



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 199 377** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁷ **B 01 D 63/00**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 2001134843/12, 25.12.2001
(24) Дата начала действия патента: 25.12.2001
(46) Дата публикации: 27.02.2003
(56) Ссылки: RU 20256 U1, 27.10.2001. RU 95108784 A, 27.02.1998. RU 2112747 C1, 10.06.1998. RU 2144422 C1, 20.01.2000. US 5292422 A, 08.03.1994. US 5580452 A, 03.12.1996. WO 00/15325 A1, 23.03.2000. RU 2168350 C2, 10.06.2001. SU 1528527 A1, 15.12.1989.
(98) Адрес для переписки:
410026, г.Саратов, ул. Московская, 155, СГУ,
ПЛО, О.И.Куприяновой

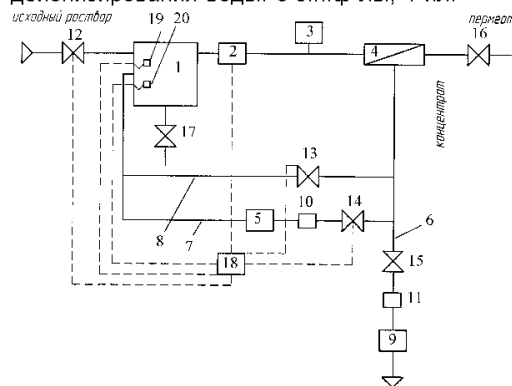
(71) Заявитель:
Научно-производственное предприятие
"Лисскон"
(72) Изобретатель: Скиданов Е.В.,
Линючев В.Ф., Новиков Д.Б., Голец
А.В., Усакин С.И.
(73) Патентообладатель:
Научно-производственное предприятие
"Лисскон"

(54) **МЕМБРАННАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ РАСТВОРОВ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к установкам для проведения процессов мембранного разделения растворов и суспензий и может быть использовано для обработки природных и сточных вод, глубокой очистки водопроводной, артезианской воды и получения питьевой воды высокого качества, концентрирования растворов в химической, пищевой и других областях промышленности. Технический результат - повышение ресурса мембранного аппарата при повышении качества мембранного разделения раствора. Мембранная установка для разделения растворов, содержащая последовательно соединенные посредством трубопроводов емкость исходного раствора, центробежный очиститель, мембранный аппарат для разделения раствора на концентрат и пермеат, при этом трубопровод для выхода концентрата имеет отвод для соединения с емкостью исходного раствора, образуя цепь рециркуляции, а также ряд запорно-регулирующих клапанов, согласно изобретению содержит гидроаккумулирующую емкость, подключенную между центробежным очистителем и мембранным аппаратом, устройство деионизирования раствора, расположенное на отводе. Установка снабжена дополнительным трубопроводом с запорно-регулирующим клапаном,

подключенным к цепи рециркуляции до и после устройства деионизирования раствора, гидрозатвором, расположенным на трубопроводе для выхода концентрата после отвода, а устройство деионизирования раствора состоит из последовательно соединенных фильтров с фильтрующим элементом на основе Н-катионообменной и ОН-анионообменной смол соответственно. Установка содержит не менее двух счетчиков расхода концентрата, один из которых расположен на отводе, а второй - перед гидрозатвором, а один из ряда запорно-регулирующих клапанов расположен перед гидрозатвором, другой - на отводе на участке между подключением дополнительного трубопровода и устройством деионизирования воды. 3 з.п.ф-лы, 1 ил.





(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 199 377** ⁽¹³⁾ **C1**
 (51) Int. Cl.⁷ **B 01 D 63/00**

RUSSIAN AGENCY
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2001134843/12, 25.12.2001
 (24) Effective date for property rights: 25.12.2001
 (46) Date of publication: 27.02.2003
 (98) Mail address:
 410026, g.Saratov, ul. Moskovskaja, 155,
 SGU, PLO, O.I.Kuprijanovoj

