



ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
**«НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ  
МЕДИАНА-ФИЛЬТР»**

**УСТАНОВКА ОБРАТНООСМОТИЧЕСКАЯ  
СЕРИИ УВОИ-«МФ»-1812F-4**

**ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДЫ ОЧИЩЕННОЙ ПО ФС 42-2619-97,  
применяемой для изготовления и производства  
нестерильных лекарственных средств.**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**Москва  
2008 г**

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ОПИСАНИЕ УСТАНОВКИ .....</b>	<b>3</b>
1.1. БЛОК ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЧИСТКИ. ....	3
1.2. МЕМБРАННЫЙ БЛОК .....	3
1.3. БЛОК НАКОПЛЕНИЯ ФИЛЬТРАТА .....	4
1.4. ИОНООБМЕННЫЙ БЛОК .....	4
1.5. БЛОК УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ УСТАНОВКИ И КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ .....	4
1.6. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ .....	5
1.7. ЗАПОРНО-РЕГУЛИРУЮЩАЯ АРМАТУРА .....	6
<b>2. ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА .....</b>	<b>7</b>
<b>3. СРОКИ ЗАМЕНЫ КАРТРИДЖЕЙ .....</b>	<b>8</b>
3.1. СРОКИ ЗАМЕНЫ КАРТРИДЖЕЙ.....	8
3.2. СРОКИ ЗАМЕНЫ МЕМБРАННОГО ЭЛЕМЕНТА .....	8
3.3. СРОКИ ЗАМЕНЫ ИОНООБМЕННОЙ СМОЛЫ .....	9
<b>4. ПОДГОТОВКА УСТАНОВКИ К РАБОТЕ .....</b>	<b>10</b>
<b>5. АЛГОРИТМ РАБОТЫ УСТАНОВКИ.....</b>	<b>11</b>
5.1. ОПИСАНИЕ ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ КОНТРОЛЛЕРА.....	11
5.2. ДЕЙСТВИЯ В СЛУЧАЕ АВАРИИ .....	12
5.3. НАСТРОЙКА НЕКОТОРЫХ ПАРАМЕТРОВ .....	12
<b>6. ПЕРВЫЙ ЗАПУСК УСТАНОВКИ .....</b>	<b>16</b>
6.1. ОТМЫВКА ПРЕДФИЛЬТРОВ.....	16
6.2. ОТМЫВКА МЕМБРАННОГО БЛОКА .....	16
<b>7. ПОРЯДОК ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКИ.....</b>	<b>18</b>
<b>8. КОНТРОЛЬ ЗА РАБОТОЙ УСТАНОВКИ.....</b>	<b>19</b>
<b>9. РЕГЕНЕРАЦИЯ МЕМБРАННОГО БЛОКА.....</b>	<b>20</b>
9.1. СИМПТОМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ .....	20
9.2. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РЕГЕНЕРАЦИИ .....	20
<b>10. САНИТАРИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ .....</b>	<b>23</b>
<b>11. КОНСЕРВАЦИЯ УСТАНОВКИ .....</b>	<b>24</b>
<b>12. ВОЗМОЖНЫЕ НЕПОЛАДКИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ .....</b>	<b>25</b>
<b>13. ОТМЕТКИ О ПРОВЕДЕННОМ РЕМОНТЕ.....</b>	<b>26</b>
<b>14. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА .....</b>	<b>27</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....</b>	<b>28</b>
ИЗМЕРЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВОДЫ И ТЕМПЕРАТУРНАЯ КОМПЕНСАЦИЯ. ....	28
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....</b>	<b>29</b>
МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ МОЙКИ ОБРАТНООСМОТИЧЕСКИХ МЕМБРАН. ....	29
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 3.....</b>	<b>32</b>
ИЗМЕРЕНИЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ВОДЫ И ТЕМПЕРАТУРНАЯ КОМПЕНСАЦИЯ. ....	32

# 1. ОПИСАНИЕ УСТАНОВКИ

В состав установки входит (см. схему): блок предварительной очистки воды, мембранный блок, ионообменный блок, блок накопления фильтрата, блок управления работой установки и контроля качества воды, контрольно-измерительные приборы и запорно-регулирующая арматура.

