

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **2 842 624** (13) **C1**

(51) МПК

[C02F 1/46 \(2006.01\)](#)[C02F 9/00 \(2006.01\)](#)ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 10.07.2025)
 Пошлина: учтена за 5 год с 16.11.2028 по 15.11.2029. Установленный срок для уплаты пошлины за 6 год: с 16.11.2028 по 15.11.2029. При уплате пошлины за 6 год в дополнительный 6-месячный срок с 16.11.2029 по 15.05.2030 размер пошлины увеличивается на 50%.

Начисление для уплаты
пошлины за поддержание
патента в силе

(52) СПК

C02F 1/46 (2025.01); C02F 9/00 (2025.01); C02F2209/001 (2025.01); C02F2209/003 (2025.01); C02F2209/005 (2025.01); C02F2209/11 (2025.01)

(21)(22) Заявка: [2024134217](#), 15.11.2024(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
15.11.2024Дата регистрации:
01.07.2025

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 15.11.2024

(45) Опубликовано: [01.07.2025](#) Бюл. № [19](#)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **ВОРОБЬЕВА С.В. Электроочистка питьевых и сточных вод, Тюмень: "Поиск", 2004, с.117-120. RU 2726052 C1, 08.07.2020. RU 2120412 C1, 20.10.1998. RU 2305663 C1, 10.09.2007. JP H11300357 A, 02.11.1999. CN 110002626 A, 12.07.2019.**

Адрес для переписки:

190000, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 67, лит. А, ГУАП, ЦКНИ

(72) Автор(ы):

**Жильникова Наталья Александровна (RU),
 Смирнова Александра Сергеевна (RU),
 Заруцкий Игорь Вячеславович (RU),
 Смирнова Влада Олеговна (RU),
 Мателенок Игорь Владимирович (RU),
 Березина Анна Андреевна (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

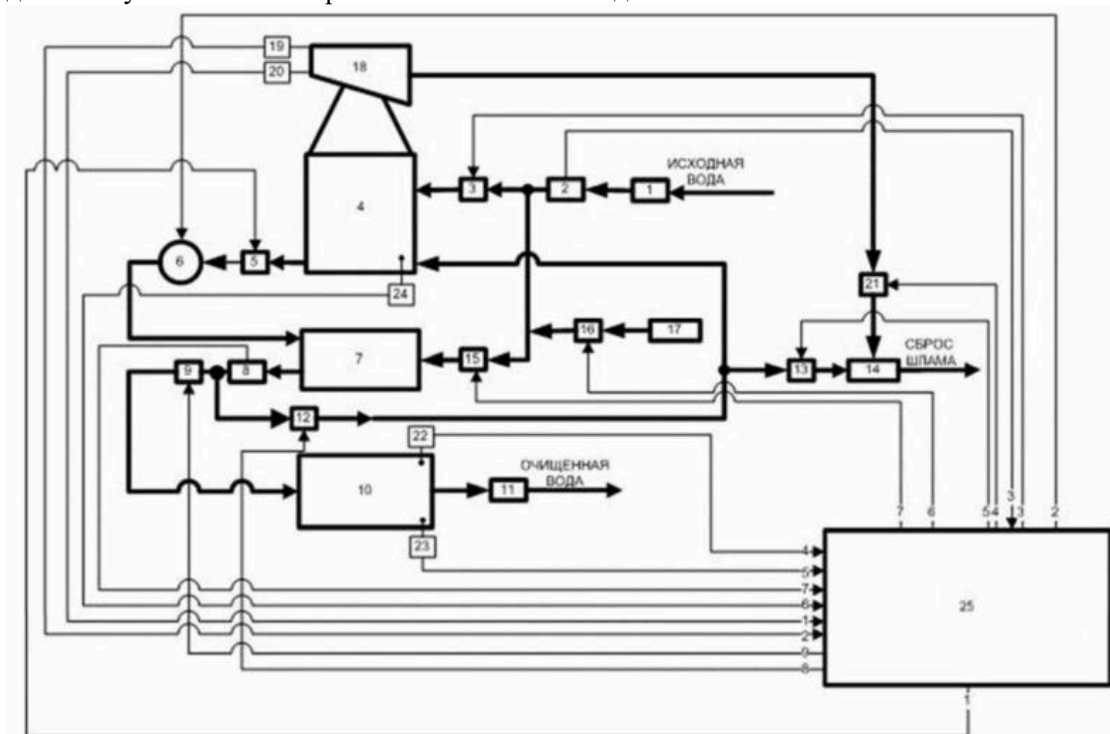
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения" (RU)

