# ЭЛЕМЕНТЫ МЕМБРАННЫЕ ОБРАТНООСМОТИЧЕСКИЕ СЕРИИ RO

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И
ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

г. Москва, 2020

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ..... 3
2. ОПИСАНИЕ ПРИНЦИП РАБОТЫ И НАЗНАЧЕНИЕ ОО РФЭ ..... 6
3. ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ ..... 8
4. ПРИЁМКА И РАСПАКОВКА ЭЛЕМЕНТОВ ПЕРЕД ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ..... 10
5. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ ЭЛЕМЕНТА В КОРПУС ..... 11
6. ПОРЯДОК ЭКСПЛУАТАЦИИ ..... 12
7. ОЧИСТКА В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ ..... 15
8. КОНСЕРВАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ В УСТАНОВКЕ ОБРАТНОГО ОСМОСА ..... 22
9. УСЛОВИЯ СОБЛЮДЕНИЯ ГАРАНТИИ НА ОБРАТНООСМОТИЧЕСКИЕ РУЛОННЫЕ МЕМБРАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ..... 23

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 ..... 26

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации (ТО) распространяются на обратноосмотические рулонные фильтрующие элементы (ОО РФЭ) серии RO марок КМ, КС, КН и КСН, изготовленных в соответствии с ТУ 2292-010-67318131-2012.

ОО РФЭ предназначены для использования их в обратноосмотических установках мембранного разделения. Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации устанавливают правила хранения, монтажа и эксплуатации, соблюдение которых обеспечивает поддержание ОО РФЭ в постоянной готовности к работе.

1.2. Схема обозначения элементов:

**RO AAA XXYY-ZNMN[1]-D,** где

**RO** – обозначение серии обратноосмотических мембранных элементов.

**AAA** – обозначение модификаций (марки, типа) мембран:

- **КМ** – композитная **высоконапорная, высокоселективная** на основе полиамида.

Область применения – обессоливание морской воды.

- **КС** – композитная **высокоселективная** на основе полиамида.

Область применения – обессоливание солоноватых вод.

- **КН** – композитная **низконапорная** на основе полиамида.

Область применения – обессоливание солоноватых вод.

- **КСН** – композитная **сверхнизконапорная** на основе полиамида.

Область применения – обессоливание солоноватых вод.

**XXYY** – размеры элемента:

- **XX** диаметр элемента (первые два символа) в дюймах/10.
- **YY** длина элемента (вторые два символа) в дюймах.

**Z** – дополнительные данные:

- **C** – обмотка элемента **стекловолокном**.
- **T** – обмотка элемента **лентой полипропилена**.
- **F** – обмотка элемента **термоусадочной пленкой**.

**N** – обозначение толщины используемого турбулизатора:

- Цифра **0** означает толщину турбулизатора **26 миллидюйм** (0,67 мм).
- Цифра **1** означает толщину турбулизатора **28 миллидюйма** (0,72 мм).
- Цифра **2** означает толщину турбулизатора **31 миллидюйм** (0,79 мм).
- Цифра **3** означает толщину турбулизатора **34 миллидюйма** (0,86 мм).
- Цифра **4** означает толщину турбулизатора **46 миллидюйма** (1,17 мм).

**M** – обозначение модифицированного элемента.

**N[1]** – обозначение номера модификации (**1, 2, 3**… и т.д.)

**D** – обозначение «сухих» мембранных элементов.

1.3. Элементы мембранные обратноосмотические выпускаются следующих марок:

**серия RO КМ**, модели:

КМ 2521-Т1М1,
КМ 2521-С1М1,

КМ 2540-С1М1,
КМ 2540-Т1М1,

КМ 4040-С1М1, КМ 4040-С2М1, КМ 4040-С3М1,

КМ 8040-С1М1, КМ 8040-С2М1, КМ 8040-С3М1.

**серия RO КС**, модели:

КС 2521-С1М1

КС 2540-С1М1,
КС 2540-С1М1-D

КС 4021-С1М1, КС 4021-С2М1, КС 4040-С3М1,

КС 4040-С1М1, КС 4040-С2М1, КС 4040-С3М1,
КС 4040-С1М1-D, КС 4040-С2М1-D, КС 4040-С3М1-D,
КС 4040-F1M1, КС 4040-F2M1, КС 4040-F3M1,
КС 4040-F1M1-D, КС 4040-F2M1-D, КС 4040-F3M1-D,

КС 8040-С1М1, КС 8040-С2М1, КС 8040-С3М1,
КС 8040-С1М1-D, КС 8040-С2М1-D, КС 8040-С3М1-D,
КС 8040-F1M1, КС 8040-F2M1, КС 8040-F3M1,
КС 8040-F1M1-D, КС 8040-F2M1-D, КС 8040-F3M1-D.

**серия RO КН**, модели:

КН 1812,

КН 2514-Т,

КН 2521-Т,

КН 2540-С,
КН 2540-С-D,
КН 2540-Т,
КН 2540-Т-D,

КН 3012-Т,

КН 3837-Т,
КН 3837-Т-D,

КН 4014-Т,
КН 4014-F,

KH 4021-T,
KH 4021-F,

KH 4040-T,
KH 4040-C, KH 4040-C2, KH 4040-C3,
KH 4040-C-D, KH 4040-C2-D, KH 4040-C3-D,
KH 4040-F, KH 4040-F2, KH 4040-F3,
KH 4040-F-D, KH 4040-F2-D, KH 4040-F3-D,

KH 8040-C, KH 8040-C2, KH 8040-C3,
KH 8040-C-D, KH 8040-C2-D, KH 8040-C3-D,
KH 8040-F, KH 8040-F2, KH 8040-F3,
KH 8040-F-D, KH 8040-F2-D, KH 8040-F3-D.

**серия RO KCH**, модели:

KCH 1812,

KCH 2514-T,

KCH 2521-T,

KCH 2540-C,
KCH 2540-C-D,
KCH 2540-T,
KCH 2540-T-D,

KCH 3012-T,

KCH 4014-T,
KCH 4014- F,

KCH 4021-T,
KCH 4021-F,

KCH 4040-C, KCH 4040-C2, KCH 4040-C3,
KCH 4040-C-D, KCH 4040-C2-D, KCH 4040-C3-D,
KCH 4040-F, KCH 4040-F2, KCH 4040-F3,
KCH 4040-F-D, KCH 4040-F2-D, KCH 4040-F3-D,
KCH 4040-T, KCH 4040-T2, KCH 4040-T3,
KCH 4040-T-D, KCH 4040-T2-D, KCH 4040-T3-D,

KCH 8040-C, KCH 8040-C2, KCH 8040-C3,
KCH 8040-C-D, KCH 8040-C2-D, KCH 8040-C3-D,
KCH 8040-F, KCH 8040-F2, KCH 8040-F3,
KCH 8040-F-D, KCH 8040-F2-D, KCH 8040-F3-D.

1.4. Габариты и размеры на каждый тип элемента представлены в Приложении 1.

## 2. ОПИСАНИЕ ПРИНЦИП РАБОТЫ И НАЗНАЧЕНИЕ ОО РФЭ

2.1. Основные термины и определения

Исходная вода – вода, подаваемая на установку обратного осмоса.

Пермеат (фильтрат) – очищенная вода, полученная в процессе обратного осмоса.

Концентрат – концентрированный раствор солей, не прошедший через мембрану обратного осмоса.

Степень извлечения фильтрата (СИФ, рекавери/recovery, гидравлический КПД) – количество извлеченного фильтрата по отношению к количеству исходной воды.

2.2. Обратноосмотические рулонные фильтрующие элементы (см. рисунок 1) представляют собой цилиндры, полученные путем спиральной навивки на перфорированную трубку мембранных пакетов с сеткой-турбулизатором внутри и заключенным между ними дренажным материалом, который служит для отвода фильтрата (пермеата). Мембранный пакет с трех сторон герметизирован путем склейки клеевой композицией, четвертая сторона дренажного канала открыта к фильтратоотводящей трубке. Композитная мембрана выполняет роль полупроницаемой фильтрующей перегородки.