## Блок предварительной очистки.

Если качество исходной воды не удовлетворяет требованиям, указанными в паспорте, блок предподготовки необходимо дополнить соответствующими фильтрами (см. паспорт). В комплектацию обратноосмотической установки серии УВОИ-«МФ»-1812F-4 включены:

- картриджный (сменный) фильтр механической очистки ( $\Phi_1$ ), удаляющий из воды взвешенные нерастворимые частицы размером более 25 мкм;
- картриджный (сменный) фильтр механической очистки ( $\Phi_2$ ), удаляющий из воды взвешенные нерастворимые частицы размером более 5 мкм.
- картриджный (сменный) фильтр с активированным углем ( $\Phi_3$ ), для удаления свободного хлора.

## Мембранный блок

Блок предназначен для обессоливания воды и состоит из четырех мембранных элементов (МЭ1-МЭ4). Средняя селективность одного элемента по раствору NaCl с концентрацией 0,2 г/л в дистиллированной воде при температуре 25°C и рабочем давлении 6 атм. составляет 99 %, где **селективность** мембранного элемента определяется выражением:

$$S = \frac{q_{\text{вх}} - q_{\text{вых}}}{q_{\text{вх}}} 100\%,$$

где  $q_{\text{вх}}$  и  $q_{\text{вых}}$  — количество растворенных солей на входе и выходе, соответственно. Величина селективности численно характеризует степень очистки воды в мембранном блоке от растворенных солей.

Для обеспечения оптимального рабочего давления на мембранном блоке установки комплектуются насосом высокого давления. Дополнительно к насосу установлено реле давления (**PS1**) для защиты насоса при отсутствии воды на входе установки.

### **Блок накопления фильтрата**

Блок предназначен для накопления фильтрата и включает: гидроаккумулятор (ГА), реле давления (PS2) и систему коммутации блока управления обратноосмотической установки.

Гидроаккумулятор предназначен для поддержания постоянного давления в установке. Внутри гидроаккумулятора находится мембрана, выполненная из пищевой резины. Форма мембраны выполнена в виде мешка, что не позволяет воде соприкасаться с корпусом бака, гарантируя таким образом, долговечность бака и чистоту используемой воды. Гидроаккумулятор имеет пневматический клапан, с помощью которого, создано необходимое давление воздуха ( $\approx 1,5$  атм.) над мембраной.

Реле давления служит для контроля постоянного давления в баке гидроаккумуляторе.

### **Ионообменный блок**

Блок предназначен для получения деионизованной воды с электропроводностью 1-5 мкСм/см. Ионообменный блок (Ф4) содержит: фильтр DI-5020 со смешанной смолой производства Dow Chemical, США.

### **Блок управления работой установки и контроля качества воды**

Блок реализован на базе программируемого электронного устройства: контроллера Mitsubishi, который предназначен для обеспечения работы установки в автономном режиме. Контроллер размещается на передней панели установки и управляет синхронизированным включением насоса Н1, входного электромагнитного (э/м) клапана К1 и э/м клапана К2 быстрой гидравлической промывки. Автоматический выключатель «Сеть», расположенный на передней панели установки, служит для включения/выключения установки.

#### **- Защита насоса по сухому ходу.**

В случае отсутствия воды в подающей водопроводной сети, или низком давлении исходной воды, контроллер отключает насос Н1, закрывает входной электромагнитный клапан К1. С интервалом в 5 минут, на несколько секунд контроллер открывает входной клапан К1 и устанавливает связь с реле давления PS1. Если давление воды на входе превышает 0,5 атм, то насос запустится в работу.

#### **- Блок автоматической гидравлической промывки**

Блок предназначен для периодической «гидравлической промывки» обратноосмотических мембранных элементов, которая препятствует быстрому накоплению загрязняющих отложений на поверхности мембран. Режим

«гидравлической промывки» является необходимым условием для увеличения срока службы дорогостоящих обратноосмотических элементов. Процедура промывки обычно проводится перед включением установки в режим «работа», непосредственно перед выключением установки и периодически во время работы установки.

Блок работает следующим образом: вокруг дросселя **Др1** проведен обводной контур с нормально закрытым электромагнитным клапаном **К2**. Этот клапан управляется контролером, который может также автоматически осуществлять временную задержку (0-180 секунд) перед включением напорного насоса после открытия входного электромагнитного клапана **К1**, подающего предподготовленную воду на насос **Н1**. Возможные режимы блока: 30-180 минут работы установки (**К2** – закрыт), 30-300 секунд промывка (**К2** – открыт). Типичный режим (заводская настройка контроллера): 1 минута промывка через 60 минут работы установки.