(54) Установка водоочистки

(57) Реферат:

Изобретение относится к области водоподготовки и доочистки питьевой воды для нужд пищевой промышленности, на предприятиях общественного питания, аэрокосмической отрасли и судостроения, в частности оснащения гермоотсеков современными системами жизнеобеспечения, в труднодоступных регионах, на территориях с минимальной инфраструктурой. Установка содержит реактор, насос, фильтр тонкой очистки, дополнительную емкость, накопитель, последовательно соединенные баллон сжатого воздуха, клапан впуска сжатого воздуха и клапан промывки фильтра. Реактор содержит датчик уровня воды в реакторе и шламосборник, который включает в себя датчик верхнего уровня и датчик нижнего уровня в шламосборнике. Дополнительная емкость содержит датчик верхнего уровня и датчик нижнего уровня. Установка содержит краны и клапаны. Установка дополнительно содержит программируемый логический контроллер, первый измеритель мутности для исходной воды, второй измеритель мутности после очистки, клапан слива промывочной воды. Установка обеспечивает регулирование процесса водоочистки с помощью датчиков и клапанов на основании показателей мутности в

зависимости от условий эксплуатации, позволяет сформировать базу данных для анализа и обеспечить автоматическую перенастройку установки водоочистки. Технический результат: возможность отслеживания эффективности очистки, возможность регулирования процесса водоочистки и направления очищенной воды на доочистку при необходимости. 1 ил.



Фиг. 1

Изобретение относится к области водоподготовки и доочистки питьевой воды для нужд пищевой промышленности, на предприятиях общественного питания, аэрокосмической отрасли и судостроения, в частности оснащения гермоотсеков современными системами жизнеобеспечения. Также разработка может найти применение в труднодоступных регионах, на территориях с минимальной инфраструктурой - во время геологоразведочных экспедиций, при разработке месторождений, в вахтовых поселках, в дачных поселках без центрального водоснабжения, в кемпингах, на особо охраняемых территориях, в зонах чрезвычайных ситуаций.

Известен «Бытовой водоочиститель» (Патент РФ № 2158234, МПК C02F 1/463, опубл.: 27.10.2000 Бюл. № 30), содержащий последовательно установленные средство подвода очищаемой воды, блок электрической очистки, блок сорбционной очистки, Иредство вывода очищенной воды и электрический блок. Выход электрического блока подключен к блоку электроочистки. Блок электроочистки выполнен в виде электрокоагулятора с пластинчатыми электродами толщиной 1–3 мм в количестве 4–10 штук, изготовленными из алюминия и/или его сплавов и расположенными на расстоянии 5–15 мм друг от друга. Электрический блок выполнен с возможностью подачи на электроды блока электрокоагулятора напряжения до 20 В при обеспечении смены полярности электродов в течение 30–120 с.

Недостатком является отсутствие процесса автоматизации по удалению шлама, контроля поступающей и очищенной воды, что затрудняет процесс управления водоочистного оборудования.

Известно «Устройство для электрохимической очистки питьевой воды» (Патент РФ № 36825, МПК C02F 1/46, опубл.: 27.03.2004, Бюл. № 9). Устройство содержит источник питания, емкость реактора с расположенным в ней пакетом растворимых электродов и установленным в ее полости подвижным обратным конусом, снабжено средством удаления шлама из обратного конуса. Техническим результатом является обеспечение автоматизации процесса удаления шлама, уменьшение времени начала цикла обработки последующих партий исходной воды.