Фильтрация воды осуществляется проточным методом. При этом движение исходного раствора над мембраной осуществляется параллельно оси фильтратоотводящей трубки, концентрат отводится с противоположной стороны рулонного фильтрующего элемента, а отвод фильтрата (пермеата) – по спиральному дренажному каналу в фильтратоотводящую трубку.

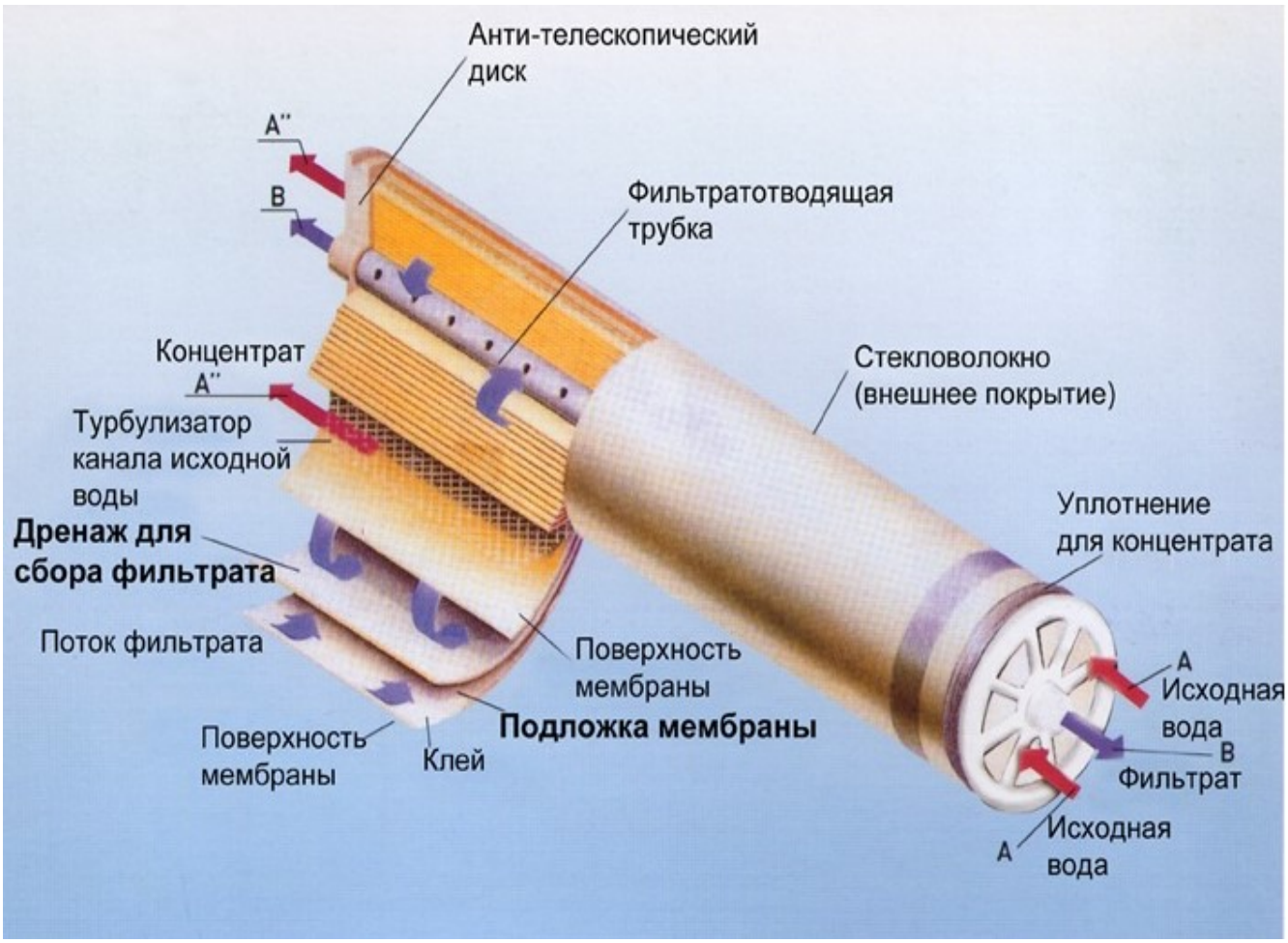



Рис. 1 – Элемент мембранный рулонный

2.3. Конструкционные материалы элементов, контактирующие с водой, не выделяют в воду нормируемые вещества в концентрациях, превышающих предельно допустимые концентрации, установленные в Единых санитарно-эпидемиологических требованиях к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю), глава II раздел 3, что подтверждено Свидетельством о государственной регистрации № RU.77.01.34.008.E.003690.04.13 от 30.04.2013 года.

2.4. Компания АО «РМ Нанотех» поставляет рулонные мембранные элементы как в растворе консерванта, так и в сухом виде.

2.4.1. **ОО РФЭ в растворе консерванта.**

- Для сохранения эксплуатационных характеристик и предотвращения микробиологического воздействия мембранные элементы консервируются раствором, содержащим 2 % пропионата натрия (для элементов КС, КСН); 1 % метабисульфита натрия (для элементов КМ); 1 % метабисульфита натрия и 10 % пропиленгликоля (для элементов КН).
- Законсервированные элементы упаковываются в пакеты из барьерной пленки, препятствующей проникновению кислорода. Пакеты герметично заваривают с двух сторон в атмосфере азота и вакуумируют.

2.4.2. **ОО РФЭ в сухом виде.**

- Для сохранения остаточной влаги мембранные элементы перед высушиванием обрабатываются раствором глицерина.
- Сухие мембранные элементы, не подвергавшиеся процедуре тестирования, изготовлены из мембраны, обработанной глицерином, который обеспечивает присутствие остаточной влаги после высыхания.
- Мембранные элементы, поставляемые в сухом виде, хранятся в герметичных пакетах.

2.5. Обратноосмотические рулонные мембранные элементы предназначены для использования их в обратноосмотических установках мембранного разделения, например:

- Установках опреснения морской воды;
- Установках опреснения солоноватых вод до уровня питьевых в сельском и коммунальном хозяйствах;
- Установках подготовки воды для нужд теплоэнергетики;
- Установках получения особо чистой воды при производстве изделий радиоэлектронной промышленности;
- Установках очистки сточных вод гальванических производств и извлечения из них ценных компонентов;
- Установках концентрирования технологических растворов в химической, фармацевтической, пищевой, металлургической и в других отраслях народного хозяйства.

## 3. ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

3.1. Транспортировка элементов, упакованных в соответствии с ТУ, осуществляется любым видом транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с действующими на транспорте правилами перевозки грузов при температуре от плюс 5 °С до плюс 40 °С.

3.2. Требования к условиям хранения.
3.2.1. Новые элементы следует хранить в заводской упаковке.
3.2.2. Элементы, упакованные в соответствии с ТУ, следует хранить в закрытых сухих помещениях при температуре от плюс 5 ºС до плюс 35 ºС, влажностью до 60 %, без прямого воздействия солнечных лучей.
3.2.3. Элементы должны храниться в горизонтальном положении на паллетах или стеллажах, расположенных на расстоянии не менее 1 м от отопительных приборов.
3.2.4. Элементы размером 8040 хранятся не более чем в девяти ярусах. Элементы размером 4040, 2540 хранятся не более чем в восьми ярусах. При смешанном хранении элементов 4040 /2540 на одной паллете допускается максимальное количество 8 ярусов при укладке крест-накрест. При смешанном хранении элементов 8040-4040/2540 на одной паллете допускается максимальное количество 13 ярусов.
3.2.5. В процессе хранения элементы не должны подвергаться воздействию агрессивных сред, а также теплового излучения и механических нагрузок.
3.2.6. При хранении следует избегать заморозки мембранных элементов и температуры выше 35 ºС.
3.2.7. При хранении мембранные элементы (как в сухом виде, так и в растворе консерванта) должны проходит процедуру проверки **не реже одного раза в три месяца с даты отгрузки.**
3.2.8. После вскрытия заводской упаковки переконсервация мембранных элементов производится один раз в три месяца.