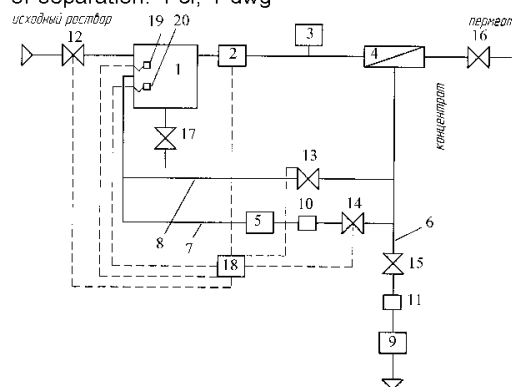
(71) Applicant:
 Nauchno-proizvodstvennoe predpriyatje "Lisskon"
 (72) Inventor: Skidanov E.V.,
 Linjuchev V.F., Novikov D.B., Golets A.V., Usakin
 S.I.
 (73) Proprietor:
 Nauchno-proizvodstvennoe predpriyatje "Lisskon"

(54) **MEMBRANE PLANT FOR SEPARATION OF SOLUTIONS**

(57) Abstract:

FIELD: plants for separation of solutions and suspensions; treatment of natural and waste water; thorough cleaning of tap and artesian water for obtaining high-quality drinking water; chemical, food-processing and other industries. SUBSTANCE: proposed membrane separation plant includes starting solution reservoir, centrifugal cleaner, membrane apparatus for separation of solution into concentrate and permeate which are interconnected by means of pipe lines; concentrate outlet pipe line is provided with branch for connection with starting solution reservoir, thus forming recirculating loop and some shut-off and regulating valves. According to invention, proposed plant includes hydraulic accumulating reservoir connected between centrifugal cleaner and membrane apparatus and solution deionization unit fitted on branch. Plant is also provided with additional pipe line with shut-off and regulating valve connected to recirculating loop before and after solution deionization unit and hydraulic seal fitted on concentrate outlet pipe line after branch; solution deionization unit consists of

filters connected in succession. Their filter elements are made on base of H-cation exchange resin and OH-anion exchange resin, respectively. Plant includes at least two concentrate flow rate counters one of which is fitted on branch and other is fitted before hydraulic seal; one shut-off and regulating valve is located before hydraulic seal and other is fitted on branch in section between additional pipe line and water deionization unit. EFFECT: increased service life of apparatus; improved quality of separation. 4 cl, 1 dwg



RU 2 199 377 C1

RU 2 199 377 C1

Изобретение относится к установкам для проведения процессов мембранного разделения растворов и суспензий и может быть использовано для обработки природных и сточных вод, глубокой очистки водопроводной, артезианской воды и получения питьевой воды высокого качества, концентрирования растворов в химической, пищевой и других областях промышленности.

Известна мембранная установка (Технические записки по проблемам воды. М.: Стройиздат, 1983, т.1, с.360), содержащая фильтры патронного типа, насос высокого давления, мембранный модуль, разделяющий раствор на концентрат и пермеат, манометры, расположенные на входе и выходе установки, расходомеры, расположенные перед мембранным модулем и на выходе из него, по показателям которых рассчитывают коэффициент выхода пермеата. Установка снабжена запорно-регулирующими клапанами.

Однако данная установка характеризуется низкой производительностью из-за использования в ее конструкции патронных фильтров и малой надежностью вследствие деформации и быстрого выхода из строя мембранного элемента во время эксплуатации установки при повышенном давлении.

Известна также мембранная установка для очистки воды (RU, 2112747, C1, C 02 F 1/44, 10.06.98 г.), содержащая насос для подачи исходной воды, четырехходовой кран, батарею разделительных аппаратов на основе половолокнистых или трубчатых микро- или ультрафильтрационных мембран, линию подвода исходной воды, линию отвода концентрата с запорным клапаном и установленной параллельно ему диафрагмой, линию отвода фильтрата с запорным клапаном. Установка снабжена также накопительной емкостью фильтрата, промывочным насосом, соединенным всасывающим патрубком с накопительной емкостью фильтрата, а напорным патрубком - с линией отвода фильтрата.

Данная установка включает блоки регенерации мембранного аппарата и предварительной очистки исходной воды, что увеличивает ее долговечность и срок службы. Однако она не позволяет производить очистку воды с высоким уровнем соленосодержания (на ионном и молекулярном уровне), т.к. используются мембраны низкой селективности.

