

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **043791**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.06.23

(51) Int. Cl. **C02F 1/44 (2006.01)**

(21) Номер заявки
202192603

(22) Дата подачи заявки
2021.05.12

(54) **СИСТЕМА ОЧИСТКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ, СОДЕРЖАЩАЯ ФИЛЬТРУЮЩИЙ КАРТРИДЖ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ОБРАТНОЙ ПРОМЫВКИ И СИСТЕМУ НАНОФИЛЬТРАЦИИ**

(31) **202010521051.4**

(56) CN-A-111646545

(32) **2020.06.10**

CN-Y-201362626

(33) **CN**

CN-A-104386873

(43) **2022.04.04**

CN-U-202717661

(86) **PCT/CN2021/093334**

CN-U-201908008

(87) **WO 2021/249096 2021.12.16**

KR-A-20020062213

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ГРИНТЕХ ЭНВАЙРОНМЕНТ КО.,
ЛТД. (CN)**

(72) Изобретатель:
**Лю Му, Линь Сяофэн, Ли Цзэхуа, Су
Инциан, Ню Сяохун, Хань Хуэймин,
Чжан Сяофан (CN)**

(74) Представитель:
Забгаева У.Г. (RU)

(57) Изобретение обеспечивает систему очистки питьевой воды, содержащую фильтрующий картридж с возможностью обратной промывки и систему нанофильтрации. Система очистки питьевой воды включает блок предварительной фильтрации с обратной промывкой, блок нанофильтрации и блок очистки. Блок предварительной фильтрации с обратной промывкой снабжен фильтрующим картриджем с возможностью обратной промывки. Блок нанофильтрации снабжен фильтрующим картриджем для нанофильтрации. Фильтрующий картридж с возможностью обратной промывки со стороны выходящего потока воды соединен с фильтрующим картриджем для нанофильтрации со стороны входящего потока воды. Блок очистки соединен с фильтрующим картриджем с возможностью обратной промывки со стороны выходящего потока воды. Блок предварительной фильтрации с обратной промывкой может выполнять предварительную фильтрацию сырой воды, чтобы отфильтровать загрязняющие вещества с большим размером частиц. Кроме того, фильтрующий картридж с возможностью обратной промывки в блоке предварительной фильтрации с обратной промывкой может быть очищен с помощью блока обратной промывки после загрязнения. Таким образом, производительность блока предварительной фильтрации с обратной промывкой является стабильной, и снижается стоимость технического обслуживания и замены фильтрующего картриджа с возможностью обратной промывки и фильтрующего картриджа для нанофильтрации. В то же время, система очистки питьевой воды может обеспечить стабильные очищенные сточные воды и воду высокого качества.

B1

043791

043791

B1

Область техники

Изобретение относится к очистке питьевой воды и, в частности, к системе очистки питьевой воды, содержащей фильтрующий картридж с возможностью обратной промывки и систему нанофильтрации.

Уровень техники

По мере ужесточения национальных стандартов качества воды и постепенного повышения требований к качеству питьевой воды, известная технология очистки питьевой воды коагуляцией-седиментацией-фильтрацией-дезинфекцией не позволяет получить воду, удовлетворяющую новым стандартам качества воды. Для повышения качества воды применяются некоторые технологии глубокой очистки, например процесс очистки от органических соединений с использованием активированного угля и озонирования, отделение примесей посредством мембраны и фотокаталитическое окисление. В частности, для обеспечения стабильного качества воды, большое внимание привлекает нанофильтрационная мембранная очистка.

Мембрана для нанофильтрации позволяет задерживать органические загрязняющие вещества с низкой и средней молекулярной массой в питьевой воде для сохранения здоровья людей. Кроме того, мембрана для нанофильтрации позволяет снизить концентрацию ионов кальция и магния в жесткой питьевой воде, и удалять сульфат-ионы, ионы фтора и хлора. В то же время, мембрана для нанофильтрации может обеспечить селективное проникновение и сохранение полезных элементов, таких как ион натрия, ион калия и другие микроэлементы. Тем не менее мембрана для нанофильтрации подвержена загрязнению при использовании. Колебание качества воды в известной технологии очистки питьевой воды может привести к загрязнению мембраны для нанофильтрации. Следовательно, до подачи на мембрану для нанофильтрации, нерастворимые вещества в сырой воде должны быть удалены в максимально возможной степени. Как правило, для проведения предварительной очистки в передней части системы нанофильтрации располагается защитный фильтр. Более того, для предварительной очистки также может применяться многоступенчатая мембранная фильтрация, например, микрофильтрация-нанофильтрация и ультрафильтрация-нанофильтрация. Тем не менее защитный фильтр обладает ограниченной способностью задерживать загрязняющие вещества и требует частой замены фильтрующего картриджа, что не только увеличивает нагрузку на оператора, но также не может удовлетворять требованиям автоматизации. При этом предварительная очистка посредством микрофильтрации и ультрафильтрации является дорогостоящей в эксплуатации и техническом обслуживании. Задачей, стоящей перед специалистами в данной области техники, является защита мембраны для нанофильтрации от загрязнений и удовлетворение требований, касающихся глубокой очистки питьевой воды.