3.3. Проведение мероприятий при хранении **элементов, поставляемых в растворе консерванта**.
3.3.1. При длительном (более 3-х месяцев) хранении мембранных элементов следует проводить следующие мероприятия через каждые 3 месяца хранения:

- Вскрыть картонную коробку.
- Проверить целостность упаковочной пленки.
- Проверить наличие вакуума внутри упаковочной плёнки. Элемент в упаковочном барьерном пакете должен находиться под вакуумом. Наличие вакуума проверяется натягиванием хвоста барьерного пакета, если пакет возвращается в исходное положение – вакуум присутствует, барьерный пакет герметичен.
- Внимательно осмотреть торцы мембранных элементов на наличие темных пятен биопоражения.
- При обнаружении поврежденных пакетов, пакетов без вакуума, следует провести переконсервацию мембранных элементов согласно п.3.5
- Элементы со следами биопоражения необходимо изолировать и утилизировать.
- После осмотра элементы, признанные годными, следует упаковать обратно в картонную коробку. На внешней стороне коробки следует указать дату очередного осмотра.
- Через 6 месяцев хранения следует провести переконсервацию и переупаковку мембранных элементов п.3.5

3.4. Проведение мероприятий при хранении **элементов, поставляемых в сухом виде.**
3.4.1. При длительном (более 3-х месяцев) хранении мембранных элементов следует проводить следующие мероприятия через каждые 3 месяца хранения:

- Вскрыть картонную коробку.
- Проверить наличие конденсата внутри пленки.
- Внимательно осмотреть торцы мембранных элементов на наличие темных пятен биопоражения.
- После осмотра элементы, признанные годными, следует упаковать обратно в картонную коробку. На внешней стороне коробки следует указать дату очередного осмотра.
- Элементы, внутри пакета которых обнаружен конденсат на торцах элементов, следует переконсервировать и переупаковать согласно п.3.5
- Срок хранения сухих мембранных элементов, переведенных в «мокрые», устанавливается не более 3-х месяцев с даты переконсервации при выполнении мероприятий, указанных в п.3.2.

3.5. **Переконсервация и переупаковка мембранных элементов.**

3.5.1. Сначала следует приготовить свежий консервирующий* раствор:

- Элементы серий КС, КСН консервируются в 2 % растворе пропионата натрия.
- Элементы серий КН консервируются в 1 % растворе метабисульфита натрия и 10 % растворе пропиленгликоля.
- Элементы серии КМ консервируются в 1 % растворе метабисульфита натрия.

*Для консервации могут быть также использованы специальные реагенты серии Мембрациум Лаб. Для получения дополнительной информации просьба обращаться в АО «РМ Нанотех».

3.5.2. Для приготовления консервирующих растворов следует использовать пропионат натрия пищевого класса (Е281), метабисульфит натрия пищевого класса (Е223), пропиленгликоль (Е1520) и обессоленную или умягченную воду, не содержащую остаточного хлора, желательно пермеат после ОО или НФ.

3.5.3. После замачивания элементов в консервирующем растворе в течение 1 часа элементы следует извлечь из раствора, поставить вертикально на 15 минут для удаления избытка раствора и затем герметично запаковать в пакеты из непроницаемой для кислорода барьерной пленки.

3.5.4. Запакованные в пакеты элементы следует положить в картонную коробку. На внешней стороне коробки следует указать дату очередного осмотра. Пакеты из непроницаемой для кислорода барьерной пленки можно приобрести у компании АО «РМ Нанотех».

## 4. ПРИЁМКА И РАСПАКОВКА ЭЛЕМЕНТОВ ПЕРЕД ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ

4.1. Аккуратно вскрыть упаковочный картонный гофрокороб РФЭ в местах, указанных на нём.

4.2. Элемент в гофрокоробе должен быть зафиксирован боковыми уплотнителями и укомплектован соединительными втулками - интерконнекторами с уплотнительными кольцами. Упаковочный гофрокороб должен обеспечить отсутствие повреждений, вмятин, следов ударов на корпусе элемента.

4.3. Идентификационный номер на картонном гофрокоробе должен совпадать с номером на элементе.

4.4. Вскрытие упаковочного барьерного пакета производить максимально аккуратно, чтобы не повредить уплотнительную манжету, находящуюся на одной стороне элемента.

4.5. После вскрытия барьерного пакета необходимо осмотреть всю поверхность элемента на наличие сколов, трещин. Антителескопический диск должен быть без повреждений. Фильтратоотводящая трубка так же должна быть без повреждений и трещин. Допускается наличие локальных пятен консервирующего раствора. Не допускается присутствие инородных вкраплений.

## 5. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ ЭЛЕМЕНТА В КОРПУС

5.1. Подготовить корпус модуля, удалив пыль, следы масла, металлические опилки, промыть чистой водой.

5.2. Вынуть элемент из упаковки. Убедиться в наличии всех уплотнительных резинок и отсутствие на них механических повреждений.

5.3. Вынуть из упаковки втулку-интерконнектор.

**Интерконнектор** используется при последовательном соединении мембранных элементов во время загрузки в многоместные корпуса. При загрузке одного элемента в одноместный корпус интерконнектор не используется.

5.4. Обильно смазать уплотнительные резинки интерконнектора и уплотнительную манжету элемента глицерином.

***Внимание! Использование смазок на основе нефтепродуктов (например, силикон) может быть причиной выхода из строя мембранных элементов и может стать причиной аннулирования гарантийных обязательств.***

5.5. Вставиться интерконнектор в фильтратную трубку мембранного элемента до упора.

5.6. Осторожно, без больших усилий ввести элемент в корпус модуля, обеспечив герметичность между элементом и стенкой корпуса. Элементы заводить строго в горизонтальном направлении, без вертикальных перекосов.

5.7. В корпус модуля возможно вставлять последовательно от 1 до 3-х элементов, усиленных пленкой или лентой (окончание в наименовании –F или –T соответственно), и от 1 до 8-ми элементов, усиленных стекловолокном (окончание в наименовании –C). При этом фильтратооводящие трубки элементов соединяются с помощью интерконнекторов, поставляемых в комплекте с каждым элементом.

5.8. Подготовить к установке торцевые крышки мембранного модуля и специальные концевые адаптеры, которые соединяют фильтратоотводящую трубку крайних элементов с крышками модуля.

***Внимание! Запрещено использовать интерконнекторы в качестве концевых адаптеров. Это может привести к перетеканию исходной воды в фильтрат и стать причиной аннулирования гарантийных обязательств.***

5.9. Смазать уплотнительные резинки концевых адаптеров и концевых крышек глицерином. Установить торцевые крышки в корпус модуля и закрепить. Герметичность между крышкой и фильтратоотводящей трубкой, а также между крышкой и корпусом модуля обеспечивается уплотнительными кольцами.

## 6. ПОРЯДОК ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.1. Надежная работа рулонных элементов обеспечивается соответствующей подготовкой исходного раствора и созданием оптимальных гидродинамических режимов при эксплуатации.

6.2. Требования к исходной воде.

- Мутность – не более 1 NTU;
- Окисляемость – не более 5 мг$O_2$/л;
- Содержание активного хлора, органических растворителей и сильных окислителей (озона, брома, йода) – менее 0,1 мг/л;
- Содержание растворенного алюминия – менее 0,1 мг/л;
- Содержание растворенного железа (II) – менее 4 мг/л (при pH<6, присутствии кислорода <0,5 мг/л);
- Содержание железа (III) – менее 0,1 мг/л;
- Содержание марганца – менее 0,1 мг/л;
- Содержание катионных полимеров и катионных ПАВ – менее 0,1 мг/л;
- Содержание нефтепродуктов, жиров, масел – менее 0,1 мг/л;
- Индекс загрязнения (коллоидный индекс, SDI) – менее 5.
- Индекс Ланжелье (LSI) не должен превышать значения 1,0 при работе без антискаланта и 2,6* при работе с антискалантом (*в зависимости от антискаланта, уточняется у поставщика реагентов).