При необходимости внеочередную гидравлическую промывку можно провести вручную, полностью открыв дроссель **Др1**. Однако после промывки необходимо будет снова отрегулировать положение ручки дросселя так, чтобы были обеспечены рабочее давление в мембранном блоке и правильное соотношение потоков фильтрат/концентрат.

**Примечание.** Величина удельной электропроводности воды сильно зависит от химического состава и концентрации растворенных солей и примесей, а также температуры воды, поэтому по измеренному значению электропроводности воды (с учетом температурной зависимости, см. Приложение 1) можно лишь провести качественную оценку уровня общего солесодержания в воде.

#### **Контрольно-измерительные приборы**

- Манометры **PI1** и **PI2** служат для определения входного давления воды, а также с их помощью по перепаду давления можно контролировать степень загрязнения фильтров механической очистки. Диапазон измерений - до 10 bar.
- Манометр **PI3** наполнен глицерином для устранения вибраций стрелки. Он контролирует давление в линии концентрата. Диапазон измерений - до 25 bar.
- Ротаметр **FI1** служит для контроля производительности установки по фильтрату.
- Датчик проводимости воды **QE1** служит для определения электропроводности.

### **Запорно-регулирующая арматура**

Арматура предназначена для подключения, регулировки и обслуживания установки.

- Входной вентиль **В1** служит для подключения установки к водопроводу;
- Входной электромагнитный клапан **К1** служит для перекрытия входной воды, управляется блоком автоматики;
- дроссель **Др1** служит для регулировки расхода концентрата и установки рабочего давления на мембранном блоке;
- дроссель **Др2** – нерегулируемый дроссель (заводская установка), служит для установления потока на рециркуляцию;
- электромагнитный клапан **К2** - служит для обеспечения режима быстрой гидравлической мойки мембранного элемента;
- обратный клапан **ОК1** предназначен для обеспечения однонаправленного течения воды;
- вентиль **В2** служит для отключения подачи деионизованной воды.

*По согласованию с Заказчиком в комплектацию установки может быть включено дополнительное оборудование, управляемое контроллером: контрольные э/м клапаны для управления потоком фильтрата и др.*

## 2. ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

### Процесс очистки воды на обратноосмотической установке

Исходная водопроводная вода (см. принципиальную схему установки) из сети или из блока предварительной подготовки подается на фильтры механической очистки (**Ф1**, **Ф2**), фильтр дехлорирования (**Ф3**) и далее на повышающий насос (**Н1**). Под давлением около 8 атм., создаваемым насосом **Н1**, вода проходит через мембранный блок, где происходит разделение потока на фильтрат (воду, прошедшую через мембранный элемент и частично очищенную от растворенных минеральных солей) и концентрат (воду, обогащенную коллоидными частицами, растворенными солями и др.). Концентрат частично сливается в дренаж, а другая его часть направляется обратно на вход насоса по петле рециркуляции. Наличие магистрали рециркуляции позволяет экономить дорогостоящую предподготовленную воду за счет вторичного использования концентрата. Фильтрат (обессоленная вода) поступает в бак гидроаккумулятор **ГА**. Из гидроаккумулятора фильтрат подается на ионообменный блок DI-5020 (**Ф4**), где происходит глубокая очистка от растворенных солей. Качество воды и степень очистки измеряется с помощью датчика электропроводности (**QE1**).

Установка УВОИ-«МФ»-1812F-4, укомплектованная универсальным контроллером, может автономно работать в нескольких режимах: режим производства чистой воды («Работа»), режим быстрой «Гидравлической промывки» и режим «Ожидания». Химическую мойку (или «Регенерацию») обратноосмотических мембран осуществляют в ручном режиме, предусмотренном в конструкции и электрической схеме установки.

Для обеспечения независимой работы установки, предусмотрен переход на ручной режим работы. При этом возможна автономная работа любого клапана или насоса.