Краткое описание

Для решения упомянутых выше технических проблем, настоящее изобретение обеспечивает систему очистки питьевой воды, содержащую фильтрующий картридж с возможностью обратной промывки и систему нанофильтрации.

Система очистки питьевой воды, включающая:

блок предварительной фильтрации с обратной промывкой;

блок нанофильтрации; и

блок обратной промывки;

отличающаяся тем, что блок предварительной фильтрации с обратной промывкой снабжен фильтрующим картриджем с возможностью обратной промывки; блок нанофильтрации снабжен фильтрующим картриджем для нанофильтрации; фильтрующий картридж с возможностью обратной промывки со стороны выходящего потока воды соединен с фильтрующим картриджем для нанофильтрации со стороны входящего потока воды; и блок обратной промывки соединен с фильтрующим картриджем с возможностью обратной промывки со стороны выходящего потока воды.

В некоторых вариантах осуществления фильтрующий картридж с возможностью обратной промывки включает фильтрующий цилиндр и фильтрующую мембрану с возможностью обратной промывки; в фильтрующем цилиндре выполнено сквозное отверстие; и фильтрующая мембрана с возможностью обратной промывки выполнена на внешней поверхности фильтрующего цилиндра в складчатой форме.

В некоторых вариантах осуществления фильтрующий картридж для нанофильтрации включает фильтрующий цилиндр и мембрану для нанофильтрации; в фильтрующем цилиндре выполнено сквозное отверстие; и мембрана для нанофильтрации выполнена на внешней поверхности фильтрующего цилиндра.

В некоторых вариантах осуществления блок предварительной фильтрации с обратной промывкой включает емкость для воды, насос для подачи воды, впускной электрический клапан, датчик для измерения давления на входе, емкость высокого давления и выпускной электрический клапан, соединенные последовательно; выпускной электрический клапан соединен с блоком нанофильтрации; и фильтрующий картридж с возможностью обратной промывки расположен в емкости высокого давления.

В некоторых вариантах осуществления блок нанофильтрации включает первую емкость для воды, насос для подачи воды, подпитывающий насос, впускной электрический клапан, датчик для измерения электропроводности на входе, датчик для измерения давления на входе, емкость высокого давления, выпускной электрический клапан, датчик для измерения электропроводности на выходе, датчик для изме-

рения давления на выходе и вторую емкость для воды, соединенные последовательно; первая емкость для воды соединена с блоком предварительной фильтрации с обратной промывкой; и фильтрующий картридж для нанофильтрации расположен в емкости высокого давления.

В некоторых вариантах осуществления блок обратной промывки включает насос для подачи воды, впускной электрический клапан, первый клапан подвода воды для обратной промывки и второй клапан подвода воды для прямой промывки; впускной электрический клапан соединен с фильтрующим картриджем с возможностью обратной промывки со стороны выходящего потока воды и со стороны входящего потока воды посредством первого клапана подвода воды и второго клапана подвода воды, соответственно; блок предварительной фильтрации с обратной промывкой снабжен первым сливным клапаном и вторым сливным клапаном; первый сливной клапан и второй сливной клапан соединены с фильтрующим картриджем с возможностью обратной промывки со стороны выходящего потока воды и со стороны входящего потока воды; впускной электрический клапан соединен с фильтрующим картриджем для нанофильтрации со стороны входящего потока воды посредством третьего клапана подвода воды для прямой промывки; и блок нанофильтрации снабжен третьим сливным клапаном, соединенным с фильтрующим картриджем для нанофильтрации со стороны входящего потока воды.

В некоторых вариантах осуществления блок обратной промывки дополнительно включает воздушный компрессор и впускной воздушный клапан; и воздушный компрессор соединен с фильтрующим картриджем с возможностью обратной промывки со стороны входящего потока воды или со стороны выходящего потока воды посредством впускного воздушного клапана.

В некоторых вариантах осуществления блок обратной промывки дополнительно включает емкость для химической очистки, первый насос для подачи химического реагента и первый впускной клапан для химического реагента, соединенные последовательно; и первый впускной клапан для химического реагента соединен с фильтрующим картриджем с возможностью обратной промывки со стороны выходящего потока воды или со стороны входящего потока воды.

В некоторых вариантах осуществления система очистки питьевой воды дополнительно включает блок химической очистки; блок химической очистки включает второй насос для подачи химического реагента и второй впускной клапан для химического реагента; второй насос для подачи химического реагента и второй впускной клапан для химического реагента последовательно соединены с емкостью для химической очистки; и второй впускной клапан для химического реагента соединен с фильтрующим картриджем для нанофильтрации со стороны входящего потока воды.