***Внимание! Превышение одного из параметров может быть причиной аннулирования гарантийных обязательств.***

6.3. Химическая совместимость с некоторыми веществами.

6.3.1. При работе или промывке обратноосмотических мембранных элементов не допускается присутствие свободного хлора или других окислителей (перманганата, озона, брома, йода) в исходной или промывочной воде.

- Даже небольшое количество свободного хлора в исходной/промывочной воде может привести к необратимому разрушению селективного слоя мембраны. Поэтому Пользователи должны быть уверены, что окислитель не поступает на вход мембранной системы. В случае присутствия остаточного свободного хлора больше 0,1 мг/л необходимо дехлорирование.
- Катализатором окисления мембраны свободным хлором являются ионы переходных металлов, таких как железо и марганец. Если в воде неизбежно присутствие таких ионов, следует принять меры по 100 % удалению свободного хлора из исходной воды.

6.3.2. Катионные полимеры и катионные ПАВ могут вызвать необратимые изменения свойств мембран из композитного полиамида. Поэтому не следует их использовать при работе и химической промывке обратноосмотических мембранных элементов.

Ни при каких обстоятельствах композитные мембранные элементы не должны подвергаться воздействию органических растворителей, нефтепродуктов, жиров и масел. Любое подобное воздействие вызовет необратимое повреждение мембраны.

6.3.3. Для смазки резиновых уплотнителей следует использовать глицерин. Использование смазок на основе нефтепродуктов может быть причиной выхода из строя мембранных элементов.

***Внимание! Наличие указанных веществ в исходной воде быть причиной аннулирования гарантийных обязательств.***

6.4. Первый пуск обратноосмотической установки начинается с отмывки мембранных элементов в течение одного часа от раствора консерванта и глицерина. При этом неконденсационный пермеат и концентрат сбрасывается в дренаж.

6.5. Меры по предотвращению разрушения РФЭ ОО:

- Не допускать превышения входного давления и входного потока выше значений, указанных в спецификации.
- Принять меры по предохранению мембранных элементов от обратного давления (противодавления) со стороны фильтрата. Давление со стороны фильтрата не должно превышать давление на входе мембранного элемента ни при каких обстоятельствах: ни при работе, ни при включении/выключении установки обратного осмоса.
- Во время запуска, промывки, остановки и стандартной работе установки обратного осмоса клапан фильтрата должен быть постоянно открыт. Закрытие клапана фильтрата во время любой фазы работы системы вызовет положительный перепад давления между фильтратом и концентратом в конце системы и, вероятнее всего, приведет к разрыву мембранных пакетов по линии склейки у хвостовых элементов.
- Клапан фильтрата может быть закрыт при отключении системы только после того, как прекратилась подача входной воды на систему. При включении системы перед подачей входной воды, сначала должен быть открыт клапан фильтрата, затем клапан концентрата.
- Во время запуска системы клапан концентрата должен быть полностью открыт. Постепенное закрытие клапана концентрата для создания рабочего давления и степени извлечения фильтрата следует начинать только после начала подачи воды на систему.
- При запуске обратноосмотической системы увеличивать входное давление до рабочего значения плавно в течение 30÷60 секунд (со скоростью не более 0,1 МПа/с)
- При остановке обратноосмотической системы уменьшать входное давление с рабочего значения до нуля плавно в течение 30÷60 секунд (со скоростью не более 0,1 МПа/с)
- Принять меры по предотвращению эксплуатации мембранных элементов в тупиковом режиме без сброса концентрата.
- Избегать гидравлических ударов при запуске, эксплуатации и остановке обратноосмотической систем.
- В процессе эксплуатации необходимо проводить измерения анализов исходной воды и фильтрата.

***Внимание! Нарушения указанных выше требований к управлению клапаном фильтрата и концентрата может быть причиной аннулирования гарантийных обязательств.***

6.6. Условия работы.

6.6.1. Степень извлечения фильтрата (СИФ) на каждом мембранном элементе длиной 1 м (40 дюймов) не должна превышать 15 % для элементов КС, КН, КСН.

6.6.2. СИФ для элементов КМ не должна быть выше 10 %. Для продолжительной и стабильной работы морских обратноосмотических установок рекомендуется поддерживать СИФ на каждом мембранном элементе длиной 1 м в пределах 6-8 %.

6.6.3. Рабочее давление может варьироваться в зависимости от типа мембранных элементов, солесодержания исходной воды, температуры, степени извлечения фильтрата, срока службы мембранных элементов:

6.6.4. Перепад давления не должен превышать 0,07-0,1 МПа (в зависимости от типа РФЭ) на каждом элементе и 0,35 МПа на каждом мембранном корпусе из 6 элементов.

6.6.5. Температура исходной воды не должна превышать 45 °С. При pH выше 10,5 максимальная температура исходной воды не должна превышать 35 °С

6.6.6. Химические промывки РФЭ проводятся в диапазоне pH 1÷13* в зависимости от типа моющих композиций. При этом периодичность мойки должна быть не чаще 1 раза в месяц. В противном случае следует изменить параметры предподготовки перед обратноосмотической установкой.

***При проведении хим.промывки с pH промывочного раствора выше 11,5 необходимо обратиться к производителю мембранных элементов за консультацией.**

6.6.7. Предельная мутность исходной воды не должна быть более 1 NTU, а SDI <5. Для продолжительной и стабильной работы обратноосмотических установок рекомендуется предварительно очистить исходную воду до мутности менее 0,2 NTU и SDI до уровня 1-3.

6.7. Измерение производительности мембранных элементов и температурная компенсация.

6.7.1. Паспортная производительность мембранных элементов рассчитывается при рабочем давлении и температуре исходной воды 25 ± 2 ºС.

6.7.2. При понижении температуры исходной воды производительность мембранного элемента падает. Для корректной обработки результатов и возможности сравнения необходимо привести все параметры установки к нормализованным одинаковым условиям.

Значения поправочного коэффициента (К) нормализации для расчета производительности мембранного элемента в зависимости от температуры исходной воды представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Поправочных коэффициент температурной коррекции

| t, °C | $K_т$ | t, °C | $K_т$ | t, °C | $K_т$ | t, °C | $K_т$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **10,0** | 1,71 | **15,0** | 1,42 | **20,0** | 1,19 | **25,0** | **1,00** |
| **10,5** | 1,68 | **15,5** | 1,40 | **20,5** | 1,17 | **25,5** | 0,98 |
| **11,0** | 1,65 | **16,0** | 1,37 | **21,0** | 1,15 | **26,0** | 0,97 |
| **11,5** | 1,62 | **16,5** | 1,35 | **21,5** | 1,13 | **26,5** | 0,96 |
| **12,0** | 1,59 | **17,0** | 1,32 | **22,0** | 1,11 | **27,0** | 0,94 |
| **12,5** | 1,56 | **17,5** | 1,30 | **22,5** | 1,09 | **27,5** | 0,93 |
| **13,0** | 1,53 | **18,0** | 1,28 | **23,0** | 1,07 | **28,0** | 0,92 |
| **13,5** | 1,50 | **18,5** | 1,25 | **23,5** | 1,05 | **28,5** | 0,90 |
| **14,0** | 1,48 | **19,0** | 1,23 | **24,0** | 1,03 | **29,0** | 0,89 |
| **14,5** | 1,45 | **19,5** | 1,21 | **24,5** | 1,02 | **29,5** | 0,88 |

Производительность мембранного элемента ($Q_t$) при фактической температуре t рассчитывается по формуле:

$$Q_t=Q_{25} /K_t,$$

т. е. при снижении температуры воды с 25 °С до 10 °С производительность мембранного элемента упадет в 1,71 раза (см. таблицу 1).

