтрувального комплексу, який гідравлічно з'єднаний перетоком з вторинним відстійником 9 і включає споруду фітоочищення біоплато 14, з висадженими в ньому вищими водними рослинами-макрофітами і/або вологолюбними деревами 15, та фільтрувальну установку 16 з зернистим завантаженням 17 типу AQUA-13, що містить активований біорегенератором типу ТМ ОКСИДОЛ, і/або біопрепаратами ТМ МІКРОЗІМ, і/або ТМ ЕПАРКО, і/або ТМ БАЙКАЛ, і/або ТМ ТАМІР, і/або іонованим сріблом кліноптилоліт, і/або брусит, і/або шунгіт, і/або кварцит, і/або туф, з найбільш ймовірною кристалграфічною формулою $(\text{Na},\text{K})_4\text{CaAl}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72}\times 24\text{H}_2\text{O}$, гідравлічно приєднану до біоплато 14, крім того, фільтрувальна установка 16 з зернистим завантаженням 17 обладнана ерліфтним стояком 18, в який по трубопроводу 19 подається знезаражуючий розчин, а також із з'єднуючим трубопроводом 20, з'єднаним із контактним резервуаром 12 і трубопроводом промивної води 21, об'єднаним із збірником промивної води 63, агрегатом примусової циркуляції надлишкового мулу 10 і приймальною камерою-реактором 2 з решіткою-проціджувачем 3, при цьому контактний резервуар обладнаний агрегатом перекачування води 64 в бак чистої промивної води 63. Фабрика води обладнана блочно-модульним фітокомплексом стабілізації мулу і сирого осаду, який включає блок біофлотатора 22 з системою аерації 23, до якого підведений трубопровід подачі мулу і сирого осаду 60, блок-корпус геліобіоплато 25, гідравлічно з'єднаний перетоком 26 з блоком біофлотатора 22, заповнений окремим фільтруючим завантаженням 24 і окремими вищими водними рослинами-макрофітами і/або вологолюбними деревами 27, дренажу розподілу мулової води 28 в зоні кореневої системи окремих вищих водних рослин-макрофітів і/або вологолюбних дерев 27 в корпусі геліобіоплато 25, збірного дренажу 29, розташованого в нижній частині блок-корпусу геліобіоплато 25, трубопроводу відводу очищеної мулової води 30 в приймальну камеру-реактор 2, при цьому блок біофлотатора 22 виконаний за принципом сполучених посудин, як мінімум, із двох, змонтованих вертикально, циліндричної або багатогранної форми, колонних біофлотаторів-гідроциклонів 31 і 32, обладнаних збірниками флотошлему 61 зі шламовими трубопроводами мінералізованих осаду 66 і флотошлему 67, гідравлічно з'єднаних між собою тангенційними трубопроводами 33 і 34, які встановлені з ухилом відносно лінії горизонту і розташовані таким чином, що з'єднують нижню частину днища 35 одного, циліндричної або багатогранної форми, колонного біофлотатора-гідроциклона 31, з іншим, циліндричної або багатогранної форми, колонним біофлотатором-гідроциклоном 32, причому тангенційні