Недостатком является отсутствие автоматизированного контроля очистки водопроводной воды, что приводит к увеличению затрат на очистку или доочистку полученной водопроводной воды.

Наиболее близким по значению является электроводоочиститель «Водолей» [Воробьева С.В. Электроочистка питьевых и сточных вод.- Тюмень: Изд-во "Поиск", 2004. 144 с.]

Электроводоочиститель, содержащий ручной кран, клапан входа, выход из которого соединен с реактором, который последовательно соединен с клапаном выхода, насосом и фильтром тонкой очистки, а также последовательно соединенные баллон сжатого воздуха, клапан впуска сжатого воздуха и клапан промывки фильтра, при этом вход клапана промывки фильтра соединен с входом ручного крана, а выход - со вторым входом фильтра тонкой очистки, а также последовательно соединенные клапан выхода, дополнительную емкость и кран ручной наружный для выхода очищенной воды, а также клапан сброса и накопитель, при этом реактор содержит датчик уровня воды в реакторе и шламосборник, включающий в себя датчик верхнего уровня в шламосборнике и датчик нижнего уровня в шламосборнике, а также клапан сброса, выход которого соединен с первым входом накопителя, а вход - с выходом шламосборника, при этом дополнительная емкость содержит датчики верхнего и нижнего уровня дополнительной

Исходная вода через ручной кран и клапан входа поступает в реактор для обработки. После окончания очистки вода через клапан выхода с помощью насоса перекачивается через фильтр тонкой очистки и через клапан выхода поступает в дополнительную емкость, откуда через ручной наружный кран происходит разбор очищенной воды. Одновременно в зависимости от фазы может происходить долив воды в реактор через клапан входа. Существует режим очистки фильтра с помощью клапана промывки фильтра и клапана впуска сжатого воздуха от баллона сжатого воздуха. Промывочная вода сливается в накопитель в сброс шлама. Выделившийся из воды продукт электрохимической обработки (шлам) поднимается из реактора в шламосборник и по результатам сигналов датчика верхнего уровня в шламосборнике и датчика нижнего уровня в шламосборнике через клапан сброса накопитель и сброс шлама. В зависимости от сигналов, поступивших с датчика верхнего уровня воды и датчика нижнего уровня воды принимается решение о запуске следующего этапа очистки.

Недостатком является невозможность отслеживания эффективности очистки и подачи разрешительного сигнала на открытие крана после полной очистки воды.

Задачей, на решение которой направлено заявляемое изобретение, является подготовка питьевой воды надлежащего качества по санитарно-гигиеническим показателям с отслеживанием эффективности очистки и возможностью доочистки в условиях замкнутых гермоотсеков.

Техническим результатом, при осуществлении заявляемого изобретения является возможность отслеживания эффективности очистки, возможность регулирования процесса водоочистки с помощью датчиков и клапанов и возможность направления очищенной воды на доочистку при необходимости.