**Внимание!** Работа насоса **Н1** в ручном режиме не предполагает защиты его по сухому ходу.

### 3. СРОКИ ЗАМЕНЫ КАРТРИДЖЕЙ

#### Сроки замены картриджей

В процессе эксплуатации установки происходит постепенное загрязнение поверхности предфильтров. Ресурс фильтра механической очистки сильно зависит от содержания в воде взвешенных частиц.

Степень загрязнения предфильтров контролируется по перепаду давления на манометрах **PI1** и **PI2**. Если разность давлений на двух фильтрах увеличилась более чем на 1 атм. по сравнению с исходной, без учета первоначального перепада в фазе «Производство», необходимо заменить оба картриджа. Для замены фильтров (не реже 1 раза в 3 месяца) необходимо отвинтить нижнюю часть соответствующего фильтра - колбу, вынуть из нее использованный картридж, аккуратно вставить новый картридж и закрутить колбу на место (колба должна легко закручиваться), проверить герметичность фильтра после сборки.

**Важное замечание:** при замене картриджей с активированным углем необходимо каждый раз проводить отмывку. См. Подготовку установки к работе.

#### Сроки замены мембранного элемента

Обратноосмотический мембранный элемент при правильной эксплуатации и своевременном проведении регламентных работ имеют ресурс не менее 1-3 лет.

В процессе эксплуатации мембранный элемент может забиваться солями жесткости, коллоидными соединениями, органическими отложениями. Как следствие загрязнения мембранного элемента повышается солесодержание в фильтрате и одновременно снижается производительность установки. Отложения на поверхности мембран эффективно удаляются при регенерации моющими растворами (см. п. «Регенерация»).

Степень загрязнения мембранных элементов контролируется по нескольким параметрам, описанным в п. «Регенерация» и Приложении 2. Базовыми параметрами являются разность давлений на входе и выходе мембранного блока и селективность мембранных элементов (по показаниям кондуктометра).

Мембранный элемент не следует разбирать самостоятельно, чтобы не нарушить герметичность соединения.

После регенерации происходит восстановление производительности мембраны и установка снова может работать в нормальном режиме.



**Важное замечание:** при замене мембранного элемента или проведении химической мойки необходимо каждый раз проводить отмывку. См. Подготовку установки к работе.

#### **Сроки замены ионообменной смолы**

По мере истощения обменной емкости ионообменных смол качество выходной воды будет постепенно ухудшаться. Это можно проконтролировать по показаниям кондуктометра. Ресурс ионообменного блока зависит от качества воды на входе и от селективности мембранного элемента. При истощении ресурса ионообменной смолы ее надо заменить на новую.

## 4. ПОДГОТОВКА УСТАНОВКИ К РАБОТЕ

Заведите Журнал наблюдений, в который необходимо регулярно заносить даты, показатели работы установки и содержание сервисных работ (химическая мойка мембранного блока, замена фильтров, поверка манометров и кондуктометров), сроки замены элементов, показания качества воды, перебои в работе установки и прочее.

При эксплуатации установки необходимо регулярно следить за контрольными приборами, основные показатели регулярно заносить в карту регламентных работ. Эту карту необходимо заполнять не реже 1 раза в месяц.

***Основными контролируемыми параметрами установки являются:***

- показания кондуктометра (электропроводность и температура воды),
- показания расходомеров и соотношение потоков фильтрат/концентрат,
- производительность установки по фильтрату,
- показания манометров.

При ведении записей особое внимание необходимо уделять датам проведения химических моек мембран и смены микрофильтров, описанию последовательности проведения процедур мойки и использованных реактивов. В случае если качество очищаемой воды не будет удовлетворять пользователя, анализ записанной в Журнале информации позволит специалистам компании быстро устранить неисправности.

**Внимание. При отсутствии Журнала наблюдений и/или отсутствии регулярных записей проведения регламентных работ в журнале компания снимает установку с гарантийного обслуживания.**

Разместите установку в удобном месте так, чтобы длины входного шланга было достаточно для подключения к источнику водоснабжения, а выходной шланг от мембранного блока можно было опустить в канализацию («с разрывом струи»). При внешнем осмотре установки убедиться в отсутствии повреждений корпусов, гибких трубопроводов и других составляющих частей. При подключении установки необходимо визуально проверить качество водопроводной воды: вода должна быть достаточно прозрачной и без посторонних ощутимых запахов.