При снижении нормализованной производительности мембранного блока более чем в 1,15 раза по сравнению с нормализованной пусковой производительностью (через 48 часов с момента пуска) необходимо провести химическую мойку мембранных элементов (см. п.7.4)

*Например: Производительность установки через 48 часов работы при температуре 20 °С составила $Q1_{20}$ = 10 м³/час. Нормализованный поток фильтрата (в пересчете на температуру исходной воды 25°С, см. таблицу 1) составит*

$$Q1_{25} = Q1_{20} *K = 10*1.19=11,9 м^3/час$$

*Через 2 месяца работы при температуре исходной воды 10 °С и том же рабочем давлении на мембранном блоке производительность составила $Q2_{10}$=6 м³/час.*

*Рассчитываем производительность установки в пересчете на температуру исходной воды 25 °С, т. е.*

$$Q2_{25} = Q2_{10} *K= 6*1,71=10,26 м^3/час,$$

*где К=1,71(из таблицы 1).*

*Таким образом, падение производительности установки, скорректированное на температуру исходной воды при постоянном рабочем давлении, произошло в 11,9/10,26 = 1,16 раза, т. е. необходимо проводить химическую мойку мембранных элементов.*

## 7. ОЧИСТКА В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

7.1. В данном разделе представлена общая информация об обычных загрязнителях, влияющих на эксплуатационные характеристики композитных полиамидных обратноосмотических мембранных элементов и методах их удаления. Данная информация распространяется к ОО мембранным элементам диаметром 2.5, 4.0, 8.0 дюймов.

***Примечание:*** *Рекомендуется осуществлять все операции по очистке ОО мембран в координации со специалистами технического центра АО «РМ Нанотех» во время гарантийного периода на ОО мембранные элементы. При необходимости специалисты фирмы выезжают на место для оказания помощи в очистке мембран. Просьба обращаться на фирму по вопросам оплаты услуг этих специалистов.*

7.2. Загрязнение мембран обратного осмоса.

7.2.1. Со временем в процессе нормальной работы обратного осмоса мембранные элементы подвергаются загрязнению взвешенными или слаборастворимыми веществами, которые могут присутствовать в исходной воде.

Характер и скорость отложений на поверхности мембраны зависят от состояния исходной воды. Загрязнение мембран — это явление прогрессирующее, и, если его не контролировать на ранней стадии, оно отрицательно скажется на эксплуатационных качествах обратноосмотических мембранных элементов за относительно короткий период.

Наиболее распространенные вещества, которые могу отолгаться на поверхности мембранных элементов: карбоната кальция, сульфат кальция, оксиды металлов, кремнеземы, органические или биологические отложения.

7.2.2. Осуществление **регулярного контроля** работы установки обратного осмоса является необходимым условием выявления загрязнения мембран.

При отсутствии своевременной промывки мембранных элементов снижается эффективность удаления загрязнений с поверхности мембран.

7.2.3. Влияние на производительность и селективность мембран оказывается постепенно, оно изменяется в зависимости от природы загрязнителя.

7.2.4. Определить тип загрязнения РФЭ ОО можно выполнив:

- Анализ исходной воды. Возможно, превышение какого-либо качественного показателя.
- Анализ состава отложений на патронном фильтре.
- Анализ остатков на фильтре, образовавшихся во время определения показателя SDI воды перед обратным осмосом.
- Анализ консистенции и цвета осадка на мембране или фильтре для определения SDI:

– Коричневый цвет обычно обусловлен присутствием в воде избытка железа.

– Белый или бежевый цвет обычно обусловлен соединениями кремния, органики или кальция.

– Плотный кристаллический осадок обычно обусловлен солями жесткости или неорганическими коллоидами.

– Осадок, имеющий липкую слизистую консистенцию, обычно обусловлен органической или биологической природой загрязнений.

- Анализ изменения гидравлических характеристик в соответствии с таблицей 2.

7.3. Основные распространенные загрязнения и чистящие растворы для их удаления приведены в таблице 3.

Таблица 2 – Признаки загрязнения мембранных элементов обратного осмоса

| № | Возможная причина | Возможное место нахождения | Перепад давления | Рабочее давление | Электропроводность пермеата |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Оксиды металлов (Fe, Mn, Cu, Ni, Zn) | 1 каскад | Быстро увеличивается | Быстро увеличивается | Быстро увеличивается |
| 2 | Коллоидное загрязнение (органические и/или неорганические комплексы) | 1 каскад | Постепенно увеличивается | Постепенно увеличивается | Незначительно увеличивается |
| 3 | Минеральные загрязнения (Ca, Mg, Ba, Sr) | Последний каскад | Умеренно увеличивается | Небольшое увеличение | Сильно увеличивается |
| 4 | Полимеризованный диоксид кремния | Последний каскад | В норме или возрастает | Возрастает | В норме или возрастает |
| 5 | Биологическое загрязнение | Все этапы, обычно 1 | Сильное увеличение | Сильное увеличение | В норме или возрастает |
| 6 | Органические загрязнения (растворенная органика) | Все этапы | Постепенно увеличивается | Возрастает | Снижение |
| 7 | Загрязнение из-за неправильно работающего ингибитора (антискаланта) | Большее проявление на последнем каскаде | В норме или возрастает | В норме или возрастает | Возрастает |
| 8 | Загрязнение ингибитором (антискалантом) | Большее проявление на последнем каскаде | В норме или возрастает | Возрастает | В норме или возрастает |
| 9 | Окислитель (Cl, $KMnO_4$, озон) | Большее проявление на 1 каскаде | В норме или возрастает | Снижается | Возрастает |
| 10 | Гидролиз (вне диапазона pH) | Все этапы | В норме или возрастает | Снижается | Возрастает |
| 11 | Абразивное повреждение | Большее проявление на 1 каскаде | В норме или возрастает | Снижается | Возрастает |
| 12 | Повреждение уплотнительного кольца (интерконнекторы или адаптеры) | Все этапы. Обычно на адаптерах исходной воды. | В норме или возрастает | В норме или возрастает | Возрастает |
| 13 | Разрушение клеевого шва (например, из-за противодавления пермеата в режиме техобслуживания или резерва) | Большее проявление на 1 каскаде | В норме или снижается | В норме или снижается | Возрастает |
| 14 | Разрушение клеевого шва (например, из-за закрытого клапана пермеата при промывке) | Последние элементы | Возрастает | Возрастает | Возрастает |

Таблица 3 – Типы загрязнений и чистящих растворов

| Тип загрязнения | Характеристика раствора | Раствор | Концентрация, % |
|---|---|---|---|
| Осадки кальция (карбонаты и фосфаты) | Желательно | Мембраниум ЛАБ - 494 | 4-6 |
| | Желательно | Соляная кислота | 0,2 |
| | Желательно | Лимонная кислота | 2-4 |
| | Альтернативный вариант | Фосфорная кислота | 0,5 |
| Сульфат кальция, бария, стронция | Желательно | Мембраниум ЛАБ – 482 | 2,5-4 |
| | Желательно | Мембраниум ЛАБ - 468 | 2-3 |
| | Желательно | Натрия гидроокись | 0,1 |
| | | Трилон Б | 1 |
| | Желательно | Триполифосфат натрия | 2 |
| | | Трилон Б | 1 |
| Гидратированные оксиды (железо, никель, медь и т. п.) | Желательно | Мембраниум ЛАБ - 494 | 4-6 |
| | Желательно | Соляная кислота | 0,2 |
| | Желательно | Лимонная кислота | 2-4 |
| | Альтернативный вариант | Фосфорная кислота | 0,5 |
| | Альтернативный вариант | Сульфаминовая кислота | 1 |
| Кремний (кремий-органика) | Желательно | Мембраниум ЛАБ - 482 | 2,5-4 |
| | Желательно | Мембраниум ЛАБ - 483 | 1-2 |
| | Желательно | Натрия гидроокись | 0,1 |
| | | ЛСН | 0,025 |
| | Альтернативный вариант | Натрия гидроокись | 0,1 |
| | Альтернативный вариант | Натрия гидроокись | 0,1 |
| | | Трилон Б | 1 |
| Смешанные органические/неорганические коллоиды (железо, органические вещества) | Желательно | Мембраниум ЛАБ - 482 | 2,5-4 |
| | Желательно | Мембраниум ЛАБ - 483 | 1-2 |
| | Желательно | Мембраниум ЛАБ - 468 | 2-3 |
| | Желательно | Натрия гидроокись | 0,1 |
| | | ЛСН | 0,025 |
| | Желательно | Триполифосфат натрия | 2 |
| | | Трилон Б | 1 |
| | Альтернативный вариант | Триполифосфат натрия | 2 |
| | | ЛСН | 0,025 |
| | Альтернативный вариант | Натрия гидроокись | 0,1 |
| | | ЛСН | 0,025 |