трубопроводи 33 і 34 додатково обладнані кавітаційно-ежекційними форсунками 36 і 37, які пневмогідравлічно під'єднані до напірних пристроїв пневмогідроелеваторів 38 і 39, а блок-корпус геліобіоплато 25, гідравлічно з'єднаний перетоком 40 з блоком біофлотатора 22, виконаний з послідовно розташованих камер 41 і 42, в яких, як мінімум, одна заповнена окремим фільтруючим завантаженням 24 і окремими вищими водними рослинами-макрофітами і/або вологолюбними деревами 27 і обладнана додатковим дренажем 43, розташованим між дренажем розподілу мулової води 28 і збірним дренажем 29, при цьому додатковий дренаж 43 гідравлічно зв'язує дві камери 41 і 42 корпусу геліобіоплато 25 і блока біофлотатора 22, окрім того, блок-корпус геліобіоплато 25 обладнаний системою температурного коригування 44 і трубопроводом рециркуляції мулової води 45 між камерами 41 і 42 блок-корпусу геліобіоплато 25 і блоком біофлотатора 22, а також додатковими пристроями введення розчину реагентів і біопрепаратів-ензимів 46, з'єднаними трубопроводами 47 з корпусами геліобіоплато 25 і блока біофлотатора 22, останній також додатково обладнаний rH-Eh-активатором мулової води, який складається з перетинкового електролізера 48, що містить, як мінімум, одну катодну 49 і одну анодну 50 електролізні комірки, розділені напівпроникною перетинкою 51, і струмопровідні електроди 52 і 53, підключені до низьковольтного джерела постійного струму 54, при цьому катодні 49 і анодні 50 електролізні комірки гідравлічно з'єднані окремим подавальним трубопроводом 55 із збірним дренажем 29 корпусу геліобіоплато 25, розташованим в нижній частині корпусу геліобіоплато 25, крім того, катодна електролізна комірка 49 перетинкового електролізера 48 гідравлічно з'єднана відвідним трубопроводом 57 активованої мулової води-католіту з камерою 41 блок-корпусу геліобіоплато 25, яка приєднана до додаткового дренажу 43, розташованого між дренажем розподілу мулової води 28 і збірним дренажем 29 блок-корпусу геліобіоплато 25, і яка гідравлічно зв'язує камери 41 і 42 блок-корпусу геліобіоплато 25 з блоком біофлотатора 22, крім того, анодна електролізна комірка 50 перетинкового електролізера 49 гідравлічно з'єднана патрубком відбору аноліту 58 із відвідним трубопроводом 56 активованої мулової води-аноліту з камерою очищеної мулової води 59 блок-корпусу геліобіоплато 25, під'єднаною до збірного дренажу 29, розташованого в нижній частині блок-корпусу геліобіоплато 25, і трубопроводом відводу очищеної мулової води 30, приєднаної до приймальної камери-реактора 2. Фабрика води AQUA & SYNERGY-74 працює таким чином.

Вода на очищення подається по трубопроводу 1 в приймальну камеру-реактор 2, де вилучаються грубі (по гранулометричному складу) і зважені домішки решіткою-проціджувачем 3 пісколовки 4. З пісколовки 4, частково грубо очищена вода відводиться трубопроводом, в який із дозаторів вузла 5 здійснюється введення розчинів біореагентів (флокулянту, коагулянту, вапняного молока, біорегенератори, ензими, біопрепарати). За допомогою відповідних дозаторів вузла введення розчинів біореагентів 5 і за рахунок того, що підібрані відповідні співвідношення біореагентів, починається активне агрегування і зміна фазового стану колоїдних і розчинених органічних домішок із процесом коагулювання і флокуляції "сирої" води в первинному відстійнику 6 і осадження зважених забруднень в нижній частині пристрою 6, звідки осад періодично відводиться по трубопроводу скиду сирого осаду 7 на стабілізацію і зневоднення по колектору 60 в блочно-модульний фітокомплекс стабілізації мулу і сирого осаду 22. Із первинного відстійника 6, вода по перетоку надходить в біореактор-флотатор 8, в якому провадиться процес біологічно-флотаційної обробки за допомогою активного мулу при інтенсивному газонасиченні через систему аерації 62, повітря до якої подається від пневмоаераційної системи по аераційному пневмопроводу при відкритій відповідній запірнорегулювальній арматурі.

Основному процесу біофлотаційного очищення сприяє додаткове введення активного мулу системою примусової циркуляції надлишкового активного мулу 10, якою проводиться регулювання його кількості і стану в біореакторі-флотаторі 8.

Створені технологічні умови сприяють інтенсифікації процесу окислення і коагулювання домішкових включень із переведенням їх у агрегований колоїдний і зважений стан, частково забруднюючі домішки можуть періодично відводитися з флотошламом.

По перетоку, в який, у разі технологічної необхідності, може провадиться додаткове введення розчинів біореагентів із відповідних бокс-дозаторів 5, скоагульовані домішки і вода надходить у вторинний відстійник 9, в якому провадиться процес освітлення води, за рахунок чого вже значно підвищується її редокс-потенціал.

Мул із нижньої частини вторинного відстійника 9 періодично відводиться в біореактор-флотатор 8, і/або в голову споруд в приймальну камеру-реактор 2 і/або на мінералізацію в блочно-модульному фітокомплексі стабілізації мулу і сирого осаду 22.