## 5. АЛГОРИТМ РАБОТЫ УСТАНОВКИ

### Описание панели управления контроллера

Блок автоматизации реализован на базе программируемого электронного устройства - контроллера, обеспечивающего работу установки обратного осмоса в автоматическом режиме и имеющего встроенную ЖК-панель оператора, позволяющую:

Контролировать состояние установки и фазу, в которой она работает по сообщениям на ЖК-панели оператора:

- **«Fast rinse phase»** - фаза автоматического режима «Гидравлическая промывка»;
- **«Production phase»** - фаза автоматического режима «Производство»;
- **«Stand-by phase»** - фаза автоматического режима «Ожидание»;
- **«Alarm! Low water pressure»** - «Тревога! Низкое входное давление». Сообщение появляется при низком входном давлении на установке.

- **«Alarm! High level»** - «Тревога! Высокий уровень» (если LS: 1). Сообщение появляется при достижении воды уровня верхнего (аварийного) реле уровня (в случае наличия датчиков уровня на емкости)

- **«Alarm! High conductivity»** - «Тревога! Высокая электропроводность». Сообщение появляется при высокой электропроводности получаемой воды.

В качестве примера приведен запуск установки с указанием сообщений на ЖК-панели оператора:

<table><tr><td>Q1: 8.3mkS –</td></tr><tr><td>Q2: 86.8mkS</td></tr><tr><td>t1: 23.6#C</td></tr><tr><td>Stand-by phase</td></tr></table>	Q1: 8.3mkS –	Q2: 86.8mkS	t1: 23.6#C	Stand-by phase	Электропроводность воды в месте установки датчиков QE01, QE02 Температура воды Фаза ожидания
Q1: 8.3mkS –					
Q2: 86.8mkS					
t1: 23.6#C					
Stand-by phase					

Для просмотра дополнительной информации нажать кнопку «▼»:

<table><tr><td>S: 0.0%.</td></tr><tr><td>T: 2316h.</td></tr><tr><td></td></tr><tr><td>Stand-by phase</td></tr></table>	S: 0.0%.	T: 2316h.		Stand-by phase	Селективность Время наработки обратноосмотической установки  Фаза ожидания
S: 0.0%.					
T: 2316h.					
Stand-by phase					

### **Действия в случае аварии**

- В случае отсутствия необходимого давления на входе в обратноосмотическую установку срабатывает система защиты насоса Н1 по сухому ходу (отключаются насос и закрываются электромагнитные клапаны). ЖК-дисплей контроллера будет показывать **«Alarm! Low water pressure»** - «Тревога! Низкое входное давление». Данный режим будет продолжаться до тех пор, пока не будет обеспечено необходимое входное давление. После автоматического выхода установки из этого режима перед фазой «Production phase» (производство) будет автоматически проведена гидравлическая промывка.
- **«Alarm! High outlet pressure»** - «Тревога! Высокое выходное давление» выводится в случае наличия избыточного давления в цепи фильтрата, при этом процесс «Производство» или «Гидравлическая промывка» прекращается. После устранения причины возникновения избыточного давления для возобновления работы необходимо нажать и удерживать кнопку «▲» контроллера.
- **«Alarm! High level»** - «Тревога! Высокий уровень» выводится в случае наличия превышения уровня фильтрата в емкости, при этом процесс «Производство» или «Гидравлическая промывка» прекращается. После устранения причины некорректной работы реле верхнего уровня для возобновления работы необходимо нажать и удерживать кнопку «▲» контроллера.
- **«Alarm! High conductivity»** - «Тревога! Высокая электропроводность» выводится на ЖК-панель в случае превышения электропроводности фильтрата на выходе обратноосмотических элементов установленного порогового значения, например, 15 мкСм/см (QA: 15mkS) в процессе «Производство» более 2-х часов. При этом процесс «Производство» прекращается. Возможно, необходимо проведение химической мойки мембран. Для возобновления работы необходимо нажать и удерживать кнопку «▲» контроллера.

### **Настройка некоторых параметров**

Для входа в меню настроек некоторых параметров автоматического режима нажать и удерживать кнопку «◀».

Кнопками «▲» и «▼» перейти к соответствующему параметру в меню настроек.

