



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

C02F 1/62 (2006.01); B01D 24/28 (2006.01); B01D 24/46 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2017146095, 20.12.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
20.12.2017Дата регистрации:
03.08.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 20.12.2017

(45) Опубликовано: 03.08.2018 Бюл. № 22

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский горный
университет", отдел интеллектуальной
собственности и трансфера технологий (отдел
ИС и ТТ)

(72) Автор(ы):

Пашкевич Мария Анатольевна (RU),
Смирнов Юрий Дмитриевич (RU),
Петрова Татьяна Анатольевна (RU),
Чукаева Мария Алексеевна (RU),
Сверчков Иван Павлович (RU),
Матвеева Вера Анатольевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский горный
университет" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 26548 U1, 10.12.2002. RU
2189363 C2, 20.09.2002. SU 569546 A,
25.08.1977. SU 1263648 A1, 15.10.1986. WO
2017013566 A1, 26.01.2017. US 5277829 A1,
11.01.1994.

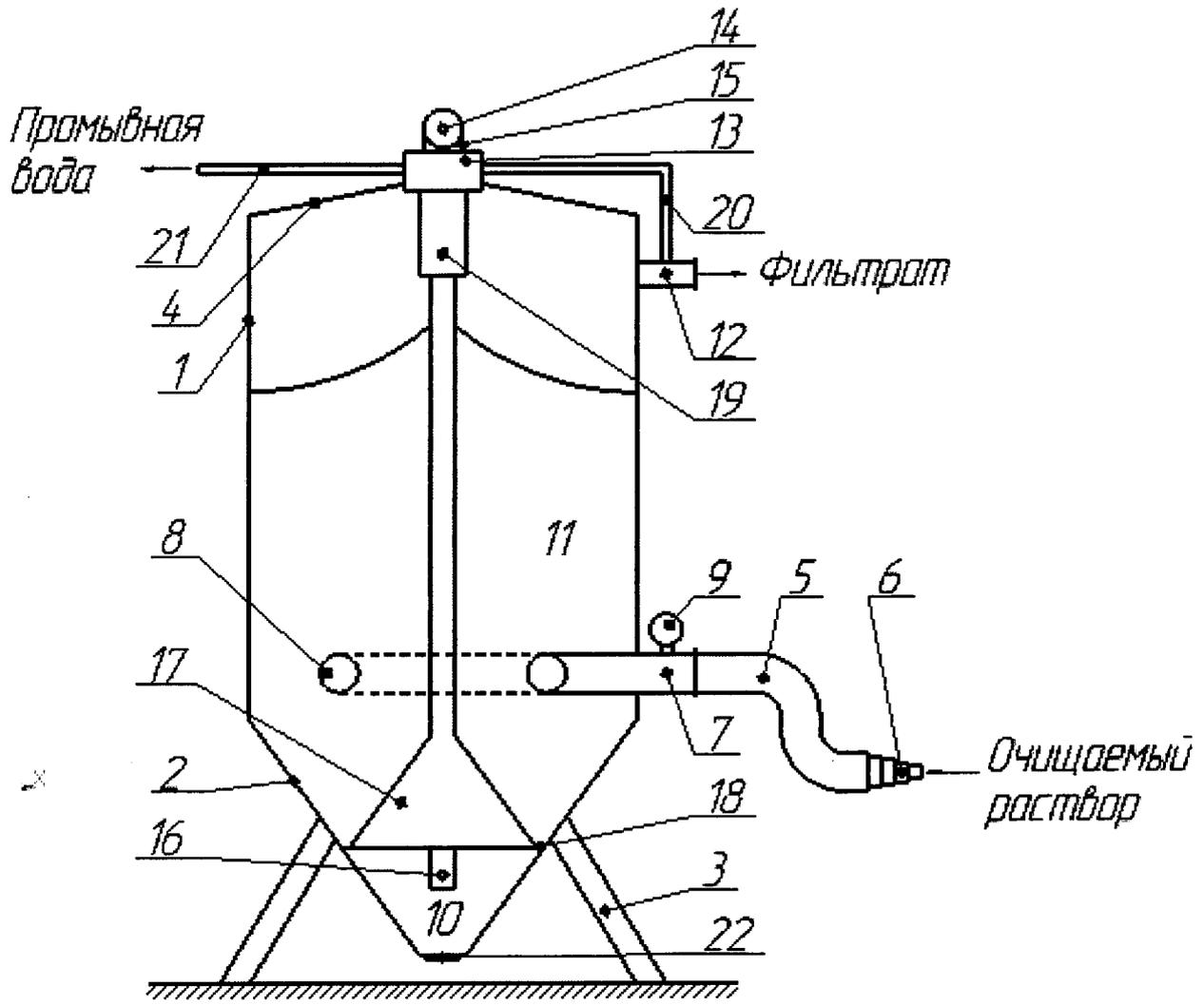
(54) ФИЛЬТР ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ИОНОВ МОЛИБДЕНА

(57) Реферат:

Полезная модель относится к устройствам для очистки воды, в частности к устройствам для очистки промышленных сточных вод от ионов молибдена. Такие устройства могут быть использованы при очистке сточных вод объектов минерально-сырьевого комплекса.