Із вторинного відстійника 9 вода подається для послідовного комплексного очищення у фітобіологічний фільтрувальний комплекс біоплато 14 із вищими водними рослинами-макрофітами і/або вологолюбними деревами 15.

При цьому попередньо у воду можуть додаватися розчин деструктора і/або біорегенераторів-ензимів із дозатора 5.

Споруда фітоочищення біоплато 14 виконана, наприклад, циліндричної форми і заповнена мінеральним завантаженням, в якому висаджені вищі водні рослини-макрофіти і/або вологолюбні дерева енергетичних порід 15.

Вода із залишками розчинених забруднень і біогенних сполук азоту і фосфору фільтрується крізь мінеральне завантаження, контактуючи з кореневою системою вищих водних рослин-макрофітів і/або вологолюбних дерев і кущів 15, (наприклад, вербою, міскан-тусом, вільхою і верболозом), які вилучають частину забруднень, при цьому також підвищується редокс-потенціал води, завдяки чому провадиться біомінералізація розчинених забруднень, а також підвищується коефіцієнт транспірації води підібраними вищими водними рослинами-макрофітами і вологолюбними деревами 15.

Очищена вода після біоплато 14 відбирається дренажною системою і надходить в резервуар-накопичувач, яким регулюється продуктивність фільтраційної установки 16. З резервуара-накопичувача, по відбірному трубопроводу, вода надходить в розподільний трубопровід подачі води на очищення, через який подається в фільтрувальну установку 16 фітобіологічного фільтрувального комплексу.

Вода фільтрується крізь зернисте фільтруюче завантаження 17 типу AQUA-13, що містить активований біорегенератором типу ТМ ОКСИДОЛ, і/або біопрепаратами ТМ МІКРОЗІМ, і/або ТМ ЕПАРКО, і/або ТМ БАЙКАЛ, і/або ТМ ТАМІР і/або іонованим сріблом кліноптилоліт, і/або брусит, і/або туф, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na},\text{K})_4\text{CaAl}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$.

На активному фільтрувальному завантаженні 17 типу AQUA-13 осаджуються забруднення, а очищена вода через дренажну систему відводу через запірну арматуру надходить в ерліфтний стояк 18, в який по трубопроводу 19 дозується знезаражуючий розчин із бокс-дозатора 11.

Транспортування води із знезаражуючим розчином по перетоку 20 в контактний резервуар 12 створює оптимальні умови об'ємного і рівномірного розподілу в воді знезаражуючого розчину.

В контактному резервуарі 12 вода проходить остаточне знезараження і по трубопроводу 13 відведення очищеної води подається на використання.

Одночасно із контактного резервуара 12, періодичним включенням обладнання закачування чистої і знезараженої води 64, заповнюється бак чистої промивної води 63.

У разі необхідності, залежно від мінерального складу забруднень, що надходять в споруду фітоочищення біоплато 14, із дозатора розчину деструктора 5 у дренажний трубопровід може вводиться розчин для підживлення рослинного шару вищих водних рослин-макрофітів і/або вологолюбних дерев і кущів 15.

Після вичерпання сорбційних властивостей (фільтраційної здатності) зернистого завантаження 17 і відведення мінерального осаду, який осаджений на ньому (про що свідчить зростання робочого рівня води у фільтрувальній установці 16), провадиться регенерація завантаження 17.

При закритті відповідної арматури, відкривається арматура для промивки фільтруючого завантаження і по компресорному пневмопроводу 65 подається стиснуте повітря, яким проводиться барботування з аерацією і перемішуванням фільтруючого шару 17 типу AQUA-13, переведення осаджених домішок у завислий стан, а відкриття запірної арматури дозволяє через з'єднувальний трубопровід 21 промити фільтр 17 типу AQUA-13 чистою водою з бака 63, при цьому промивна вода із забрудненнями по трубопроводу 21 потрапляє в збірник промивної води 63. У цей короткий період вода, що має надходити у фільтр, акумулюється в об'ємному просторі біоплато 14 і в комунікаціях.