В некоторых вариантах осуществления система очистки питьевой воды дополнительно включает блок подачи химических реагентов; блок подачи химических реагентов включает емкость для подачи химических реагентов, насос для подачи химических реагентов и впускной клапан для химических реагентов, соединенные последовательно; и впускной клапан для химических реагентов соединен с фильтрующим картриджем для нанофильтрации со стороны входящего потока воды.

По сравнению с известным уровнем техники, система очистки питьевой воды, представленная в данном изобретении, предусматривает блок предварительной фильтрации с обратной промывкой перед фильтрующим картриджем для нанофильтрации со стороны входящего потока воды. Блок предварительной фильтрации с обратной промывкой может осуществлять предварительную фильтрацию сырой воды, чтобы отфильтровать загрязняющие вещества с большим размером частиц и удалить нерастворимые вещества в сырой воде в максимально возможной степени для избежания загрязнения фильтрующего картриджа для нанофильтрации в блоке нанофильтрации. Кроме того, фильтрующий картридж с возможностью обратной промывки в блоке предварительной фильтрации с обратной промывкой может быть очищен с помощью блока обратной промывки после загрязнения. Таким образом, производительность блока предварительной фильтрации с обратной промывкой является стабильной, и снижаются затраты, касающиеся технического обслуживания и замены фильтрующего картриджа с возможностью обратной промывки и фильтрующего картриджа для нанофильтрации. В то же время, система очистки питьевой воды может обеспечить стабильные очищенные сточные воды и воду высокого качества. Кроме того, насосы, клапаны и датчики давления в системе очистки питьевой воды электрически соединены с системой управления на основе ПЛК (программируемого логического контроллера), которая реализует автоматическое управление и снижает трудозатраты.

Краткое описание чертежей

Прилагаемые чертежи, представленные в данном изобретении, включены в описание и составляют часть описания, и раскрывают некоторые варианты осуществления настоящего изобретения, чтобы объяснить технические решения настоящего изобретения.

Технические решения настоящего изобретения и известного уровня техники более ясно будут описаны далее со ссылкой на прилагаемые чертежи. Очевидно, что другие сопроводительные чертежи могут быть выполнены специалистом в данной области техники без творческого вклада.

На фиг. 1 схематически изображена система очистки питьевой воды в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения;

фиг. 2 представляет собой схематическое изображение фильтрующего картриджа с возможностью обратной промывки; и

фиг. 3 представляет собой схематическое изображение фильтрующего картриджа для нанофильтрации.

На чертежах: 1 - емкость для воды; 2 - насос для подачи воды; 3 - впускной электрический клапан; 4 - датчик для измерения давления на входе; 5 - емкость высокого давления; 51 - фильтрующий цилиндр; 52 - фильтрующая мембрана с возможностью обратной промывки; 6 - выпускной электрический клапан; 7 - первая емкость для воды; 8 - насос для подачи воды; 9 - подпитывающий насос; 10 - впускной электрический клапан; 11 - датчик для измерения электропроводности на входе; 12 - датчик для измерения давления на входе; 13 - емкость высокого давления; 131 - фильтрующий цилиндр; 132 - мембрана для нанофильтрации; 14 - выпускной электрический клапан; 15 - датчик для измерения электропроводности на выходе; 16 - датчик для измерения давления на выходе; 17 - вторая емкость для воды; 18 - насос для подачи воды; 19 - впускной электрический клапан; 20 - третий клапан подвода воды; 21 - первый клапан подвода воды; 22 - второй клапан подвода воды; 23 - емкость для химической очистки; 24 - первый насос для подачи химического реагента; 25 - первый впускной клапан для химического реагента; 26 - первый сливной клапан; 27 - второй насос для подачи химического реагента; 28 - второй впускной клапан для химического реагента; 29 - емкость для подачи химических реагентов; 30 - насос для подачи химических реагентов; 31 - впускной клапан для химических реагентов; 32 - второй сливной клапан; 33 - третий сливной клапан; 34 - воздушный компрессор и 35 - впускной воздушный клапан.

Подробное описание вариантов осуществления

Варианты осуществления настоящего изобретения будут описаны для лучшего понимания задач, технических решений и преимуществ настоящего изобретения. Следует отметить, что технические решения вариантов осуществления могут комбинироваться, если отсутствуют противоречия.

Варианты осуществления, представленные в данном изобретении, являются иллюстративными, и не направлены на ограничение настоящего изобретения. Очевидно, что варианты осуществления, представленные в данном изобретении, являются частью вариантов осуществления, и другие варианты осуществления могут быть выполнены без отступления от сущности настоящего изобретения.