Фильтр для очистки сточных вод от ионов молибдена, состоящий из корпуса с входом и выходом, ограниченный двумя слоями фильтрующего материала. Корпус выполнен в виде цилиндрического резервуара и жестко закреплен на опоре, в нижней части резервуара сделаны технологические отверстия, через которые установлена труба из химически стойкого полиэтилена, например двухслойная гофрированная труба, на конце которой установлен универсальный переходник из химически стойкого полиэтилена низкого

давления с резиновыми прокладками, в качестве фильтрующих материалов используются предварительно обработанные металлические отходы из нелегированной стали с удельной площадью поверхности от 20 до 50 см²/г, например, окисленная стружка нелегированной стали, и кварцевый песок с диаметром частиц от 1 до 2 мм в соотношении 1:2,5 по массе, на крышке цилиндрического резервуара закреплена подставка, на которую установлен при помощи болтовых соединений насос пескопромывателя, соединенный с резервуаром пескопромывателя и эрлифтом, расположенным в толще резервуара, снабженным воронкой с решеткой, а к пескопромывателю с обоих устройств может быть использовано при очистке сточных вод объектов минерально-сырьевого комплекса.



Фиг. 1

RU 182087 U1

RU 182087 U1

Полезная модель относится к устройствам для очистки воды, в частности к устройствам для очистки промышленных сточных вод от ионов молибдена. Такие устройства могут быть использованы при очистке сточных вод объектов минерально-сырьевого комплекса.

5 Известен фильтр для очистки природных и сточных вод (патент SU №1805993, опубл. 30.03.1993 г.), сущность которого заключается в том, что перед подачей очищаемой воды на фильтр в направлении сверху вниз в верхней части загрузки, составляющей 0,05-0,6 высоты слоя, размещают профилированные элементы, сечения которых выполнены уменьшающимися клиньями, а после загрязнения этой части загрузки
10 профилированные элементы извлекаются и процесс фильтрования продолжается до окончания фильтроцикла.

Недостатком фильтра является невозможность его использования для очистки сточных вод с большим содержанием тяжелых металлов, а также значительная продолжительность предлагаемых фильтроциклов.

15 Известен фильтр для очистки воды (патент RU №2043166, опубл. 10.09.1995 г.), включающий соединенные последовательно кассеты с активированным углем и ионитом, узлы подвода загрязненной и отвода очищенной жидкости, электрическую схему с электродами, причем кассеты размещены в общем корпусе, причем кассета с ионитом снабжена патрубком подвода регенерирующей среды, а кассета с активированным
20 углем выполнена прямоугольной формы из диэлектрического материала и снабжена разделяющими ее на изолированные ячейки продольными диэлектрическими перегородками, заземленными в чередующейся последовательности в противоположных стенках кассеты, при этом с внутренней стороны этих стенок размещены электроды, прерывающиеся в местах заземления перегородок.

25 Недостатком фильтра является высокое энергопотребление для регенерации активированного угля и катионита и невозможность использования фильтра для промышленных условий.

Известен фильтр для очистки природных и сточных вод с нисходящим направлением потока жидкости(патент RU №2262374, опубл. 20.10.2005 г.), включающий корпус,
30 зернистую фильтрующую загрузку, дренажную загрузку, распределительную и сборную системы, решетку, разделительные сетки, также зернистая фильтрующая загрузка имеет два последовательно расположенных слоя, первый из которых содержит смесь токопроводящих электроположительных и электроотрицательных частиц в соотношении 10:1, второй выполнен из антрацита с соотношением высот слоев 1:3, при этом верхняя
35 разделительная защитная сетка выполнена из железа или алюминия, а разделительная междуслойная сетка выполнена из меди, а в верхней части корпуса расположен воздушный клапан. В качестве электроположительных частиц применяются графит, кокс или углеродсодержащие отходы.

Недостатком фильтра является сложность конструкции, не описан процесс
40 регенерации или срока службы фильтра, а также эффективность очистки от высоких концентрации тяжелых металлов.