Після проведення регенерації фільтра 16, переключенням відповідної арматури, фільтрувальна установка 16 включається в режим очищення, а промивна вода із мінералізованим осадом із збірника 63, агрегатом примусової циркуляції осаду 10 по трубопроводу 65 поступово дозовано подається в у приймальну камеру-реактор 2 або в блочно-модульний фітокомплекс стабілізації мулу і сирого осаду 22, де осаджується та утилізується разом із сирим осадом, за рахунок чого провадиться початкове корегування редокс-потенціалу мулової і сирі води, що надходить на очищення. Сирий осад із первинного відстійника 6 і надлишковий активний мул із вторинного відстійника 9, а також промивна і мулова вода з забрудненнями подається по трубопроводу 60 і 65 через розподільний стояк, розташований в

колонному біофлотореакторі-гідроциклоні 31. Завдяки гідравлічному з'єднанню циліндричних колонних біофлотореакторів-гідроциклонів 31 і 32 тангенційними трубопроводами 33 і 34, муловою водою із осадом заповнюється кожна з колонних циліндричних камер 31 і 32. Включаються в роботу напірні пристрої пневмогідроелеватори 38 і 39 із вакуумно-ежекційними форсунками 36 і 37, а конструктивні особливості виконання колонних біофлотореакторів-гідроциклонів 31 і 32, зокрема вертикальне розташування колонних циліндричних (або багатограних) їх частин, гідравлічне з'єднання між собою тангенційними трубопроводами 33 і 34, які встановлені з ухилом відносно лінії горизонту і розташовані таким чином, що з'єднують нижню частину днища 35 одного із них із колонною циліндричною частиною іншого біофлотореактора-гідроциклона, дозволяють отримати (завдяки роботі напірних пристроїв пневмогідроелеваторів 38 і 39 із вакуумно-ежекційними форсунками 36 і 37) інерційно-обертовий рух мулової води і осаду, що очищається, у кожному колонному біофлотореакторі-гідроциклоні 31 і 32. В номінальному режимі очищення мулової води (при заповненні робочого об'єму колонних біофлотореакторів-гідроциклонів) включається в роботу система аерування 23 мулової води і осаду, що у поєднанні з інерційно-обертовим рухом призводить до окислення пептизованих із осаду забруднень і утворення флотошлам, що утворюється над поверхнею освітленої мулової води. Флотошлам періодично накопичується в збірниках флотошламу 61 і видаляється шламовими трубопроводами 67. Для окислення пептизованих з осаду забруднень, мінералізації розчинених домішок, у тому числі таких, що мають складну структуру, наприклад, органічних біогенних сполук азоту і фосфору, ПАР, СПАР, нафтопродуктів і залишків ліків створюються необхідні умови вже на початковій стадії мінералізації і обробки мулової води. У мулову воду і осад, в розподільному стояку біофлотореактора 31, по трубопроводу 40, пристроєм рециркуляційної подачі 46, з камери інтенсифікації 41, вводиться очищена активована мулова вода з підвищеним окислювальним потенціалом, а також збагачена необхідними реагентами і біопрепаратами-ензимами. Забруднена мулова вода і осад, що надходять на очищення і мінералізацію, змішуються із спеціально підготовленим водно-муловим середовищем, що створює оптимальні умови для активізації процесу інтенсивного біологічного очищення мулової води і мінералізації осаду і мулу, за умов інерційного перемішування і аерування, яке провадиться системою 23, за рахунок чого створюються умови для активного біопоглинання і мікробної переробки створеною біокультурою пептизованих з осаду забруднень, що знаходяться у муловій воді і сирому осаді, у тому числі такі, що знаходяться в іонній формі (ПАР, СПАР, нафтопродукти, залишки ліків), відбувається їх біохімічне окислення і мінералізація. Робота пневмо-гідроелеваторів 38 і 39 із вакуумно-ежекційними форсунками 36 і 37, що створює обмін середовищ між колонними біофлотореакторами-гідроциклонами 31 і 32 і створює інерційно-обертовий рух мулової води і осаду завдяки взаємному розташуванню і тангенційним трубопроводам 33 і 34, по відношенню до циліндричних частин 31 і 32, мінералізовані забруднення спрямовуються у верхню зону, де розташована система аерації 23, за допомогою якої відбувається додаткове газонасичення і перемішування з одночасною біологічною обробкою, що також підвищує редокс-потенціал мулової води.