Продолжение таблицы 3 – Типы загрязнений и чистящих растворов

| Тип загрязнения | Характеристика раствора | Раствор | Концентрация, % |
|---|---|---|---|
| Органические отложения | Желательно | Мембраниум ЛАБ - 482 | 2,5-4 |
| | Желательно | Мембраниум ЛАБ - 483 | 1-2 |
| | Желательно | Мембраниум ЛАБ - 468 | 2-3 |
| | Желательно | Натрия гидроокись | 0,1 |
| | Желательно | Натрия гидроокись | 0,1 |
| | | ЛСН | 0,025 |
| | Альтернативный вариант | Натрия гидроокись | 0,1 |
| | | Трилон Б | 1 |
| | Альтернативный вариант | Триполифосфат натрия | 2 |
| | | Трилон Б | 1 |
| | Альтернативный вариант | Триполифосфат натрия | 2 |
| | | ЛСН | 0,025 |
| Бактериологическое загрязнение | Желательно | Мембраниум ЛАБ - 482 | 2,5-4 |
| | Желательно | Мембраниум ЛАБ - 483 | 1-2 |
| | Желательно | Мембраниум ЛАБ - 468 | 2-3 |
| | Желательно | Мембраниум ЛАБ - 471 | 0,5 |
| | Желательно | Мембраниум ЛАБ – 473/473С4 | 0,5 |
| | Желательно | Натрия гидроокись | 0,1 |
| | Желательно | Натрия гидроокись | 0,1 |
| | | ЛСН | 0,025 |
| | Альтернативный вариант | Натрия гидроокись | 0,1 |
| | | Трилон Б | 1 |

ЛСН – Лаурил Сульфат Натрия

Тщательно перемешивайте растворы перед использованием. pH метр должен проходить регулярную калибровку. Типичное время проведения химмойки каждым раствором в зависимости от температуры составляет от 30 минут до 4-х часов (при необходимости увеличения времени промывки следует обратиться за консультацией в Центр технической поддержки АО «РМ Нанотех»).

*Кроме указанных чистящих растворов, для проведения химической мойки, могут быть допущены специальные моющие растворы для композитных мембранных элементов после согласования с компанией АО «РМ Нанотех».

7.4. Условия вывода мембранных элементов на промывку

- Нормализованный (приведенный к 25 °С, см. п.6.7.2.) **поток фильтрата** снизился на 15 % по сравнению с пусковым* значением.
- Нормализованное значение **электропроводности фильтрата** увеличилась на 15 % (нормализованное прохождение соли увеличилось на 15 %) по сравнению с пусковым* значением.
- Нормализованный **перепад давления (разность исходного давления и давления концентрата - ΔP)** на установке обратного осмоса при постоянном расходе исходной воды и СИФ вырос на 15 % в сравнении с пусковым* значением. **ΔP** желательно контролировать после каждого каскада на каждой ступени установки.

* Исходные пусковые значения определяются в первые 48 часов после пуска установки обратного осмоса.

***Внимание! Превышение указанных параметров в процессе эксплуатации может быть причиной аннулирования гарантийных обязательств.***

7.5. Требования к промывке

7.5.1. Частота химических промывок мембранных элементов обычно не превышает одного раза в месяц (кроме элементов, используемых для очистки стоков, или используемых в пищевой и молочной промышленности). Если требуется более частое проведение промывок, то необходимо изменить параметры предочистки перед обратноосмотической установкой или рабочие условия самого осмоса.

***Внимание! Нарушения указанных выше требований к частоте химических моек может быть причиной аннулирования гарантийных обязательств.***

7.5.2. При проведении химической мойки желательно промывать отдельно каждый каскад и каждую ступень установки. Последовательная промывка каскадов нежелательна, так как возможно неравномерное распределение скорости потока чистящего реагента по корпусам каскадов, а также загрязнение трубопроводов подачи исходной воды последующих каскадов отложениями с предыдущего.

7.5.3. Перед проведением промывки необходимо правильно подобрать композиции моющих растворов в зависимости от типа загрязнений. При неправильном подборе реагентов может произойти усугубление загрязнения мембран. Выявление основного типа загрязнений и выбор корректных моющих композиций проводится согласно таблице 3.

7.6. Стандартная методика проведения промывки мембранных элементов обратного осмоса.

7.6.1. Обязательные условия проведения промывки:

- Во время проведения химической промывки клапаны концентрата и пермеата должны быть полностью открыты.
- Поток моющего раствора подается на установку со стороны исходной воды в режиме фильтрации. Промывать мембранные элементы в противоположном направлении **КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩЕНО** из-за конструкционных особенностей исполнения элементов (расположение уплотнений).

7.6.2. Этапы проведения промывки:

Промывка напорных корпусов путем перекачивания деминерализованной (не содержащей хлора или других окислителей) воды, подогретой до 25-45 °С* (*см. табл.5) из емкости химической промывки (или равноценного источника) в течение нескольких минут.

7.6.2.1. Приготовление чистящего раствора на деминерализованной воде в емкости химических промывок. Объем чистящего раствора (таблица 4) на один мембранный элемент определяется количеством и габаритами мембран. Данный объем не включает

объем раствора, необходимый для вытеснения исходной воды, заполнения подводящих трубопроводов, фильтров и т. д.

Таблица 4– Объем моющих растворов на один мембранный элемент

| Размер мембранного элемента | Объем моющего раствора, л |
|---|---|
| 2540 | 3 |
| 4040 | 10-20 |
| 8040 | 40-80 |

7.6.2.2. Рекомендуемые параметры проведения химических промывок приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Допустимые условия проведения химических промывок

| Тип мембранного элемента | Значение pH для различных диапазонов температур моющих растворов | | |
|---|---|---|---|
| | до 25 °C | 26-35 °C | 36 – 45* °C |
| RO КМ | 1-13* | 1-13* | 2-11 |
| RO КС | 1-13* | 1-13* | 2-11 |
| RO КН | 1-13* | 1-13* | 2-11 |
| RO КСН | 1-13* | 1-13* | 2-11 |

*При проведении хим. промывки с **pH** промывочного раствора **выше 11,5** или при температуре раствора **более 45 °C** необходимо обратиться к производителю мембранных элементов за консультацией.

7.6.2.3. Вытеснение исходной воды из мембранных корпусов и трубопроводов.

Готовый моющий раствор пропускается через напорные корпуса с **низким расходом** (равный примерно половина скорости, указанной в таблице 6) и **низким давлением**. При этом исходная вода и первые порции моющего раствора (примерно 20 % от исходного объема) дренируются, чтобы не разбавлять моющий раствор в баке и не допускать его залпового загрязнения.

7.6.2.4. Циркуляция моющего раствора с высоким расходом.