Известен фильтр для очистки природных и сточных вод (патент на полезную модель RU №149629, опубл. 10.01.2015 г.), включающий нижний и верхний ярусы, разделенные дырчатой перегородкой, распределительную и сборную систему, поддерживающий
45 слой и зернистый фильтрующий материал, систему распределения воздуха, расположенную между ярусами, при этом в фильтрующем материале нижнего яруса расположены стержневые электроды из электроположительного и электроотрицательного материала, образующие чередующиеся ряды, причем все

электроды одинаковой полярности соединены токопроводом, фильтрующий материал верхнего яруса выполнен из металлокомплексного катализатора АОК 7541 фракции 3 мм, нижнего яруса - из зернистого фильтрующего материала силицированного кальцита фракции 2-5 мм, отличающийся тем, что в каталитическом материале верхнего яруса дополнительно расположена система электродов идентичная системе электродов нижнего яруса.

Недостатком фильтра является высокое энергопотребление катализатора, большой расход воздуха и возможность использования только от взвешенных частиц и нефтепродуктов.

Известен фильтр для очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов (патент RU!№26548, опубл. 10.12.2002 г.), принятый за прототип, состоящий из корпуса с входом и выходом, в котором установлен слой ионообменного материала с катионными (ONa или SO_4^{2-}) и анионными ($-NH_2$, $-NHR$, $-NR_2$) группами, отличающийся тем, что в качестве ионообменного материала используют ионообменное волокно на основе полиакрилонитрила с соотношением катионных и анионных групп (1-4):(4-1) в виде прочеса с плотностью 160-180 кг/м³ и под которым дополнительно установлен слой гранулированного активированного угля с размером гранул 1,0-3,5 мм и насыпной плотностью 420-470 кг/м, ограниченный двумя слоями фильтрующего материала в виде прочеса волокон полиакрилонитрила с поверхностной плотностью 180-200 г/м² при следующем соотношении слоев: фильтрующий материал: активированный уголь: фильтрующий материал: ионообменный материал - 1:(4-7):1:(25-30).

Недостатком фильтра является использование дорогостоящего требующего дополнительного производства фильтрующего и ионообменного материалов, высокое энергопотребление катализатора, большой расход воздуха и низкая эффективность очистки от молибдена разбавленных растворов.

Техническим результатом является создание фильтра для очистки сточных вод и разбавленных растворов от ионов молибдена с комбинированной фильтрующей загрузкой из кварцевого песка и хемосорбента, возможность неоднократной регенерации и прочистки фильтра, а также малая энергопотребление фильтра.

Технический результат достигается тем, что корпус выполнен в виде цилиндрического резервуара жестко закрепленного на опоре, в нижней части резервуара выполнены технологические отверстия для установки трубы из химически стойкого полиэтилена, на конце которой закреплен универсальный переходник из химически стойкого полиэтилена низкого давления с резиновыми прокладками, в качестве фильтрующих материалов используются предварительно обработанные металлические отходы из нелегированной стали с удельной площадью поверхности от 20 до 50 см²/г и кварцевый песок с диаметром частиц от 1 до 2 мм в соотношении 1:2,5 по массе, на крышке резервуара закреплена подставка на которую установлен при помощи разъемного неподвижного соединения насос пескопромывателя, соединенный с резервуаром пескопромывателя и эрлифтом, установленным внутри резервуара, в нижней части которого установлена воронка с решеткой, а к пескопромывателю с двух сторон приварены патрубки.

Фильтр для очистки сточных вод от ионов молибдена поясняется следующей фигурой: фиг. 1 - фильтр для очистки сточных вод от ионов молибдена, где:

- 1 - цилиндрический резервуар;
- 2 - коническое дно;
- 3 - устойчивая опора;

- 4 - съемная крышка;
- 5 - гофрированная труба;
- 6 - универсальный переходник для труб различных диаметров;
- 7 - подающий патрубок очищаемого раствора
- 5 8 - радиальный распределитель подачи воды;
- 9 - манометр;
- 10 - песчаная подушка;
- 11 - фильтрующий материал;
- 12 - отводящий патрубок фильтрата;
- 10 13 - пескопромыватель;
- 14 - насос пескопромывателя;
- 15 - подставка для насоса;
- 16 - эрлифт;
- 17 - воронка эрлифта
- 15 18 - решетка для отделения песка от реагента;
- 19 - выпускное окно для регенерированного песка;
- 20 - патрубок для подачи промывной воды;
- 21 - слив промывной воды;
- 22 - выпускное окно с крышкой, для удаления загрузки из фильтра.