Известна также мембранная установка (RU, 95108784, A, B 01 D 63/00, 02.27.98 г.), содержащая емкость разделяемого раствора, нагнетательный насос, дросселирующее устройство, мембранный аппарат, разделяющий раствор на концентрат и пермеат, емкость пермеата, установленное в линии отвода концентрата вакуумирующее устройство в виде струйного насоса, всасывающий патрубок которого соединен с емкостью пермеата, а нагнетательный патрубок соединен с входом нагнетательного насоса, а также трубопроводы, соединяющие элементы установки. Дросселирующее устройство установлено в линии вывода концентрата между мембранным аппаратом и входом струйного насоса. Емкость разделяемого раствора соединена со всасывающим патрубком струйного насоса,

емкость пермеата - с линией вывода концентрата на участке между мембранным аппаратом и дросселирующим устройством, причем емкость пермеата соединена со всасывающим патрубком струйного насоса в ее нижней части.

Однако во время работы установки в режиме очистки жидкости получаемый концентрат поступает либо в емкость очищаемой жидкости, загрязняя ее, либо во всасывающий трубопровод нагнетательного насоса, перекачивающего очищаемую жидкость в мембранный аппарат. С увеличением времени работы установки по данной схеме резко возрастает концентрация загрязнений в очищаемой жидкости, отрицательно влияя на качество очистки и производительность мембранного аппарата, требующего частой промывки мембран от отложений. Данное устройство преимущественно предназначено для концентрирования исходного раствора.

Наиболее близкой к заявляемому решению является установка для разделения растворов (Свидетельство на полезную модель 20256 27.10.2001, БИ 30), содержащая последовательно соединенные посредством трубопроводов емкость разделяемого раствора, центробежный очиститель или нагнетательный насос, мембранный аппарат, разделяющий раствор на концентрат и пермеат, емкость пермеата, вакуумирующее устройство, выход которого соединен с емкостью разделяемого раствора, а также запорно-регулирующие клапаны.

Недостатком данного устройства является ограниченный ресурс мембранного аппарата вследствие телескопического сдвига мембранного элемента при включении центробежного очистителя или нагнетательного насоса. Рекомендуемая скорость изменения давления исходного раствора, подаваемого на вход мембранного модуля, должна составлять 0,02 МПа (0,2 кг/см²) в секунду (см., например, "Техническое описание и инструкция по эксплуатации для элементов фильтрующих ультрафильтрационного типа ЭРУ-П" ЗАО НТЦ "Владипор" г. Владимир, 2000, с.5, п.п.5.5), а в известных способах, как правило, она составляет 0,3-0,5 МПа (3-5 кг/см²) в секунду, что вызывает механическую деформацию мембранного элемента и, как следствие, уменьшение ресурса его работы.

Кроме того, в рабочем режиме мембранного разделения раствора возможен забор воздуха (за счет явления эжекции) из централизованной канализации, тем самым загрязняя исходный раствор.

Недостатком данного устройства является также недостаточная эффективность регенерации мембранного аппарата вследствие того, что промывочный раствор, циркулируя через мембранный аппарат, постепенно загрязняется солями, отложившимися на поверхности мембранного элемента.

Задачей предлагаемого технического решения является повышение ресурса мембранного аппарата при повышении качества мембранного разделения раствора.

Поставленная задача достигается тем, что мембранная установка для разделения растворов, содержащая последовательно соединенные посредством трубопроводов

емкость исходного раствора, центробежный очиститель мембранный аппарат для разделения раствора на концентрат и пермеат, при этом трубопровод для выхода концентрата имеет отвод для соединения с емкостью исходного раствора, образуя цепь рециркуляции, а также ряд запорно-регулирующих клапанов, согласно решению содержит гидроаккумулирующую емкость, подключенную между центробежным очистителем и мембранным аппаратом, устройство деионизирования раствора, расположенное на отводе.

Кроме того, мембранная установка снабжена дополнительным трубопроводом с запорно-регулирующим клапаном, подключенным к цепи рециркуляции до и после устройства деионизирования раствора, гидрозатвором, расположенным на трубопроводе для выхода концентрата после отвода, а устройство деионизирования раствора состоит из последовательно соединенных фильтров с фильтрующим элементом на основе Н-катионообменной и ОН-анионообменной смол соответственно.

Мембранная установка содержит не менее двух счетчиков расхода концентрата, один из которых расположен на отводе, а второй - перед гидрозатвором, а один из ряда запорно-регулирующих клапанов расположен перед гидрозатвором, другой - на отводе на участке между подключением дополнительного трубопровода и устройством деионизирования воды.