Циркуляция моющего раствора через напорные корпуса с высоким расходом происходит примерно в течение 1 часа или в течение требуемого времени для каждого каскада с возвратом пермеата и концентрата в бак химических промывок.

Рекомендуемые скорости потока чистящего раствора на **один напорный корпус из 6 элементов** и давление потока приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Рекомендуемые скорости исходного потока и давление чистящего раствора на 1 корпус из 6 элементов

| Размер мембранного элемента | Расход*, м$^3$/ч | Давление исходного потока моющего раствора, бар |
|---|---|---|
| 2540 | 0,7-1,2 | 1,5-4 |
| 4040 | 2-2,5 | 1,5-4 |
| 8040 | 7-9 | 1,5-4 |

*Скорость увеличивается пропорционально количеству корпусов в пределах одного каскада.

*Например: Установка обратного осмоса с элементами 8040 имеет два каскада по концентрату, соединенных по схеме: 3 корпуса на первом каскаде и 2 корпуса на втором (в каждом корпусе по 6 элементов).*

*При раздельной промывке каждого каскада на вход первого каскада подается раствор со скоростями 21-27 м$^3$/ч, на второй каскад – со скоростями 14-18 м$^3$/ч.*

*При последовательной промывке двух каскадов сразу на вход установки подается раствор со скоростью 14-18 м$^3$/ч (исходя из допустимой скорости второго каскада).*

При циркуляции необходимо контролировать:

- pH моющего раствора. При изменении pH более чем на 0,5 единиц, необходимо его повторное доведение до нормируемого значения раствором щелочи/кислоты.

- Температуру. Необходимо поддерживать температуру моющего раствора в соответствии с таблицей 5.
- Цвет моющего раствора. Если в процессе промывки раствор потемнел, загрязнился, то необходимо его дренировать и приготовить новый, согласно п.7.6.2.2.

7.6.2.5. Замачивание.

Замачивание мембран в моющем растворе в течение 1 часа (или в течение требуемого времени) с периодической циркуляцией моющего раствора с низким расходом для поддержания температуры раствора в установке.

7.6.2.6. Повторная циркуляция моющего раствора с высоким расходом.

Циркуляция моющего расхода в соответствии с условиями п. 7.6.2.4.

7.6.2.7. Отмывка мембранных элементов деминерализованной водой

Необходимо дренировать моющий раствор из бака химической промывки и промыть емкость деминерализованной водой.

Заполнить очищенный бак деминерализованной водой и нагреть до температуры не ниже 20 °С (при возможности).

Включить перекачивание деминерализованной воды через установку обратного осмоса со сбросом фильтрата и концентрата в дренаж (не менее 30 минут). Отмывка ведется до показателя pH +/- 1 pH пермеата.

7.6.2.8. Включение блока обратного осмоса в работу

После промывки блок обратного осмоса необходимо запустить в работу. Первые порции фильтрата и концентрата дренируются.

Установка вводится в обычный режим работы только после достижения качества пермеата требованиям пользователя.

7.7. Стабилизация параметров работы установки обратного осмоса после промывки может занять несколько часов. После проведения щелочной промывки на стабилизацию параметров может уйти несколько дней.

7.8. При отсутствии восстановления характеристик установки обратного осмоса необходимо провести повторную процедуру промывки.

7.9. При возникновении проблем, связанных с промывкой, необходимо обращаться за помощью в центр технической поддержки АО «РМ Нанотех».

## 8. КОНСЕРВАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ В УСТАНОВКЕ ОБРАТНОГО ОСМОСА

8.1. После использования мембранные элементы должны храниться во влажном состоянии.

8.2. Следует применять консервацию РФЭ в случае остановки мембранной системы более 48 часов. Для коротких остановок рекомендуем проводить обычную процедуру очистки.

8.3. Перед осуществлением процедуры консервации систему следует провести комплексную щелочно-кислотную промывку и отмывку деминерализованной водой мембранных элементов в соответствии с п. 7.

8.4. Процедуру консервации следует произвести сразу после процесса очистки и дезинфекции, максимальное время между периодами очистки/дезинфекции и консервации не должно быть более 12 часов.

8.5. Консервация осуществляется путем рециркуляции 1 % раствора метабисульфита натрия, с использованием блока хим.мойки. Циркуляцию раствора через систему следует производить около 1 часа. Во время консервации следует убедиться, что система обезвоздушена и непроницаема для воздуха извне.

8.6. Закройте все краны/задвижки на установке после консервации.

8.7. У законсервированной мембранной системы следует проводить периодический контроль pH. Значение pH не должно быть менее 3. Если значение pH опустилось ниже 3, следует заменить консервирующий раствор. Консервирующий раствор следует менять не реже одного раза в 3 месяца.

8.8. Во время периодов простоя установки обратного осмоса максимальная температуры не должна превышать 35 °C, но не должна быть менее 4 °C. Оптимальная температура для хранения: 5÷15 °C.

8.9. При возобновлении эксплуатации установки следует промывать ее от консерванта не менее 1 часа.

## 9. УСЛОВИЯ СОБЛЮДЕНИЯ ГАРАНТИИ НА ОБРАТНООСМОТИЧЕСКИЕ РУЛОННЫЕ МЕМБРАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

9.1. Компания АО «РМ Нанотех» предоставляет гарантию на материалы, качество изготовления и работу своих обратноосмотических рулонных мембранных элементов[1], при выполнении требований инструкции по эксплуатации, а также при соблюдении рекомендаций АО «РМ Нанотех» в соответствии с нижеизложенными положениями.

9.2. **Срок хранения мембранных элементов, поставляемых в растворе консерванта**

9.2.1. Гарантийный срок хранения мембранных элементов, поставляемых в растворе консерванта, устанавливается до 6-ти месяцев с момента отгрузки при выполнении мероприятий при хранении мембранных элементов (см.п.3).

Гарантийный срок хранения элементов в зависимости от температуры представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Гарантийный срок хранения РФЭ ОО, поставляемых в растворе консерванта

| Температура хранения, ºС | 5÷15 | 16÷35 | Свыше 35 |
|---|---|---|---|
| Гарантийный срок хранения | 6 месяцев | 3 месяца | 1 месяц |

9.2.2. При выполнении мероприятий, указанных в. п.3 настоящего документа, срок хранения мембранных элементов, поставляемых в растворе консерванта, не должен превышать 12 месяцев.

9.3. **Срок хранения мембранных элементов, поставляемых в сухом виде**

9.3.1. Гарантийный срок хранения мембранных элементов, поставляемых в сухом виде, устанавливается до 12 месяцев с момента отгрузки при выполнении мероприятий по правильному хранении мембранных элементов (см.п. 3).

Гарантийный срок хранения сухих мембранных элементов в зависимости от температуры представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Гарантийный срок хранения РФЭ ОО, поставляемых в сухом виде

| Температура хранения, ºС | 5÷15 | 16÷35 | 36÷45 | Свыше 45 |
|---|---|---|---|---|
| Гарантийный срок хранения | 12 месяцев | 6 месяцев | 3 месяца | 1 месяц |

9.3.2. При выполнении мероприятий, указанных в. п.3 настоящего документа, срок хранения мембранных элементов, поставляемых в сухом виде, не должен превышать 18 месяцев.

9.4. При соблюдении настоящей инструкции по эксплуатации АО «РМ Нанотех» гарантирует работу своих элементов в течение 12 месяцев с начала эксплуатации при условии, что новые элементы были запущены в эксплуатацию не позднее 6-ти месяцев после даты отгрузки.

9.5. АО «РМ Нанотех» гарантирует, что ни материалы, ни качество сборки новых обратноосмотических рулонных мембранных элементов не имеют дефектов при условии, что такие элементы эксплуатируются и обслуживаются в соответствии с настоящей инструкцией по эксплуатации и спецификациями АО «РМ Нанотех». Обязательство АО «РМ Нанотех» по данной гарантии ограничиваются ремонтом или, по усмотрению АО «РМ Нанотех», заменой любого элемента, который после осмотра АО «РМ Нанотех» оказался дефектным в рамках данной гарантии.