20 Корпус фильтра для очистки сточных вод от ионов молибдена выполнен из цилиндрического металлического химически-стойкого резервуара 1, который соединен с коническим дном 2, выполненным из того же материала, что и резервуар 1, при помощи сварного соединения и подключен к источнику питания (на фиг. не показан). Корпус устройства закреплен разъемным неподвижным соединением на устойчивой

25 опоре 3, выполненной из стали. Вверху резервуар 1 оборудован съемной крышкой 4, прикрепленной болтами через уплотнительные химически-стойкие прокладки и выполненной из того же материала, что и резервуар 1. Для подачи очищаемого раствора к отверстию в резервуаре 1 приварен патрубок 7, на котором закреплен при помощи винтового соединения манометр 9 для контроля входного давления. Изнутри резервуара

30 1 к патрубку 7 присоединен при помощи сварного соединения радиальный распределитель

8. Снаружи резервуара 1 к патрубку 7 винтовым соединением присоединена двухслойная гофрированная труба из химически стойкого полиэтилена 5, оснащенная универсальным переходником для труб различных диаметров 6, изготовленным из

35 химически стойкого полиэтилена низкого давления с резиновыми прокладками для обеспечения герметичности соединения. В коническом дне устройства размещена песчаная подушка 10, представленная кварцевым песком с диаметром частиц от 1 до 2 мм. В резервуаре размещен фильтрующий материал 11, представленный смесью кварцевого песка и хемосорбента, представленного предварительно обработанными

40 металлическими отходами из нелегированной стали. Фильтрат отводится из резервуара через приваренный патрубок 12. Для регенерации загрузки к крышке 4 при помощи разъемного неподвижного соединения крепится пескопромыватель 13, оборудованный насосом 14 при помощи разъемного неподвижного болтового соединения через подставку 15. Пескопромыватель 13 соединен с эрлифтом 16 для подачи кварцевого

45 песка. Эрлифт 16 снабжен приваренной воронкой 17 с прикрепленной болтовым соединением решеткой 18, для отделения кварцевого песка от хемосорбента. К пескопромывателю 13 приварено выпускное окно 19 для возврата в слой комбинированной загрузки очищенного кварцевого песка; патрубок 20 для подачи

воды и патрубок слива 21 для отвода промывной воды вместе с отделенными загрязнителями. Загрузка кварцевого песка и хемосорбента производится через крышку 4. Нижняя часть фильтра оснащена при помощи болтового соединения выпускным окном 22 для удаления отработанного кварцевого песка.

5 Работа фильтра для очистки сточных вод от ионов молибдена осуществляется следующим образом: очищаемая вода подается в резервуар 1 снизу вверх через универсальный переходник для труб различных диаметров 6 по двухслойной гофрированной трубе 5, позволяющей подключать устройство к разным выпускам, находящимся на небольшом удалении друг от друга; затем по патрубку 7 через
10 радиальный распределитель 8, проходит через комбинированную загрузку 11, представляющую смесь кварцевого песка и хемосорбента, и очищенный фильтрат отводится через патрубок 12. Подающий очищаемый раствор патрубок 7 оснащен манометром 9, при помощи которого осуществляется контроль входного давления. При превышении заданного значения давления начинается процесс регенерации загрузки
15 без остановки работы самого фильтра. Кварцевый песок, содержащий уловленные частицы и продукты хемосорбции подается из песчаной подушки 10 при помощи насоса 14, расположенного на подставке 15, эрлифтом 16 в пескопромыватель 13, находящийся сверху. Во избежание попадания хемосорбента в пескопромыватель, эрлифт оснащен воронкой 17 с решеткой 18 для отделения кварцевого песка от хемосорбента. Очистка
20 кварцевого песка начинается в самом эрлифте, в котором примеси отделяются от песчинок путем вихревого смешивания. Загрязненный кварцевый песок просыпается из выпуска насоса в лабиринт пескопромывателя 13, где он промывается небольшим противотоком чистой воды, в качестве которой используется фильтрат, подающийся по патрубку 20. Отделенные твердые частицы и взвеси сбрасываются через выпускной
25 патрубок 21 вместе с промывочной водой, а очищенный кварцевый песок возвращается в комбинированную загрузку 11 через выпускное окно 19. В результате кварцевый песок в комбинированной загрузке 11 находится в медленном постоянном движении вниз сквозь хемосорбент. Таким образом, и очистка воды, и промывка кварцевого песка происходят непрерывно, позволяя фильтру работать без отключения. Смена
30 загрузки производится при помощи выпускного окна 22, через которое происходит ее удаление из фильтра, и съемной крышки 4, через которую происходит засыпка новой загрузки. Корпус фильтра для очистки сточных вод от ионов молибдена закрепляется разъемным неподвижным соединением на устойчивой опоре 3.