шаг	Настраиваемые параметры		Примечание
1	Rinse during Production - ON: 60 с. OFF: 3600 с.	Гидравлическая промывка в фазе производства Время промывки, 60 секунд Интервал между промывками, 3600 секунд	Гидравлическая промывка осуществляется в случае выхода из фазы «Ожидание», а также в начале фазы промывка во время фазы «Ожидание». Диапазон возможных установок: промывка 0-32767 секунд интервал 0-32767 секунд
2	Rinse during stand-by - ON: 0 с. OFF: 14400 с.	Промывка в фазе ожидания. Время промывки, 0 секунд Интервал между промывками, 14400 секунд	Промывка в фазе ожидания осуществляется, если на шаге 7, алгоритм функционирования, установлено значение «0» или «1». Диапазон возможных установок промывка 0-32767 секунд интервал 0-32767 секунд
3	Delay alarm Low water pressure - Time: 0,100 с.	Задержка реакции системы на отсутствие входного давления. Время задержки, 0,1 секунда	Задержка реакции системы на отсутствие входного давления позволяет в течение запрограммированного времени игнорировать сигнал с соответствующего датчика позволяя, тем самым, исключить ложные аварийные остановки. Такая ситуация возникнет в момент пуска насоса осмоса или, если датчик имеет небольшой гистерезис переключения. Диапазон возможной установки задержки 0-32,767 секунды.
4	Delay alarm high conductivity – Time: 7200с	Задержка реакции системы на превышение установленного аварийного порога электропроводности в фазе производства. Время задержки, 7200 секунд.	Задержка реакции системы на превышение установленного аварийного порога электропроводности в фазе производства лимитирует время работы установки в фазе «Подготовка к фазе «Производство», если качество воды хуже установленного на шаге 6 значения порога электропроводности. Диапазон возможной установки задержки 0-32767 секунд.
5	Threshold high conductivity- Con: 15.0mkS	Порог электропроводности в фазе производство. Порог электропроводности, 15,0 мкСм/см	Установленный порог электропроводности лимитирует электропроводность фильтрата. Если порог будет превышен более чем на 0,5 мкСм/см, некачественный фильтрат будет сбрасываться в дренаж. Диапазон возможной установки 0,1-999,9 мкСм/см

6	Level switch (0,1,2): 1	Датчики уровня (при их наличии в Вашей схеме) Возможные варианты установок Текущая установка 1	Если <b>LS:0</b> работа с двумя реле уровня по схеме средний (клеммы 2, 15) - верхний (клеммы 2, 14); Если <b>LS:1</b> работа с двумя реле уровня по схеме верхний (клеммы 2, 14) - верхний аварийный (клеммы 2, 15), при этом задержка между переходом из фазы ожидания в фазу производства программируется в шаге 8, а по достижению аварийного верхнего уровня производство воды прекращается до сброса сигнала аварии.
7	Delay level switch – ON: 130с. OF: 40с.	Задержка реакции на заполнение и опорожнение резервуара. Задержка на опорожнение, 130 секунд. Задержка на заполнение, 40 секунд.	Если <b>LS:2</b> работа без датчиков уровня, запуск в работу осуществляется при нажатии на кнопку «▲», остановка при повторном нажатии на кнопку «▲».
8	Cell Q1 constant- Area: 0.20cm-1	Постоянная ячейка кондуктометра Q1 Площадь, 0,2 см <sup>-1</sup>	Изменяя значение постоянной ячейки кондуктометра, можно корректировать показания Q1 на панели оператора с учетом реальной «Постоянной» установленной ячейки. Диапазон возможной установки 0,010-2,000 см-1
9	Cell Q2 constant- Area: 0.20cm-1	Постоянная ячейка кондуктометра Q2 Площадь, 0,2 см <sup>-1</sup>	Изменяя значение постоянной ячейки кондуктометра, можно корректировать показания Q2 на панели оператора с учетом реальной «Постоянной» установленной ячейки. Диапазон возможной установки 0,010-2,000 см-1

Выбрав параметр для изменения, нажмите кнопку «**ESC**», при этом значение начнет мигать.

Rinse during  
stand-by -  
ON: 300 с.  
OFF: 14400 с.

Кнопками «+» и «-» установить необходимое значение, например 350.

Rinse during  
stand-by -  
ON: 350 с.  
OFF: 14400 с.

Для перехода к следующему значению, требующего изменения, нажимайте кнопки «▲» и «▼».