Технический результат достигается тем, что установка водоочистки, содержащая первый ручной кран, клапан входа, выход которого соединен с реактором, который последовательно соединен с первым клапаном выхода, насосом и фильтром тонкой очистки, а также последовательно соединенные баллон сжатого воздуха, клапан впуска сжатого воздуха и клапан промывки фильтра, при этом выход клапана промывки фильтра соединен со вторым входом фильтра тонкой очистки, а также последовательно соединенные второй клапан выхода, дополнительную емкость и второй кран ручной наружный для выхода очищенной воды, а также первый клапан сброса и накопитель, при этом реактор содержит датчик уровня воды в реакторе и шламосборник, который включает в себя датчик верхнего уровня в шламосборнике и датчик нижнего уровня в шламосборнике, а также второй клапан сброса, выход которого соединен с первым входом накопителя, а вход - с выходом шламосборника, при этом дополнительная емкость содержит датчик верхнего уровня дополнительной емкости и датчик нижнего уровня дополнительной емкости, дополнительно содержит программируемый логический контроллер, первый измеритель мутности для исходной воды, второй измеритель мутности после очистки, клапан слива промывочной воды, при этом вход первого измерителя мутности для исходной воды соединен с выходом первого ручного крана, а выход - с входами клапана входа и клапаном промывки фильтра, вход второго измерителя мутности после очистки соединен с выходом фильтра тонкой очистки, а выход - со входом второго клапана выхода и входом первого клапана сброса, при этом выход первого клапана сброса соединен с входом клапана слива промывочной воды и вторым входом накопителя, при этом первый, второй, третий, четвертый, пятый, шестой и седьмой входы

программируемого логического контроллера электрически соединены с выходами датчика нижнего уровня в шламосборнике, датчика верхнего уровня в шламосборнике, первого измерителя мутности для исходной воды, датчика верхнего уровня дополнительной емкости, датчика нижнего уровня дополнительной емкости, датчика уровня воды в реакторе, второго измерителя мутности после очистки соответственно, а первый, второй, третий, четвертый, пятый, шестой, седьмой, восьмой и девятый выходы программируемого логического контроллера электрически соединены с входами первого клапана выхода, насоса, клапана входа, второго клапана сброса, клапана слива промывочной воды, клапана впуска сжатого воздуха, клапана промывки фильтра, первого клапана сброса и второго клапана выхода соответственно.

Сущность изобретения поясняется чертежом, где на фиг. 1. изображена структурная схема установки водоочистки и введены следующие обозначения:

- 1 – первый кран ручной
- 2 – первый измеритель мутности
- 3 - клапан входа
- 4 - реактор
- 5 – первый клапан выхода
- 6 - насос
- 7 - фильтр тонкой очистки
- 8 – второй измеритель мутности
- 9 – второй клапан выхода
- 10 - дополнительная ёмкость
- 11 – второй кран ручной наружный
- 12 – первый клапан сброса
- 13 - клапан слива промывочной воды
- 14 – накопитель
- 15 - клапан промывки фильтра
- 16 - клапан впуска сжатого воздуха
- 17 - баллон сжатого воздуха
- 18 - шламосборник
- 19 - датчик верхнего уровня в шламосборнике
- 20 - датчик нижнего уровня в шламосборнике
- 21 – второй клапан сброса
- 22 - датчик верхнего уровня дополнительной емкости
- 23 - датчик нижнего уровня воды в дополнительной ёмкости
- 24 - датчик уровня воды в реакторе
- 25 – программируемый логический контроллер.

Установка водоочистки содержит первый кран ручной (1), первый измеритель мутности (2) клапан входа (3), реактор с блоком электродов (4), последовательно соединенные первый клапан выхода (5), насос (6) и фильтр тонкой очистки (7), второй измеритель мутности (8), второй клапан выхода (9), дополнительную емкость (10) и второй кран ручной наружный (11), первый клапан сброса (12), клапан слива промывочной воды (13) и накопитель (14), клапан промывки фильтра (15), клапан впуска сжатого воздуха (16) и баллон сжатого воздуха (17), а также шламосборник (18) с датчиком верхнего уровня (19) и датчиком нижнего уровня (20) в шламосборнике, второй клапан сброса (21) в накопитель шлама, датчик верхнего уровня воды (22) и датчик нижнего уровня воды (23) в дополнительной емкости, а также датчик уровня воды в реакторе (24) и программируемый логический контроллер (25).

Устройство работает следующим образом.