Как показано на фиг. 1, настоящее изобретение обеспечивает систему очистки питьевой воды, которая включает блок предварительной фильтрации с обратной промывкой, блок нанофильтрации и блок обратной промывки. Блок предварительной фильтрации с обратной промывкой снабжен фильтрующим картриджем с возможностью обратной промывки. Блок нанофильтрации снабжен фильтрующим картриджем для нанофильтрации. Фильтрующий картридж с возможностью обратной промывки со стороны выходящего потока воды соединен с фильтрующим картриджем для нанофильтрации со стороны входящего потока воды. Блок обратной промывки соединен с фильтрующим картриджем с возможностью обратной промывки со стороны выходящего потока воды.

По сравнению с известным уровнем техники, система очистки питьевой воды, представленная в данном изобретении, предусматривает блок предварительной фильтрации с обратной промывкой перед фильтрующим картриджем для нанофильтрации со стороны входящего потока воды. Блок предварительной фильтрации с обратной промывкой может выполнять предварительную фильтрацию сырой воды, чтобы отфильтровать загрязняющие вещества с большим размером частиц и удалить нерастворимые вещества в сырой воде в максимально возможной степени для избежания загрязнения фильтрующего картриджа для нанофильтрации в блоке нанофильтрации. Кроме того, фильтрующий картридж с возможностью обратной промывки в блоке предварительной фильтрации с обратной промывкой может быть очищен с помощью блока обратной промывки после загрязнения. Таким образом, производительность блока предварительной фильтрации с обратной промывкой является стабильной, и снижаются затраты, касающиеся технического обслуживания и замены фильтрующего картриджа с возможностью обратной промывки и фильтрующего картриджа для нанофильтрации. В то же время, система очистки питьевой воды может обеспечить стабильные очищенные сточные воды и воду высокого качества. Кроме того, насосы, клапаны и датчики давления в системе очистки питьевой воды электрически соединены с системой управления на основе ПЛК (программируемого логического контроллера), которая реализует автоматическое управление и снижает трудозатраты.

В некоторых вариантах осуществления, как показано на фиг. 2, фильтрующий картридж с возможностью обратной промывки включает фильтрующий цилиндр 51 и фильтрующую мембрану с возможностью обратной промывки 52. В фильтрующем цилиндре 51 выполнено сквозное отверстие. Фильтрующая мембрана с возможностью обратной промывки 52 выполнена на внешней поверхности фильтрующего цилиндра 51 в складчатой форме. Фильтрующий цилиндр 51 имеет цилиндрическую форму. На верхнем конце и нижнем конце фильтрующего цилиндра 51 может быть выполнена крышка. Внутренняя сторона фильтрующего цилиндра 51 представляет собой сторону выходящего потока воды, и фильтрующий цилиндр со стороны выходящего потока воды соединен с блоком нанофильтрации посредством выпускного электрического клапана 6. Фильтрующий цилиндр 51 со стороны выходящего потока воды также соединен с блоком обратной промывки для очистки фильтрующей мембраны с возможностью обратной промывки 52. Фильтрующая мембрана с возможностью обратной промывки 52 выполнена в складчатой форме, чтобы увеличить эффективную площадь фильтрации фильтрующей мембраны с возможностью обратной промывки 52. Каждая изогнутая часть фильтрующей мембраны с возможностью обратной про-

мывки 52 направлена по касательной к фильтрующему цилиндру 51 для обеспечения того, что поверхность фильтрующей мембраны с возможностью обратной промывки 52 покрывает внешнюю поверхность фильтрующего цилиндра 51 и улучшает фильтрующее действие. Фильтрующая мембрана с возможностью обратной промывки 52 может быть выполнена из полипропиленового волокна высокой чистоты. Фильтрующая мембрана с возможностью обратной промывки 52 имеет абсолютные параметры, и размер пор фильтрующей мембраны с возможностью обратной промывки 52 не превышает 6 мкм. Фильтрующая мембрана с возможностью обратной промывки 52 может снизить более чем на 95% содержание частиц размером более 1.5 мкм, и уменьшить более чем на 99.9% содержание частиц размером более 6 мкм в сырой воде. Подобная фильтрующая мембрана с возможностью обратной промывки 52 может использоваться для выполнения предварительной фильтрации и защиты фильтрующего картриджа для нанофильтрации от загрязнения и закупоривания.

В некоторых вариантах осуществления, как показано на фиг. 3, фильтрующий картридж для нанофильтрации включает фильтрующий цилиндр 131 и мембрану для нанофильтрации 132. В фильтрующем цилиндре 131 выполнено сквозное отверстие. Мембрана для нанофильтрации 132 выполнена на внешней поверхности фильтрующего цилиндра. Фильтрующий цилиндр 131 имеет цилиндрическую форму, и на верхнем конце и нижнем конце фильтрующего цилиндра 131 может быть выполнена крышка. Внутренняя сторона фильтрующего цилиндра 131 представляет собой сторону выходящего потока воды, и фильтрующий цилиндр со стороны выходящего потока воды соединен с емкостью для воды посредством выпускного электрического клапана 14. Мембрана для нанофильтрации 132 может быть выполнена из ароматического полипиперазина, ароматического полиамида или их комбинации, удовлетворяя следующим показателям: степень удаления сульфатного радикала >90% (4-30°C); степень удаления ООУ (общего органического углерода) >85% (4-30°C); и степень обесцвечивания >85% (4-30°C).