Rinse during  
stand-by -  
ON: 350 с.  
OFF: 14400 с.

Кнопками «+» и «-» установить необходимое значение.

Нажмите кнопку «OK» для записи нового значения. На предложение ввести пароль набрать в наборном поле «100» с помощью кнопок «◀», «▶», «+» и «-».

Input  
DispPass  
  
0100

## 6. ПЕРВЫЙ ЗАПУСК УСТАНОВКИ

### Отмывка предфильтров

Обычно первый запуск установки начинают с **отмывки предфильтров**, для чего необходимо проделать следующие операции:

- соедините установку с источниками водоснабжения;
- проверьте наличие всех сменных картриджей в корпусах фильтров;
- подсоедините к тройнику TP1 дополнительный дренажный шланг;
- откройте вентиль В1, который подает холодную воду на установку;
- сливайте воду с выхода (через TP1) в канализацию в течение 10-15 минут;
- Закройте вентиль В1 и восстановите прежнюю схему.

### Отмывка мембранного блока

Следующий шаг - **отмывка мембранного блока** от консерванта, для чего необходимо проделать следующие операции:

- соедините установку с источником электропитания;
- подключите выход концентрата с канализацией;
- полностью откройте дроссель Др1;
- отсоедините гибкую трубку от муфты РМ1 со стороны обратного клапана ОК1 и, подсоединив к ней дополнительную трубку, направить другой ее конец в канализацию;
- откройте вентиль В1, который подает холодную воду на установку;
- подать питание на контроллер (переключатель «Сеть»), после чего установка включается в автоматический режим работы;
- сливайте воду с выходов концентрата (через Др1) и фильтрата (через РМ1) в канализацию с помощью дополнительного шланга (-ов) в течение 30 минут;
- регулируя дроссель Др1, создайте давление на мембранном блоке 6-8 атм.;
- промывайте мембранный блок примерно в течение 2-4 часов, сливая всю воду в канализацию;
- выключите установку;
- для получения деионизованной воды восстановите первоначальную гидросхему, направив обессоленную воду в ионообменный блок;
- откройте вентиль В2.



- включите установку на производство чистой воды. Для выпуска воздуха из корпуса блока деионизации необходимо нажать на кнопку стравливания воздуха из блока, расположенную под отверстием в верхней крышке корпуса установки и удерживать в нажатом положении до выхода воды без пузырьков воздуха;
- сливайте воду с выхода фильтрата (через вентиль В2) в канализацию в течение 10 минут или до установления требуемого качества фильтрата по электропроводности, после можно начать отбор чистой воды.

**ВНИМАНИЕ! Рабочее давление на мембранном блоке не должно превышать 8,5 атм**

После того, как выбраны оптимальные рабочее давление и соотношение потоков фильтрат/концентрат (приблизительно 1 к 1) следует зафиксировать положение ручки дросселя Др1.

## 7. ПОРЯДОК ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКИ

Перед включением установки убедитесь, что вентиль В1 для подачи водопроводной воды на установку открыт. Подайте электропитание на блок управления установки, после чего установка включается в автоматический режим работы. После достижения необходимого качества воды, установка автоматически начнет подавать обессоленную воду в точку потребления.

**ВНИМАНИЕ! Если по каким-либо причинам давление воды на входе будет ниже 1 атм, то датчик сухого хода PS1 блокирует включение насоса Н1.**

Если предварительно были сделаны регулировки рабочего давления и правильное соотношение потоков, то давление на мембранном блоке должно установиться в диапазоне 6-8 атм., оптимальное соотношение потоков фильтрата и концентрата 1:1.

Показатели работы установки и ее состояние отображаются на ЖК экране контроллера. Работа установки проводится в автоматическом режиме.

## 8. КОНТРОЛЬ ЗА РАБОТОЙ УСТАНОВКИ

При эксплуатации установки необходимо регулярно следить за контрольными приборами, основные показатели регулярно заносить в карту регламентных работ (приложение 4). Система не требует особого контроля. В течение каждых 1-2 часов работы следует контролировать следующие параметры:

1. Давление воды на входе установки (манометр P11) должно быть не менее 1,5 атм.
2. Разница в показаниях манометров P11 и P12 не должна превышать 1 атм.;
3. Электропроводность фильтрата должна быть не выше пороговой величины.
4. Селективность мембранного блока – не ниже 90%.
5. Производительность установки по фильтрату - не менее 80-85% от начального значения. С уменьшением температуры водопроводной воды производительность установки уменьшается. В приложении 1 приведена таблица зависимости производительности установки от температуры.