Хемосорбент представлен предварительно обработанными металлическими отходами
35 из нелегированной стали с удельной площадью поверхности 20-50 см²/г, например, окисленная стружка нелегированной стали. Предварительная обработка заключается в смачивании металлических отходов деионизированной водой и выдерживании на открытом воздухе в течение трех суток, для интенсификации процесса формирования окислов железа на их поверхности.

40 Предлагаемый фильтр для очистки сточных вод от ионов молибдена относится к установкам непрерывного действия с восходящим потоком очищаемой жидкости и противоточной регенерацией и может эффективно использоваться для очистки промышленных сточных вод от ионов молибдена.

45

(57) Формула полезной модели

Фильтр для очистки сточных вод от ионов молибдена, состоящий из корпуса с входом и выходом, ограниченный смесью фильтрующих материалов, отличающийся тем, что

корпус выполнен в виде цилиндрического резервуара, жестко закрепленного на опоре, в нижней части резервуара выполнены технологические отверстия для установки трубы из химически стойкого полиэтилена, на конце которой закреплен универсальный переходник из химически стойкого полиэтилена низкого давления с резиновыми прокладками, в качестве фильтрующих материалов используются предварительно обработанные металлические отходы из нелегированной стали с удельной площадью поверхности от 20 до 50 см²/г и кварцевый песок с диаметром частиц от 1 до 2 мм в соотношении 1:2,5 по массе, на крышке резервуара закреплена подставка, на которую установлен при помощи разъемного неподвижного соединения насос пескопромывателя, соединенный с резервуаром пескопромывателя и эрлифтом, установленным внутри резервуара, в нижней части которого установлена воронка с решеткой, а к пескопромывателю с двух сторон приварены патрубки.

15

20

25

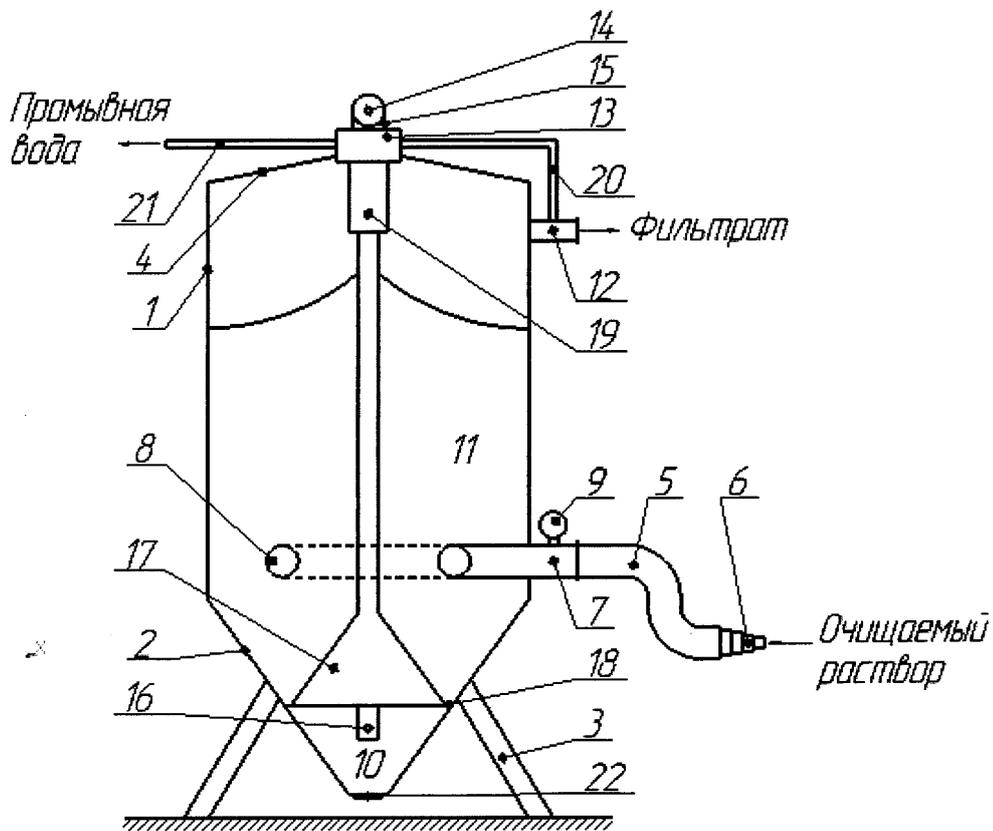
30

35

40

45

ФИЛЬТР ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ИОНОВ МОЛИБДЕНА



Фиг. 1