В некоторых вариантах осуществления, как показано на фиг. 1, блок предварительной фильтрации с обратной промывкой включает емкость для воды 1, насос для подачи воды 2, впускной электрический клапан 3, датчик для измерения давления на входе 4, емкость высокого давления 5 и выпускной электрический клапан 6, соединенные последовательно. Выпускной электрический клапан 6 соединен с блоком нанофильтрации. Фильтрующий картридж с возможностью обратной промывки расположен в емкости высокого давления 5. Датчик для измерения давления на выходе может быть расположен между емкостью высокого давления 5 и выпускным электрическим клапаном 6. Перепад давления между входящим потоком воды и выходящим потоком воды фильтрующего картриджа с возможностью обратной промывки может быть определен посредством датчика для измерения давления на входе и датчика для измерения давления на выходе. Система управления на основе ПЛК собирает данные о перепаде давления и осуществляет управление. Увеличение перепада давления указывает на то, что фильтрующая мембрана с возможностью обратной промывки 52 сильно загрязнена и нуждается в очистке.

В некоторых вариантах осуществления, как показано на фиг. 1, блок нанофильтрации включает первую емкость для воды 7, насос для подачи воды 8, подпитывающий насос 9, впускной электрический клапан 10, датчик для измерения электропроводности на входе 11, датчик для измерения давления на входе 12, емкость высокого давления 13, выпускной электрический клапан 14, датчик для измерения электропроводности на выходе 15, датчик для измерения давления на выходе 16 и вторую емкость для воды 17, соединенные последовательно. Первая емкость для воды 7 соединена с блоком предварительной фильтрации с обратной промывкой, и фильтрующий картридж для нанофильтрации расположен в емкости высокого давления 13. Перепад давления между входящим потоком воды и выходящим потоком воды фильтрующего картриджа для нанофильтрации может быть определен посредством датчика для измерения давления на входе 12 и датчика для измерения давления на выходе 16. Система управления на основе ПЛК собирает данные о перепаде давления и выполняет управление. Увеличение перепада давления указывает на то, что мембрана для нанофильтрации 52 сильно загрязнена и нуждается в очистке. Электропроводность может быть определена с помощью датчика для измерения электропроводности на входе 11 и датчика для измерения электропроводности на выходе 15. Увеличение электропроводности в фильтрующем картридже для нанофильтрации со стороны выходящего потока воды указывает на то, что мембрана для нанофильтрации 132 может быть повреждена и нуждается в техническом обслуживании и ремонте.

В некоторых вариантах осуществления, как показано на фиг. 1, блок обратной промывки включает насос для подачи воды 18, впускной электрический клапан 19, первый клапан подвода воды 21 для обратной промывки и второй клапан подвода воды 22 для прямой промывки. Впускной электрический клапан 19 соединен с фильтрующим картриджем с возможностью обратной промывки со стороны выходящего потока воды и со стороны входящего потока воды посредством первого клапана подвода воды 21 и второго клапана подвода воды 22, соответственно. Блок предварительной фильтрации с обратной промывкой снабжен первым сливным клапаном 26 и вторым сливным клапаном 32. Первый сливной клапан 26 и второй сливной клапан 32 соединены с фильтрующим картриджем с возможностью обратной промывки со стороны выходящего потока воды и со стороны входящего потока воды. Впускной электрический клапан 19 соединен с фильтрующим картриджем для нанофильтрации со стороны входящего пото-

ка воды посредством третьего клапана подвода воды 20 для прямой промывки. Блок нанофильтрации снабжен третьим сливным клапаном 33, соединенным с фильтрующим картриджем для нанофильтрации со стороны входящего потока воды.

Насос для подачи воды 18 может быть соединен с первой емкостью для воды 7, и подает воду для обратной промывки в фильтрующий картридж с возможностью обратной промывки со стороны выходящего потока воды через первый клапан подвода воды 21 для очистки фильтрующей мембраны с возможностью обратной промывки 52, и затем сточные воды сливаются через второй сливной клапан 32. Вода для прямой промывки также может подаваться в фильтрующий картридж с возможностью обратной промывки со стороны входящего потока воды через второй клапан подвода воды 22 для очистки фильтрующей мембраны с возможностью обратной промывки 52, и затем сточные воды сливаются через первый сливной клапан 26. Насос для подачи воды 18 также может применяться для очистки фильтрующего картриджа для нанофильтрации путем подачи воды для промывки к фильтрующему картриджу для нанофильтрации через третий клапан подвода воды 20 для очистки мембраны для нанофильтрации 132, и затем сточные воды сливаются через третий сливной клапан 33.