Стічна і мулова вода з осадом безупинно перемішується й аерується в режимі інерційно-обертового руху і висхідної циркуляції за рахунок піднімання мулової води, осаду та активного мулу, котрий являє собою суспензію мікроорганізмів із утворенням флотошлам на поверхні освітленої мулової води, котрий також проходить додаткову обробку і знезараження шляхом введення розчину реагентів і біопрепаратів-ензимів відповідним пристроєм 46 через систему форсунок-регуляторів 47, перед тим, як інерційно-обертовий рух середовища відведе вже знезаражений і мінералізований флотошлам у збірники флотошламу 61 і по трубопроводах 67 буде відведений на утилізацію.

Оброблений таким чином флотошлам вже не є субстанцією з підвищеною екологічною небезпекою, адже завдяки біопрепаратам-ензімам переведений в стан нешкідливої речовини (наприклад, в біомінеральні добриво) без можливості його вторинної пептизації. Вилучення значної кількості забруднень із сирого осаду і надлишкового активного мулу сприяє подальшому надійному зростанню редокс-потенціалу мулової води.

Очищена мулова вода в циліндричних колонних біофлотореакторах-гідроциклонах 31 і 32, з парної блок-секції, по трубопроводу відбору 26 надходить в камеру подачі мулової води і осаду на фітоочищення, куди байпасним трубопроводом 45 з камери інтенсифікації 41 вводиться мулова вода з коригованим показником окислювально-відновлювальної потужності і збагачена завдяки 46 реагентами і біопрепаратами-ензимами. З камери подачі мулової води на фітоочищення через дренаж розподілу мулової води 28, підготовлена мулова вода надходить в камеру фітоочищення 24, де проходить фітофільтраційне і фітобіосорбційне очищення, шляхом

фільтрування крізь окреме фільтруюче завантаження 24 і контактуючи з кореневою системою висаджених окремих вищих водних рослин-макрофітів і/або вологолюбних дерев 27.

Мулова вода із залишками пептизованих забруднень (залишками ліків, ПАР, СПАР, нафтопродуктів, гормонів, присадок до пального і антибіотиків) та доданим реагентно-біологічним комплексом контактує з кореневою системою окремих вищих водних рослин-макрофітів і/або вологолюбних дерев 27, котрі поглинають залишки розчинених пептизованих з осаду вказаних вище токсичних і екологічно небезпечних забруднень.

Процесу фітоочищення сприяє наявність біопрепаратів-ензимів, що забезпечує утворення активної біоплівки на гранулах окремого фільтруючого завантаження 24, яке фіксує і адсорбує пептизовані забруднення із мулової води в зоні кореневої системи окремих вищих водних рослин-макрофітів 27, а присутність біоплівки із штамів біопрепаратів-ензимів прискорює процес мікробіологічного розкладання пептизованих забруднень до елементів, котрі здатні поглинатися кореневою системою окремих вищих водних рослин-макрофітів 27.

Очищена водними фіторослинами мулова вода фільтрується крізь окреме мінеральне завантаження 24 у напрямі нижньої зони камери очищення, доочищається від пептизованих забруднень, а частина освітленої мулової води відбирається додатковим дренажем 43 і відводиться в камеру інтенсифікації 41.

В цілому синергетичному комплексу процесів сприяє система температурного корегування 44, блок-комплексу геліобіоплато 25, що включає ізолююче покриття-оранжерейного типу із штучним освітленням, котре створює умови проведення фотосинтезу не залежно від пори року і кліматичних умов і запобігає розповсюдженню аерозолів із очисних споруд.

Очищена мулова вода відбирається в нижній зоні блок-камери очищення геліобіоплато збірним дренажем 29 і частково спрямовується окремим трубопроводом 55 в перетинковий електролізер гН-Ен-активатора мулової води 48. На струмопровідні електроди 52 і 53 подається напруга від низьковольтного джерела постійного електроструму 54 (можна використовувати, наприклад, автономну сонячну електростанцію або вітрогенератор), а завдяки напівпроникної перетинки 51, утворюють катодну і анодну електролізні комірки 49 і 50, в яких генерується відповідно активована мулова вода-аноліт та активована мулова вода-католіт із відмінним гН-Ен потенціалом.

