

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19)RU (11)22434

(13)U1



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК<sup>7</sup>  
B01D63/00

(12) СВИДЕТЕЛЬСТВО НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

Статус: по данным на 27.06.2016 - прекратил действие  
Пошлина: учтена за 1 год с 25.12.2001 по 25.12.2002

(21), (22) Заявка:  
2001134440/20, 25.12.2001

(71) Заявитель(и):  
**Общество с ограниченной  
ответственностью Научно-  
производственное предприятие "Лисскон"**

(24) Дата начала отсчета срока  
действия патента:  
25.12.2001

(72) Автор(ы):  
**Скиданов Е.В.,  
Линючев В.Ф.,  
Новиков Д.Б.,  
Голец А.В.,  
Усакин С.И.**

(45) Опубликовано: 10.04.2002

Адрес для переписки:  
410026, г.Саратов, ул. Б.  
Садовая, 153/163, оф.606,  
НПП "Лисскон"

(73) Патентообладатель(и):  
**Общество с ограниченной  
ответственностью Научно-  
производственное предприятие "Лисскон"**

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ РАСТВОРОВ

Формула полезной модели

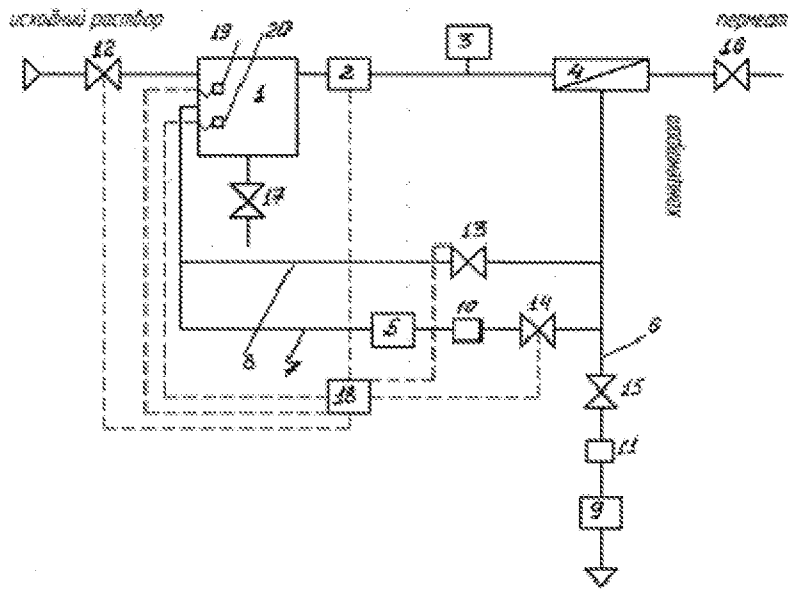
1. Установка для разделения растворов, содержащая последовательно соединенные посредством трубопроводов емкость исходного раствора, центробежный очиститель или нагнетательный насос, мембранный аппарат для разделения раствора на концентрат и пермеат, при этом трубопровод для выхода концентрата имеет отвод 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. 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.

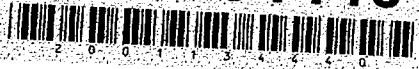
3. Установка по п.1, отличающаяся тем, что она содержит не менее двух счетчиков расхода концентрата, один из которых расположен на отводе, а второй - перед гидрозатвором.

4. 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.



2001134440



## УСТАНОВКА ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ РАСТВОРОВ

МПК: B01D 63/00

Полезная модель относится к установкам для проведения процессов мембранного разделения растворов и суспензий и может быть использована 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 в следствие деформации и быстрого выхода из строя мембранного элемента во время эксплуатации установки при повышенном давлении.

Известна также мембранная установка для очистки воды (RU, №2112747, С1, С02F 1/44, 10.06.98г.), содержащая насос для подачи исходной воды, четырехходовой кран, батарею разделительных аппаратов на основе полволоконистых 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

солесодержания ( на ионном и молекулярном уровне), т.к. используются мембраны низкой селективности.