В некоторых вариантах осуществления, как показано на фиг. 1, блок обратной промывки дополнительно включает воздушный компрессор 34 и впускной воздушный клапан 35. Воздушный компрессор 34 соединен с фильтрующим картриджем с возможностью обратной промывки со стороны входящего потока воды или со стороны выходящего потока воды посредством впускного воздушного клапана 35. Обратная промывка фильтрующего картриджа с возможностью обратной промывки также может быть осуществлена воздухом, подаваемым воздушным компрессором 34, в сочетании с промывкой водой фильтрующей мембраны с возможностью обратной промывки 52, обеспечиваемой насосом для подачи воды 18, для дополнительного увеличения очищающего действия и обеспечения эффекта фильтрации и эффективности фильтрующей мембраны с возможностью обратной промывки 52.

В некоторых вариантах осуществления, как показано на фиг. 1, блок обратной промывки дополнительно включает емкость для химической очистки 23, первый насос для подачи химического реагента 24 и первый впускной клапан для химического реагента 25, соединенные последовательно. Первый впускной клапан для химического реагента 25 соединен с фильтрующим картриджем с возможностью обратной промывки со стороны выходящего потока воды или со стороны входящего потока воды. Химическая очистка используется для восстановления удельной проницаемости мембраны, чтобы полностью удалить загрязняющее вещество на фильтрующей мембране с возможностью обратной промывки 52. Химический реагент для очистки представляет собой лимонную кислоту или гидроксид натрия.

В некоторых вариантах осуществления, как показано на фиг. 1, система очистки питьевой воды дополнительно включает блок химической очистки для химической очистки. Блок химической очистки включает второй насос для подачи химического реагента 27 и второй впускной клапан для химического реагента 28. Второй насос для подачи химического реагента 27 и второй впускной клапан для химического реагента 28 последовательно соединены с емкостью для химической очистки 23. Второй впускной клапан для химического реагента 28 соединен с фильтрующим картриджем для нанофильтрации со стороны входящего потока воды, так что полностью удаляется загрязняющее вещество на мембране для нанофильтрации 132.

В некоторых вариантах осуществления, как показано на фиг. 1, система очистки питьевой воды дополнительно включает блок подачи химических реагентов. Блок подачи химических реагентов включает емкость для подачи химических реагентов 29, насос для подачи химических реагентов 30 и впускной клапан для химических реагентов 31, соединенные последовательно. Впускной клапан для химических реагентов 31 соединен с фильтрующим картриджем для нанофильтрации со стороны входящего потока воды. Мембрана для нанофильтрации 132 подвержена разрушению после окисления, и, следовательно, к мембране для нанофильтрации 132 со стороны входящего потока воды необходимо добавлять восстанавливающий агент. Кроме того, к мембране для нанофильтрации 132 со стороны выходящего потока воды необходимо добавлять ингибитор солеотложения для предотвращения образования отложения солей. Восстанавливающий агент может представлять собой гидросульфит натрия. Ингибитор солеотложения может представлять собой ингибитор солеотложения на основе природного полимера или ингибитор солеотложения на основе синтетического полимера.

Конкретный процесс работы системы очистки питьевой воды, представленной в данном изобретении, описывается следующим образом.

Насос для подачи воды 2 закачивает сырую воду из емкости для воды 1 в емкость высокого давления 5 через впускной электрический клапан 3. Фильтрация сырой воды осуществляется посредством фильтрующей мембраны с возможностью обратной промывки 52. Перепад давления между входящим потоком воды и выходящим потоком воды фильтрующего картриджа с возможностью обратной промывки может быть определен посредством датчика для измерения давления на входе и датчика для измерения давления на выходе. Система управления на основе ПЛК собирает данные о перепаде давления и выполняет управление. Увеличение перепада давления указывает на то, что фильтрующая мембрана с возможностью обратной промывки 52 сильно загрязнена и нуждается в очистке. Первый клапан подвода воды 21 может подавать воду к фильтрующему картриджу с возможностью обратной промывки со сто-

роны выходящего потока воды. Второй клапан подвода воды 22 может подавать воду к фильтрующему картриджу с возможностью обратной промывки со стороны входящего потока воды. Химический реагент добавляется в фильтрующий картридж с возможностью обратной промывки со стороны выходящего потока воды через емкость для химической очистки 23 и первый насос для подачи химического реагента 24, чтобы очистить фильтрующую мембрану с возможностью обратной промывки 52. Сырая вода поступает во вторую емкость для воды 7.