Введение гидроаккумулирующей емкости, расположенной между центробежным очистителем и мембранным аппаратом, позволяет повысить ресурс работы установки за счет того, что при включении центробежного очистителя исходный раствор под давлением одновременно подается в гидроаккумулирующую емкость и мембранный модуль. Гидроаккумулирующая емкость компенсирует резкое изменение давления, создаваемое при включении центробежного очистителя и, тем самым, обеспечивает рекомендуемую скорость изменения давления исходного раствора, подаваемого на вход мембранного модуля (0,02 МПа (0,2 кг/см²) в секунду, не более). При выключении центробежного очистителя рабочее давление разделяемого раствора также плавно без рывка снижается до нормального (атмосферного) давления. Это обеспечивает увеличение ресурса мембранного элемента за счет исключения эффекта телескопического сдвига мембраны при резком увеличении (снижении) давления исходного раствора.

Кроме того, повышение ресурса работы установки обеспечивается повышением качества мембранного разделения за счет применения устройства деионизирования раствора. В известных схемах мембранного разделения происходит концентрирование исходного раствора химическими соединениями за счет его смешения с концентратом от мембранного аппарата, направляемого на рецикл, что требует более частой химической промывки мембраны и снижает ресурс мембранной установки.

В предлагаемом решении эта проблема решается за счет дополнительного устройства деионизирования воды, соединенного трубопроводом концентрата

между мембранным аппаратом и емкостью исходного раствора. Устройство деионизирования воды состоит из последовательного соединенных Н- и ОН-ионообменных фильтров. Концентрат, направляемый на рецикл, проходя через устройство деионизации воды, очищается от избыточных катионов и анионов и, тем самым, не загрязняет исходный раствор.

При необходимости химической промывки и стерилизации мембранного модуля устройство деионизирования отключается.

Для предотвращения подсоса воздуха и вредных веществ из централизованной канализации трубопровод сброса концентрата снабжен гидрозатвором. Это предотвращает загрязнение исходного раствора и, тем самым, увеличивает ресурс работы мембранной установки.

Предлагаемое устройство поясняется чертежом, на котором представлена блок-схема предлагаемого устройства, где:

- 1 - емкость исходного раствора,
- 2 - центробежный очиститель или нагнетательный насос,
- 3 - гидроаккумулирующая емкость,
- 4 - мембранный аппарат,
- 5 - устройство деионизирования раствора
- 6 - трубопровод для выхода концентрата,
- 7 - отвод,
- 8 - дополнительный трубопровод,
- 9 - гидрозатвор,
- 10, 11 - счетчики расхода концентрата,
- 12, 13, 14, 15, 16, 17 - запорно-регулирующие клапаны,
- 18 - блок управления,
- 19, 20 - датчики верхнего и нижнего уровня жидкости соответственно

Мембранная установка содержит последовательно соединенные посредством трубопроводов емкость исходного раствора 1, центробежный очиститель раствора от механических примесей 2, гидроаккумулирующую емкость 3, мембранный аппарат для разделения раствора на концентрат и пермеат 4. Трубопровод выхода концентрата 6 имеет отвод 7 для соединения с емкостью исходного раствора 1, образующий цепь рециркуляции. На отводе 7 расположено устройство деионизирования раствора 5, до и после которого подключен дополнительный трубопровод 8. Трубопровод выхода концентрата перед сливом в канализацию снабжен гидрозатвором 9, перед которым установлен счетчик расхода концентрата 11. Другой счетчик расхода концентрата 10 расположен на отводе до или после устройства деионизирования раствора 5. Установка снабжена рядом запорно-регулирующих клапанов 12-17. Клапан 12 предназначен для подключения емкости 1 к централизованной магистральной емкости исходного раствора. Клапан 13 вмонтирован в дополнительный трубопровод 8. Клапаны 14 и 15 расположены перед устройством деионизирования 5 и гидрозатвором 9 на отводе 7 и трубопроводе 6 соответственно за местом их соединения. Емкость 1 снабжена датчиками верхнего 19 и нижнего 20 уровней жидкости и клапаном 17 для слива раствора. Мембранная установка содержит блок управления 18 включением/выключением центробежного очистителя 2, датчиков 19, 20 и клапанов 12-15.

Устройство работает следующим образом.