Саме за рахунок корегування гН-Ен в активаторі мулової води провадиться кероване моделювання оптимального середовища для окислення пептизованих забруднень мулової води.

Активоване катодне середовище спрямовується трубопроводом 57 в камеру інтенсифікації 41, з якої, разом із розчином біореагентів і біопрепаратів-ензимів відбирається і створюються оптимальні умови очищення мулової води, залежно від властивостей пептизованих забруднень.

Мулова вода з анодної електролізної комірки через патрубок відводу аноліту 58, з'єднаним з відвідним трубопроводом 56, подається в камеру збору очищеної мулової води 59, звідки після перекачування по трубопроводу 30 змішується з основним потоком води, що надходить із збірного дренажу 29, за рахунок чого провадиться нормалізація водневого показника фільтрату очищеної мулової води. З камери 59 очищена мулова вода трубопроводом 30 спрямовується для подальшого використання в суміші із сирію водою, що подається на очищення в приймальну камеру-реактор 2.

Фабрика води AQUA & SYNERGY-74, що пропонується, відрізняється від споруд аналогічного призначення тим, що синергетично поєднує технологію інтенсивного очищення води фіторослинами і фільтрування і обробку мулової води з технологією фітобіологічного вилучення шкідливих речовин, залишків ліків, барвників, пестицидів, ПАР, СПАР, нафтопродуктів, присадок до пального, антибіотиків і гормонів.

Робота фабрики води AQUA AND SYNERGY-74 базується, в першу чергу, на використанні природних явищ фітомасообміну, вилучення шкідливих для людини і навколишнього природного середовища речовин, шляхом їх фітопоглинання рослинами, для яких вони є поживними, а сама технологія є екологічно безпечною і надійною у використанні.

Відмінністю фабрики води AQUA AND SYNERGY-74 є повна екологічна безпечність фітотехнології і простота експлуатації основного обладнання, доступність автоматизації водоочисних і відходонейтралізуючих процесів.

Комплексом фабрика води AQUA AND SYNERGY-74 передбачено використання комбінованої синергетичної системи очищення води і обробки осаду і мулу шляхом резонансного об'єднання окремих технологій вилучення забруднень із води, технічних елементів (відстоювання, фільтрування, фітосорбційне поглинання, аерація, флоатція, коагуляція, флокуляція, електрохімічне коригування редокс-потенціалу, окислювально-відновлювальної потужності і рН води і осаду) із одержанням якісних результатів.

Річний економічний ефект від впровадження водоочисного комплексу фабрика води AQUA AND SYNERGY-74 продуктивністю 145 000,0...150 000,0 м³/добу може складати 37 000,0...53 000 тис. грн. за рахунок значної економії електроенергії, реагентів і зменшення капітальних витрат (зменшення витрат електроенергії і реагентів на 70...85 %), порівняно з типовими рішеннями.

Впровадження комплексу фабрика води AQUA AND SYNERGY-74 може забезпечити мінералізацію осаду і мулу і біологічну активацію води, а також, наприклад, комерційне вирощування дерев енергетичних порід, ефективно буде використовуватися земельна ділянка, виділена для очисних споруд і споруд для переробки відходів, покращення умов експлуатації очисних споруд, буде забезпечено транспірацію води, збагачення повітря корисними аерозолями фіторослин і дерев, отримані мінералізовані відходи можливо використати як біомінеральне добриво в сільському господарстві, садівництві. Створюються умови самоочищення води і осаду (мулу) від залишків пестицидів, ліків, гормонів, барвників, добрив, присадок до пального і біогенних сполук азоту і фосфору.