Известна также мембранная установка ( RU, №95108784, А, В01D 63/00, 02.27.98г.), 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, Бюл. №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/см<sup>2</sup>) в секунду (см., например, «Техническое

описание и инструкция по эксплуатации для элементов фильтрующих ультрафильтрационного типа ЭРУ-П» ЗАО НТЦ «Владипор» г.Владмир, 2000, с.5, п.п.5.5), а в известных способах, как правило, она составляет 0,3-0,5 МПа (3-5 кг/см<sup>2</sup>) 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 энжекции) 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 или нагнетательный насос, 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/см<sup>2</sup>) 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 или нагнетательный насос 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 магистрали 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 5мкм, 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 чего 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.

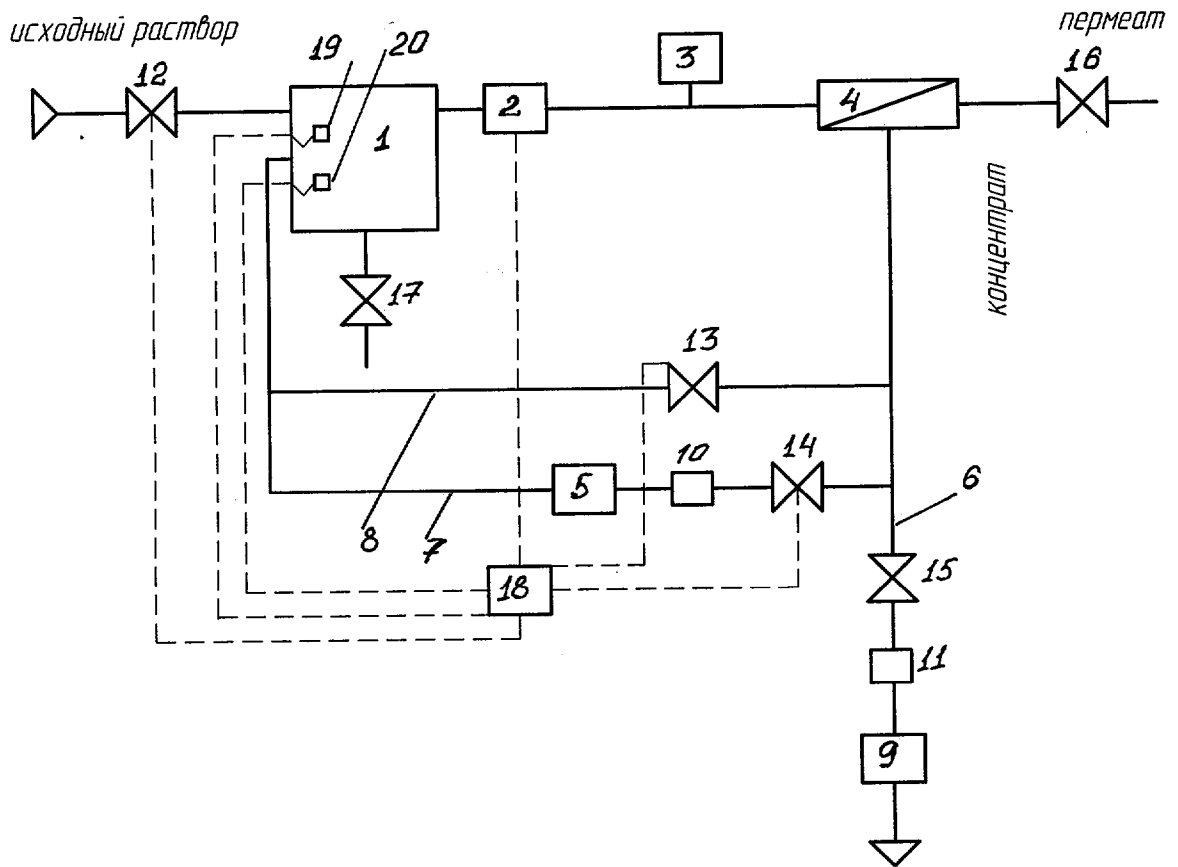
Предлагаемая установка обеспечивает повышение ресурса работы мембранного аппарата, так как обеспечивает плавное изменение давления очищаемой жидкости на входе в мембранный аппарат при включении/выключении нагнетательного насоса или центробежного очистителя, предотвращает загрязнение исходного раствора 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.

# УСТАНОВКА ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ РАСТВОРОВ



б.и.