Сырая вода из второй емкости для воды 7 далее закачивается в емкость высокого давления 13 посредством насоса для подачи воды 8 и подпитывающего насоса 9, и фильтруется с помощью мембраны для нанофильтрации 132. Перепад давления между входящим потоком воды и выходящим потоком воды фильтрующего картриджа для нанофильтрации может быть определен посредством датчика для измерения давления на входе 12 и датчика для измерения давления на выходе 16. Система управления на основе ПЛК собирает данные о перепаде давления и выполняет управление. Увеличение перепада давления указывает на то, что мембрана для нанофильтрации 132 сильно загрязнена и нуждается в очистке. Второй впускной клапан для химического реагента 28 соединен с фильтрующим картриджем для нанофильтрации со стороны входящего потока воды для полного удаления загрязняющего вещества на мембране для нанофильтрации 132. Электропроводность может быть определена с помощью датчика для измерения электропроводности на входе 11 и датчика для измерения электропроводности на выходе 15. Увеличение электропроводности в фильтрующем картридже для нанофильтрации со стороны выходящего потока указывает на то, что мембрана для нанофильтрации 132 может быть повреждена и нуждается в техническом обслуживании и ремонте.

Наконец, сырая вода фильтруется с помощью емкости высокого давления 13 и сливается во вторую емкость для воды 17.

Следует отметить, что относительные термины, такие как "первый" и "второй", используются для отличия одного элемента от другого, и не требуют или не подразумевают какой-либо подобной фактической взаимосвязи или порядка между этими элементами; такие термины, как "включает", "содержит" или любые другие их варианты, не являются исключительными, и процесс, способ, изделие или оборудование, которые включают в себя ряд элементов, включают не только эти элементы, но и другие элементы, которые не указаны явно, или включают элементы, присущие процессу, способу, изделию или оборудованию; и, если не указано иное, элемент, определенный как "включает", не предназначен для ограничения количества данного элемента, и один или несколько данных элементов могут быть включены в процесс, способ, изделие или оборудование.

Описанное выше представляет собой только варианты осуществления изобретения, которые не предназначены для ограничения настоящего изобретения. Следует отметить, что модификации и замены, выполненные специалистами в данной области техники без отступления от сущности настоящего изобретения должны попадать в объем настоящего изобретения, определенный прилагаемой формулой изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система очистки питьевой воды, включающая:

блок предварительной фильтрации с обратной промывкой;

блок нанофильтрации; и

блок обратной промывки;

отличающаяся тем, что блок предварительной фильтрации с обратной промывкой снабжен фильтрующим картриджем, выполненным с возможностью обратной промывки; блок нанофильтрации снабжен фильтрующим картриджем для нанофильтрации; фильтрующий картридж блока предварительной фильтрации, выполненный с возможностью обратной промывки, со стороны выходящего потока воды соединен с фильтрующим картриджем для нанофильтрации со стороны входящего потока воды; блок обратной промывки снабжен единой линией подачи воды к фильтрующему картриджу для нанофильтрации со стороны входящего потока воды для прямой промывки, к фильтрующему картриджу блока предварительной фильтрации со стороны входящего потока воды для прямой промывки и со стороны выходящего потока воды для обратной промывки.

2. Система очистки питьевой воды согласно п.1, отличающаяся тем, что фильтрующий картридж, выполненный с возможностью обратной промывки, включает фильтрующий цилиндр (51) и фильтрующую мембрану (52), выполненную с возможностью обратной промывки; в фильтрующем цилиндре (51) выполнено сквозное отверстие; и фильтрующая мембрана (52) выполнена с возможностью обратной промывки на внешней поверхности фильтрующего цилиндра (51) в складчатой форме.

3. Система очистки питьевой воды согласно п.1, отличающаяся тем, что фильтрующий картридж для нанофильтрации включает фильтрующий цилиндр (131) и мембрану (132) для нанофильтрации; в фильтрующем цилиндре (131) выполнено сквозное отверстие; и мембрана (132) для нанофильтрации выполнена на внешней поверхности фильтрующего цилиндра.

4. Система очистки питьевой воды согласно п.1, отличающаяся тем, что блок предварительной

фильтрации с обратной промывкой включает емкость (1) для воды, насос (2) для подачи воды, впускной электрический клапан (3), датчик (4) для измерения давления на входе, емкость (5) высокого давления и выпускной электрический клапан (6), соединенные последовательно; выпускной электрический клапан (6) соединен с блоком нанофильтрации; и фильтрующий картридж, выполненный с возможностью обратной промывки, расположен в емкости (5) высокого давления.

5. Система очистки питьевой воды согласно п.1, отличающаяся тем, что блок нанофильтрации включает первую емкость для воды (7), насос (8) для подачи воды, подпитывающий насос (9), впускной электрический клапан (10), датчик для измерения электропроводности на входе (11), датчик (12) для измерения давления на входе, емкость (13) высокого давления, выпускной электрический клапан (14), датчик (15) для измерения электропроводности на выходе, датчик (16) для измерения давления на выходе и вторую емкость (17) для воды, соединенные последовательно; первая емкость (7) для воды соединена с блоком предварительной фильтрации с обратной промывкой; и фильтрующий картридж для нанофильтрации расположен в емкости высокого давления (13).