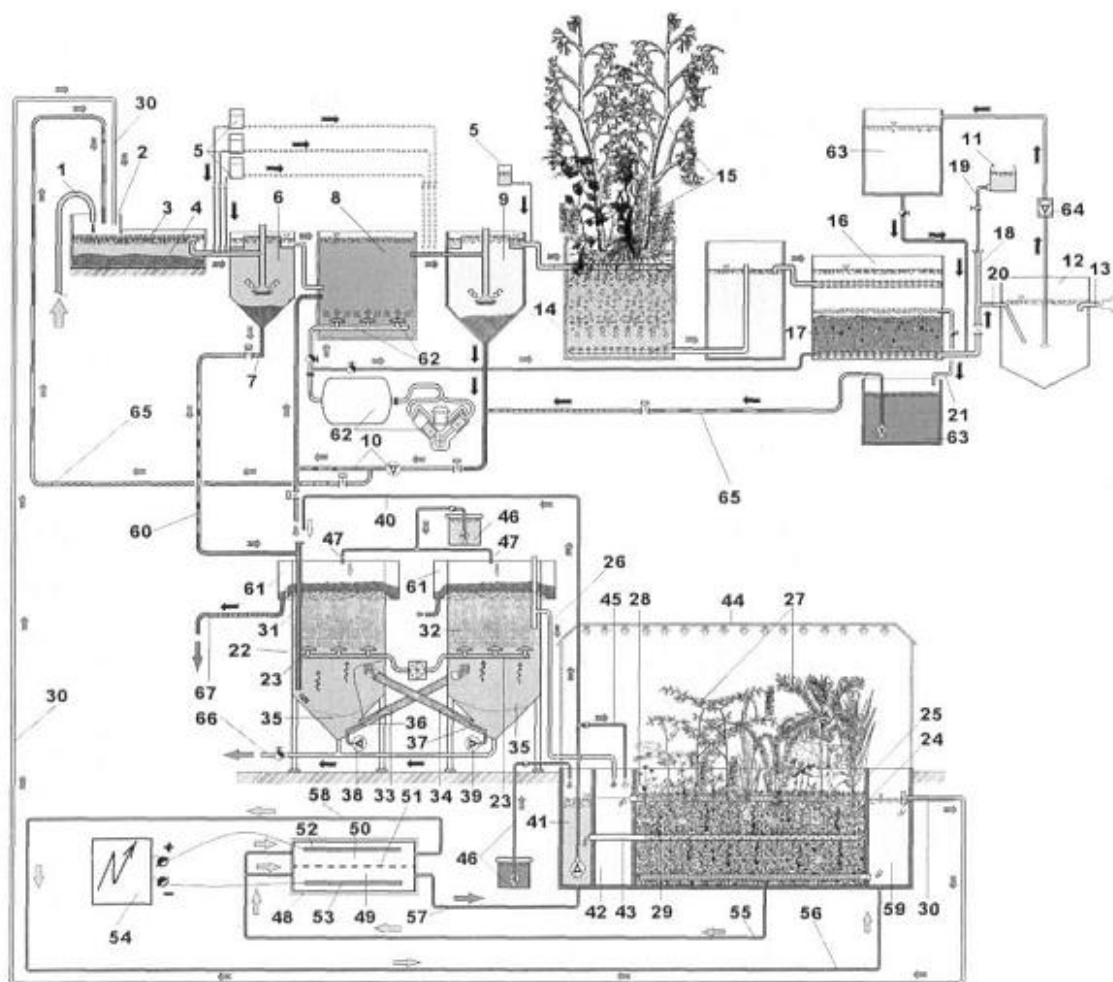
Використана інформація

1. Кульський Л.А. і др., Технология очистки природных вод. / К. "Вища школа", 1986 г.
2. Патент України № 87701