Перед началом работы мембранной установки открывают клапан 12 и исходный раствор из централизованной магистрали заполняет емкость 1 до верхнего уровня. При этом срабатывает датчик 19, подавая сигнал на блок управления 18 для включения центробежного очистителя 2, клапанов 14, 15, 16 и выключения клапанов 12, 13, 17. Исходный раствор, например вода, поступает из емкости 1 в центробежный очиститель 2.

Центробежный очиститель очищает воду от механических примесей размерами более 5 мкм, перемещает ее в гидроаккумулирующую емкость 3 и мембранный аппарат 4. Давление исходного раствора плавно поднимается в мембранном аппарате до рабочего значения и происходит разделение на концентрат и пермеат. Пермеат подается потребителю. Концентрат в соотношении 5-20% от исходного расхода разделяемого раствора через регулирующий клапан 15, счетчик 11 и гидрозатвор 9 сливается в централизованную канализацию, а через клапан 14, счетчик 10 деионизирующее устройство 5 возвращается в емкость для исходного раствора. По достижении уровня исходного раствора до нижнего датчика 20 в емкости 1 блок управления 18 дает команду на открытие клапана 12 и в емкость 1 поступает свежая порция исходного раствора. При необходимости блок управления 18 дает команду на частичное открывание клапана 13 и концентрат от мембранного модуля смешивается с деионизированной водой.

В режиме регенерации мембранного аппарата перекрывают клапаны 12, 14, 15, 17, заполняя емкость 1 регенерирующим раствором, например 2% водным раствором лимонной кислоты, приготовленным на деионизированной воде. Включают центробежный очиститель 2, открывают клапан 13 и моечный раствор циркулирует по дополнительному трубопроводу 8, минуя устройство деионизирования 5. По истечении определенного времени регенерирующий раствор сливают через клапан 17, емкость 1 заполняют исходным раствором через клапан 12, вновь включают центробежный очиститель 2 и клапан 14, при этом выключают клапан 13. Вода, циркулируя по цепи регенерации через устройство деионизирования 5, постоянно очищается от химических соединений. Вследствие этого поверхность мембраны через определенный промежуток времени будет контактировать с деионизированной водой, которая наряду с хорошими свойствами растворения отложений солей на поверхности мембраны дополнительно обладает бактерицидными свойствами. Т.о., поверхность мембраны дополнительно стерилизуется.

Предлагаемая установка обеспечивает повышение ресурса работы мембранного аппарата, так как обеспечивает плавное изменение давления очищаемой жидкости на входе в мембранный аппарат при включении/выключении центробежного очистителя, предотвращает загрязнение исходного раствора при смешивании его с концентратом, обеспечивает более эффективную регенерацию и стерилизацию мембранного аппарата.

Использование устройства деионизации воды в предлагаемом устройстве позволяет отказаться от дефицитных химически активных к материалу мембран хлорсодержащих растворов, применяемых, как правило, при выполнении операции стерилизации мембранного аппарата и, тем самым, увеличивает ресурс установки.

Формула изобретения:

1. Мембранная установка для разделения растворов, содержащая последовательно соединенные посредством трубопроводов емкость исходного раствора, центробежный очиститель, мембранный аппарат для разделения раствора на концентрат и пермеат, при этом трубопровод для выхода концентрата имеет отвод для соединения с емкостью исходного раствора, образуя цепь рециркуляции, а также ряд запорно-регулирующих клапанов, отличающаяся тем, что она содержит гидроаккумулирующую емкость, подключенную между центробежным очистителем и мембранным аппаратом, и устройство деионизирования раствора, расположенное на отводе.

2. Мембранная установка по п.1, отличающаяся тем, что она снабжена дополнительным трубопроводом с запорно-регулирующим клапаном, подключенным к цепи рециркуляции до и после устройства деионизирования воды, гидрозатвором, расположенным на трубопроводе для выхода концентрата после отвода, а устройство деионизирования раствора состоит из последовательно соединенных фильтров с фильтрующим элементом на основе Н-катионообменной и ОН-анионообменной смол соответственно.

3. Мембранная установка по п.1, отличающаяся тем, что она содержит не менее двух счетчиков расхода концентрата, один из которых расположен на отводе, а второй - перед гидрозатвором.

4. Мембранная установка по п.2, отличающаяся тем, что один из ряда запорно-регулирующих клапанов расположен перед гидрозатвором, а другой - на отводе на участке между подключением дополнительного трубопровода и устройством деионизирования воды.