Исходная вода через ручной кран (1) проходит через первый измеритель мутности (2) для оценки качества воды. В зависимости от измеренного значения мутности программируемый логический контроллер (25) определяет режим водоочистки: время очистки и напряженность. Далее через клапан входа (3) исходная вода поступает в реактор (4) для обработки. После окончания очистки вода через первый клапан выхода (5) с помощью насоса (6) перекачивается через фильтр тонкой очистки (7), на выходе из фильтра измеряется мутность вторым измерителем мутности (8), если показатель мутности соответствует нормативам, то вода через второй клапан выхода (9) поступает в дополнительную емкость (10) и через второй ручной наружный кран (11) происходит слив очищенной воды. Одновременно в зависимости от фазы может происходить долив воды в реактор через клапан входа (3). Если измеренное значение мутности не соответствует нормативам, вода возвращается через первый клапан сброса (12) в реактор (4) на доочистку. Либо сливается через клапан слива промывочной воды (13) в накопитель (14) для сброса шлама и промывочной воды.

Принятие решения о проведении повторной обработки или слива обработанной воды в шлам принимается с помощью программируемого логического контроллера (25). Также предполагается режим очистки фильтра с помощью клапана промывки фильтра (15) и клапана впуска сжатого воздуха (16) от баллона сжатого воздуха (17). Промывочная вода через клапан слива промывочной воды (13) сливается в накопитель (14) в сброс шлама. Выделившийся из воды продукт электрохимической обработки (шлам) поднимается из реактора (4) в шламосборник (18) и по результатам сигналов в емкости шламосборника (18) датчика верхнего уровня в шламосборнике (19) и датчика нижнего уровня в шламосборнике (20) через второй клапан сброса (21) поступает в накопитель (14) и сброс шлама. В зависимости от сигналов, поступивших с датчика верхнего уровня воды (22) и датчика нижнего уровня воды (23) в дополнительной емкости (10) принимается решение о запуске следующего этапа очистки. В зависимости от сигнала датчика нижнего уровня флотатора (24) завершается основной этап очистки и принимается решение о запуске следующего этапа.

Таким образом, предложенное изобретение обеспечивает регулирование процесса водоочистки с помощью датчиков и клапанов, позволяет сформировать базу данных для анализа и обеспечить автоматическую перенастройку установки водоочистки.

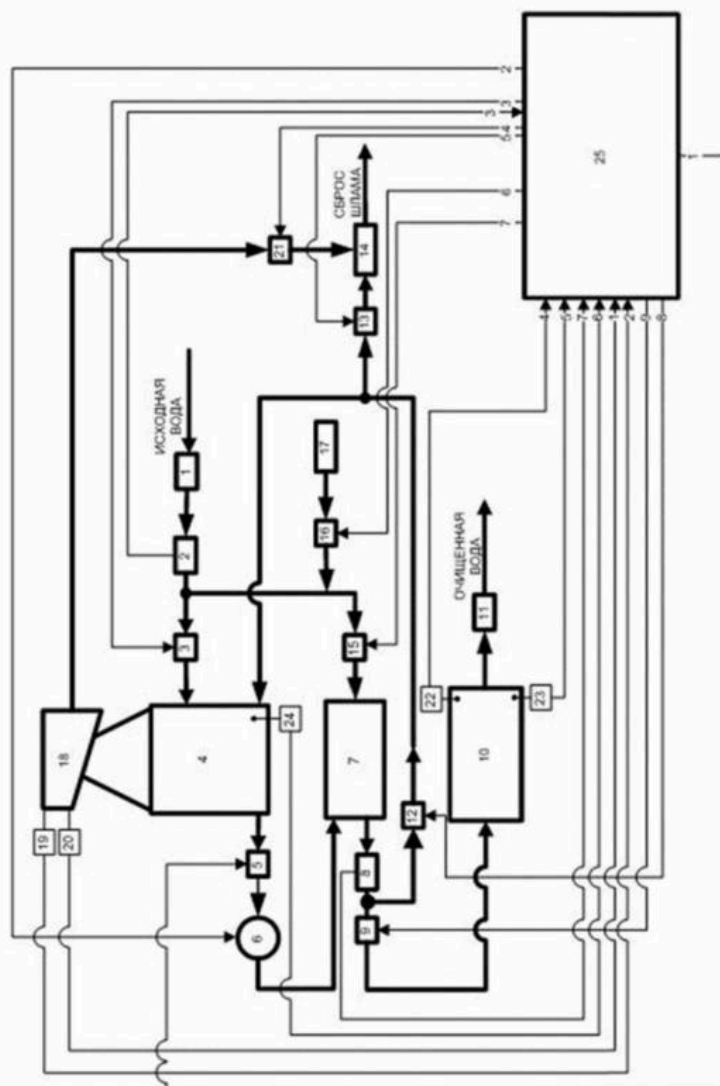
Кроме указанного достигаемого технического результата и преимуществ заявленного изобретения, следует отметить дополнительный технический результат, а именно применение микроконтроллера позволяет тонко настраивать режимы водоочистки в зависимости от условий эксплуатации, а также анализировать историю событий с целью повышения эффективности и надежности работы установки.