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Фабрика води, яка складається з трубопроводу подачі води на очищення, приймальної камери-реактора з решіткою-проціджувачем, пісколовки, дозаторного вузла введення розчинів біореагентів, первинного відстійника з трубопроводом скиду сирого осаду, біореактора-флотатора, вторинного відстійника з агрегатом примусової циркуляції активного мулу, бокс-дозатора знезаражуючого розчину, контактного резервуара, трубопроводу відведення очищеної води, а також із фітобіологічного фільтрувального комплексу, який гідравлічно з'єднаний з вторинним відстійником і включає споруду фітоочищення біоплато, з висадженими в ньому вищими водними рослинами-макрофітами і/або вологолюбними деревами, та фільтрувальну установку з зернистим завантаженням типу AQUA-13, що містить активований біорегенератором типу ТМ ОКСИДОЛ, і/або біопрепаратами типу ТМ МІКРОЗІМ, і/або ТМ ЕПАРКО, і/або ТМ БАЙКАЛ, і/або ТМ ТАМІР, і/або іонованим сріблом кліноптилоліт, і/або брусит, і/або шунгіт, і/або кварцит, і/або туф, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na,K})_4\text{CaAl}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, гідравлічно приєднану до біоплато, крім того, фільтрувальна установка з зернистим завантаженням обладнана ерліфтным стояком, в який подається знезаражуючий розчин, а також з'єднуючим трубопроводом із контактним резервуаром і трубопроводом промивної води, об'єднаним із агрегатом примусової циркуляції мулу і приймальною камерою-реактором з решіткою-проціджувачем, яка **відрізняється** тим, що додатково обладнана блочно-модульним фітокомплексом стабілізації мулу і сирого осаду, який включає блок біофлотатора з системою аерації, до якого підведений трубопровід подачі мулу і сирого осаду з первинного і вторинного відстійників, блок-корпус геліобіоплато, гідравлічно з'єднаний перетоком з блоком біофлотатора, заповнений окремим фільтруючим завантаженням із висадженими в ньому окремими вищими водними рослинами-макрофітами і/або вологолюбними деревами, дренаж розподілу мулової води в зоні кореневої системи окремих вищих водних рослин-макрофітів і/або вологолюбних дерев в блок-корпусі геліобіоплато, збірний дренаж, розташований в нижній частині блок-корпусу геліобіоплато, трубопроводу відводу очищеної мулової води, при цьому блок біофлотатора виконаний за принципом сполучених посудин, як мінімум, із двох, змонтованих вертикально, циліндричної або багатогранної форми, колонних біофлотаторів-гідроциклонів, гідравлічно з'єднаних між собою тангенційними трубопроводами, які встановлені з ухилом відносно лінії горизонту і розташовані таким чином, що з'єднують нижню частину днища одного, циліндричної або багатогранної форми, колонного біофлотатора-гідроциклона з іншим, циліндричної або багатогранної форми, колонним біофлотатором-гідроциклоном, причому тангенційні трубопроводи додатково обладнані кавітаційно-ежекційними форсунками, які пневмогідравлічно під'єднані до напірних пристроїв пневмогідроелеваторів, а блок-корпус геліобіоплато, гідравлічно з'єднаний перетоком з блоком біофлотатора, виконаний з послідовно розташованих камер, в яких, як мінімум, одна заповнена окремим фільтруючим завантаженням із висадженими окремими вищими водними рослинами-макрофітами і/або вологолюбними деревами і обладнана додатковим дренажем, розташованим між дренажем розподілу мулової води і збірним дренажем, при цьому додатковий дренаж гідравлічно зв'язує дві камери блок-корпусу геліобіоплато із блоком біофлотатора, окрім того, блок-корпус геліобіоплато

обладнаний системою температурного коригування і трубопроводом рециркуляції мулової води між камерами блок-корпусу геліобіоплато і блоком біофлотатора, а також додатковими пристроями введення розчину реагентів і біопрепаратів-ензимів, з'єднаними трубопроводами з блок-корпусом геліобіоплато і блоком біофлотатора, який також додатково обладнаний гН-Ен-активатором мулової води, що складається з перетинкового електролізера, котрий містить, як мінімум, одну катодну і одну анодну електролізні комірки, розділені напівпроникною перетинкою, і струмопровідні електроди, підключені до низьковольтного джерела постійного струму, при цьому катодні і анодні електролізні комірки гідравлічно з'єднані окремим подавальним трубопроводом із збірним дренажем блок-корпусу геліобіоплато, розташованим в нижній частині блок-корпусу геліобіоплато, крім того, катодна електролізна комірка перетинкового електролізера гідравлічно з'єднана відвідним трубопроводом активованої мулової води-католіту з камерою блок-корпусу геліобіоплато, яка приєднана до додаткового дренажу, розташованого між дренажем розподілу мулової води і збірним дренажем блок-корпусу геліобіоплато, і яка гідравлічно зв'язує камери блок-корпусу геліобіоплато з блоком біофлотатора, крім того, анодна електролізна комірка перетинкового електролізера гідравлічно з'єднана відвідним трубопроводом активованої мулової води-аноліту з камерою блок-корпусу геліобіоплато, під'єднаною до збірного дренажу, розташованого в нижній частині блок-корпусу геліобіоплато і трубопроводом відводу очищеної мулової води, гідравлічно з'єданого з приймальною камерою-реактором.



Комп'ютерна верстка Д. Шеверун

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

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