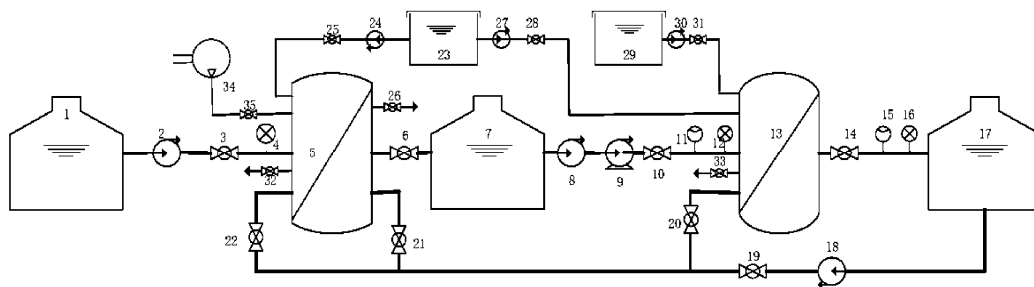
6. Система очистки питьевой воды согласно п.1, отличающаяся тем, что блок обратной промывки включает насос (18) для подачи воды, впускной электрический клапан (19), первый клапан (21) подвода воды для обратной промывки и второй клапан (22) подвода воды для прямой промывки; выпускной электрический клапан (19) соединен с фильтрующим картриджем, выполненным с возможностью обратной промывки, со стороны выходящего потока воды и со стороны входящего потока воды посредством первого клапана (21) подвода воды и второго клапана (22) подвода воды, соответственно; блок предварительной фильтрации с обратной промывкой снабжен первым сливным клапаном (26) и вторым сливным клапаном (32); первый сливной клапан (26) и второй сливной клапан (32) соединены с фильтрующим картриджем, выполненным с возможностью обратной промывки, со стороны выходящего потока воды и со стороны входящего потока воды; впускной электрический клапан (19) соединен с фильтрующим картриджем для нанофильтрации со стороны входящего потока воды посредством третьего клапана (20) подвода воды для прямой промывки; и блок нанофильтрации снабжен третьим сливным клапаном (33), соединенным с фильтрующим картриджем для нанофильтрации со стороны входящего потока воды.

7. Система очистки питьевой воды согласно п.6, отличающаяся тем, что блок обратной промывки дополнительно включает воздушный компрессор (34) и впускной воздушный клапан (35); и воздушный компрессор (34) соединен с фильтрующим картриджем, выполненным с возможностью обратной промывки, со стороны входящего потока воды или со стороны выходящего потока воды посредством впускного воздушного клапана (35).

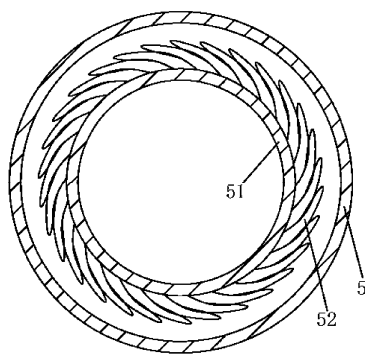
8. Система очистки питьевой воды согласно п.6, отличающаяся тем, что блок обратной промывки дополнительно включает емкость (23) для химической очистки, первый насос (24) для подачи химического реагента и первый впускной клапан (25) для химического реагента, соединенные последовательно; и первый впускной клапан (25) для химического реагента соединен с фильтрующим картриджем, выполненным с возможностью обратной промывки, со стороны выходящего потока воды или со стороны входящего потока воды.

9. Система очистки питьевой воды согласно п.8, отличающаяся тем, что система очистки питьевой воды дополнительно включает блок химической очистки; блок химической очистки включает второй насос (27) для подачи химического реагента и второй впускной клапан (28) для химического реагента; второй насос (27) для подачи химического реагента и второй впускной клапан (28) для химического реагента последовательно соединены с емкостью (23) для химической очистки; и второй впускной клапан (28) для химического реагента соединен с фильтрующим картриджем для нанофильтрации со стороны входящего потока воды.

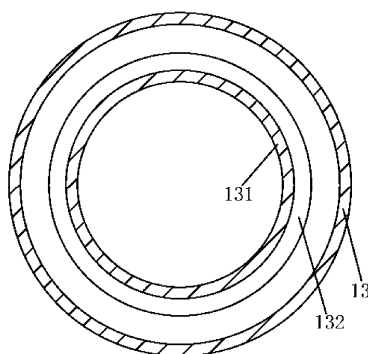
10. Система очистки питьевой воды согласно п.1, отличающаяся тем, что система очистки питьевой воды дополнительно включает блок подачи химических реагентов; блок подачи химических реагентов включает емкость (29) для подачи химических реагентов, насос (30) для подачи химических реагентов и впускной клапан (31) для химических реагентов, соединенные последовательно; впускной клапан (31) для химических реагентов соединен с фильтрующим картриджем для нанофильтрации со стороны входящего потока воды.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