Сопоставление параметров, характеризующих заявляемое изобретение, и прототипа позволяет сделать вывод, что заявляемое изобретение позволяет тонко настраивать режимы водоочистки в зависимости от условий эксплуатации, отслеживать эффективность очистки, при необходимости провести доочистку, а также анализировать историю событий с целью повышения эффективности и надежности работы установки.

Формула изобретения

Установка водоочистки, содержащая первый ручной кран, клапан входа, выход которого соединен с реактором, который последовательно соединен с первым клапаном выхода, насосом и фильтром тонкой очистки, а также последовательно соединенные баллон сжатого воздуха, клапан впуска сжатого воздуха и клапан промывки фильтра, при этом выход клапана промывки фильтра соединен со вторым входом фильтра тонкой очистки, а также последовательно соединенные второй клапан выхода, дополнительную емкость и второй кран ручной наружный для выхода очищенной воды, а также первый клапан сброса и накопитель, при этом реактор содержит датчик уровня воды в реакторе и шламосборник, который включает в себя датчик верхнего уровня в шламосборнике и датчик нижнего уровня в шламосборнике, а также второй клапан сброса, выход которого соединен с первым входом накопителя, а вход – с выходом шламосборника, при этом дополнительная емкость содержит датчик верхнего уровня дополнительной емкости и датчик нижнего уровня дополнительной емкости, отличающаяся тем, что установка дополнительно содержит программируемый логический контроллер, первый измеритель мутности для исходной воды, второй измеритель мутности после очистки, клапан слива промывочной воды, при этом вход первого измерителя мутности для исходной воды соединен с выходом первого ручного крана, а выход - с входами клапана входа и клапаном промывки фильтра, вход второго измерителя мутности после очистки соединен с выходом фильтра тонкой очистки, а выход - с входом второго клапана выхода и входом первого клапана сброса, при этом выход первого клапана сброса соединен с входом клапана слива промывочной воды и вторым входом реактора, а выход клапана слива промывочной воды соединен со вторым входом накопителя, при этом первый, второй, третий, четвертый, пятый, шестой и седьмой входы программируемого логического контроллера электрически соединены с выходами датчика нижнего уровня в шламосборнике, датчика верхнего уровня в шламосборнике, первого измерителя мутности для исходной воды, датчика верхнего уровня дополнительной емкости, датчика нижнего уровня дополнительной емкости, датчика уровня воды в реакторе, второго измерителя мутности после очистки соответственно, а первый, второй, третий, четвертый, пятый, шестой, седьмой, восьмой и девятый выходы программируемого логического контроллера электрически соединены с входами первого клапана выхода, насоса, клапана входа, второго клапана

сброса, клапана слива промывочной воды, клапана впуска сжатого воздуха, клапана промывки фильтра, первого клапана сброса и второго клапана выхода соответственно.



Фиг. 1