**[1] Элементы, используемые для очистки стоков, а также используемые в пищевой и молочной промышленности не покрываются данной гарантией.**

9.6. АО «РМ Нанотех» гарантирует, что элементы, поставляемые Покупателю, имеют начальный минимальный расход фильтрата и начальную минимальную селективность в соответствии с данными, указанными в каталогах и паспортах на мембранные элементы.

Эти параметры устанавливаются в ходе стандартных испытаний, установленных в АО «РМ Нанотех»:

- Производительность каждого элемента в партии может отличаться на ±15 %.
- Номинальная селективность мембранных элементов, поставляемых в сухом виде, размером 2540 достигается после 100 часов непрерывной работы на тестовом растворе.
- Номинальная селективность мембранных элементов, поставляемых в сухом виде, размером 4040 и 8040 достигается после 48 часов непрерывной работы на тестовом растворе.
- Номинальная селективность мембранных элементов, поставляемых в растворе консерванта, размером 2540, 4040 и 8040 достигается после 2 часов непрерывной работы на тестовом растворе.

9.7. Покупатель несет ответственность за сохранность рулонных мембранных элементов при транспортировке, хранении, установке в напорные корпуса. Несоблюдение условий транспортировки, хранения и установки РФЭ в напорные корпуса (см.п.3-п.5) может быть причиной отказа в гарантийных обязательствах предприятия-изготовителя.

9.8. Покупатель несет ответственность за использование химических реагентов, не рекомендуемых для использования с мембранными элементами.

9.9. Игнорирование потребителем рекомендаций по эксплуатации мембранных элементов может быть причиной отказа в гарантийных обязательствах предприятия-изготовителя.

9.10. Покупатель несет ответственность за обеспечение Пользователей соответствующими инструкциями по эксплуатации системы, обучение операторов и обслуживающего персонала, обеспечивает возможность надлежащей очистки и диагностических процедур.

9.11. При первом пуске следует промывать элемент не менее 1 часа от консерванта. По результатам промывки должен быть составлен соответствующий акт. Через два часа работы мембранной установки в журнале по эксплуатации мембранной установки должна быть произведена первая запись всех параметров установки (входное давление, давление концентрата и фильтрата, перепад давления на установке на каждой ступени, расход исходной воды, фильтрата, концентрата, а также анализы исходной воды и фильтрата). Все начальные параметры мембранной системы должны быть отправлены на завод-изготовитель мембранных элементов. Отсутствие указанных данных при первом запуске установки обратного осмоса может быть причиной отказа в гарантийных обязательствах предприятия-изготовителя.

9.12. Покупатель должен позаботиться о том, чтобы рабочие характеристики обратноосмотической системы, в соответствии с п.6 и п.7 настоящей инструкции, регулярно записывались и систематически анализировались. Данная информация должна быть доступна для АО «РМ Нанотех» в случае, если той будет предъявлен иск о возмещении в соответствии с настоящей гарантией. Отказ предоставить АО «РМ Нанотех» открытый доступ к рабочим параметрам обратноосмотической системы, в которых установлены мембранные элементы АО «РМ Нанотех», приведет к полному аннулированию гарантийных обязательств, кроме тех, что распространяются на материалы и комплектующие.

9.13. АО «РМ Нанотех» оставляет за собой право проверки предполагаемых дефектных элементов и систем обратного осмоса на заводе Пользователя или запросить Покупателя провести тесты и направить результаты в АО «РМ Нанотех».

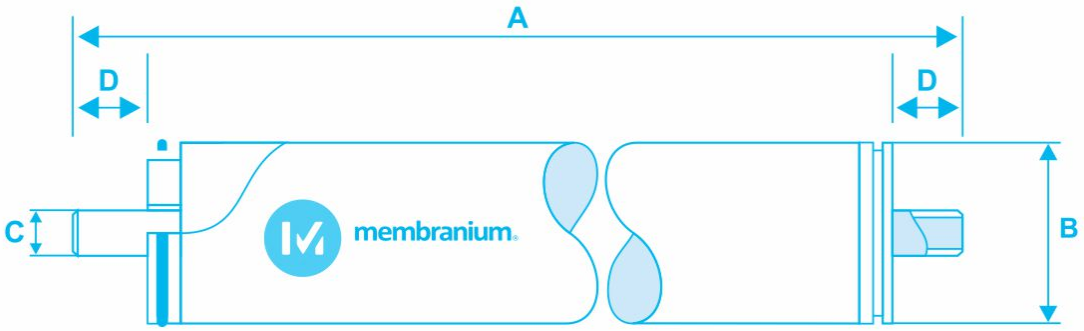
9.14. Мембранные элементы могут быть возвращены в течение 90 дней с момента отгрузки, только если они не использовались и находятся в оригинальной заводской упаковке. В противном случае, в возврате может быть отказано.

9.15. Перед тем как вернуть мембранный элемент на обследование по гарантии Клиент должен получить согласие на возврат элементов. Доставка возвращаемых мембранных элементов оплачивается отправителем, расходы на доставку клиенту замененных по гарантии мембранных элементов «РМ Нанотех» берет на себя. В течение всего времени мембраны должны храниться во влажном состоянии и чистыми, перед возвратом они должны быть помещены в водонепроницаемую упаковку.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**

## ГАБАРИТНЫЙ ЧЕРТЕЖ ЭЛЕМЕНТА

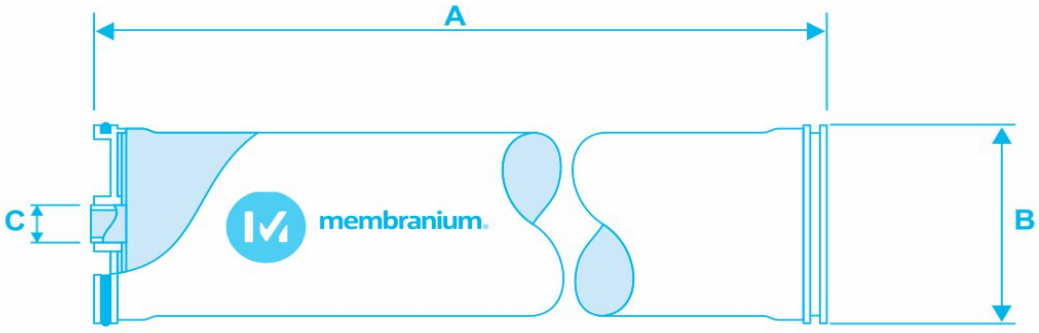
### RO серия КМ, КС, КН, КСН моделей 1812, 2514, 2521, 2540, 3012, 3837, 4014, 4021, 4040




| Модель | A, мм | B'(с манжетой), мм | B(АТД) мм | C, мм | D, мм |
|---|---|---|---|---|---|
| 1812 | 298 | 55 | 45 | 17 | 21 |
| 2514 | 355 | 63,5 | 61,25 | 19,1 | 30,5 |
| 2521 | 533,4 | 63,5 | 61,25 | 19,1 | 30,5 |
| 2540 | 1016 | 63,5 | 61,25 | 19,1 | 30,5 |
| 3012 | 298 | 80 | 76 | 17 | 21 |
| 3837 | 950 | 98 | 96 | 18,1 | 30,5 |
| 4014 | 355,6 | 101,6 | 100 | 19,1 | 30,5 |
| 4021 | 533,4 | 101,6 | 100 | 19,1 | 30,5 |
| 4040 | 1016 | 101,6 | 100 | 19,1 | 26,7 |

## ГАБАРИТНЫЙ ЧЕРТЕЖ ЭЛЕМЕНТА

### RO серия КМ, КС, КН, КСН модели 8040




| Модель | A, мм | B'(с манжетой) ,мм | B(АТД), мм | C, мм |
|---|---|---|---|---|
| 8040 | 1016 | 203 | 200,1 | 28,6 |