*После длительной эксплуатации постепенно загрязняющийся мембранный блок начнет производить обессоленную воду с электропроводностью выше пороговой. В этом случае звуковой сигнал будет подаваться непрерывно. Это означает, что необходимо провести химическую мойку мембранного блока (см. «Регенерация») или провести замену смолы.*

6. Сброс концентрата в канализацию должен быть не менее 30% от количества получаемого фильтрата. В противном случае, может быстро забиться и даже выйти из строя мембранный блок.

7. Ежемесячно проводите химический контроль фильтрата для правильной оценки работы установки. Контроль проводят по следующим показателям: проводимость воды, жесткость, общее солесодержание, щелочность, водородный показатель.

**ВНИМАНИЕ! Величины указанных в инструкции параметров могут отличаться от действительных значений. Для определения правильных начальных значений параметров следует смотреть протокол проведения наладочных работ, осуществленных специалистами НПК «Медиана-Фильтр».**

## 9. РЕГЕНЕРАЦИЯ МЕМБРАННОГО БЛОКА

В процессе эксплуатации мембранный блок может забиваться солями жесткости, коллоидными соединениями, органическими отложениями. Если систему периодически не очищать от загрязнений, это может привести к «оштукатуриванию» поверхности мембран и даже к их необратимым разрушениям.

### Симптомы загрязнения

- снижение производительности<sup>3</sup> мембранных элементов более чем на 15% от первоначальной;
- перепад давления на мембранном блоке увеличивается более чем на 1,4 атм. на один мембранный элемент без учета первоначального перепада;
- более чем в два раза увеличилась электропроводность фильтрата по сравнению с первоначальной;
- селективность<sup>3</sup> мембранного блока составляет менее 90%;

**ПРИМЕЧАНИЕ.** При сравнении параметров производительности и селективности нужно учитывать зависимость этих параметров от температуры (см. Приложение 1).

Периодически раз в 2-3 месяца или раньше, если появились симптомы загрязнения, рекомендуется проводить регенерацию мембранного блока. Регенерация - это обработка мембранных элементов моющим средством, удаляющим с их поверхности накопившиеся отложения. Эта процедура позволяет продлить срок службы мембранного блока. Регенерация проводится в два - три этапа. На первом этапе мойка мембранных элементов осуществляется щелочным раствором типа А. На втором этапе кислотным раствором типа В. Далее, при необходимости, дезинфицирующим раствором типа С. Состав моющих растворов в Приложении 2.

### Порядок проведения регенерации

Для проведения мойки потребуется дополнительная емкость объемом 20 литров. В начале необходимо приготовить 15-16 литров моющего раствора типа А. Раствор следует приготавливать при температуре воды 20 – 25°C в баке блока

---

<sup>3</sup> Примечание. При сравнении параметров производительности и селективности нужно учитывать зависимость этих параметров от температуры воды (см. Приложение 1).

химической мойки, для чего наполнить бак обессоленной водой и растворить в ней сухие реактивы или использовать готовые моющие растворы (см. Приложение 2). Для приготовления раствора желательно использовать только очищенную в установке воду с электропроводностью не выше 50 мкСм/см.

Режим «химической мойки» мембранного блока подразумевает ручное управление установкой и требует некоторой несложной трансформации гидравлической схемы, которая предполагает создание замкнутого контура для циркуляции моющего раствора по пути «емкость – насос - мембранный блок - емкость». (См. схему химической мойки).

**Далее следует выполнить следующие операции для организации контура химической мойки модуля мембранного блока:**

- 1) остановите установку, нажав кнопку «▶»;
- 2) подключить дополнительный шланг одним концом к входу в насос («Подача моющего раствора»), удалив заглушку из тройника, а другой конец опустить в емкость с моющим раствором;
- 3) подсоединить два других дополнительных шланга к выходам разъемных муфт **PM1** и **PM2**, а другие концы шлангов опустить в емкость с моющим раствором типа В (в блоке химической мойки);

***Внимание!*** Емкость с моющим раствором должна быть установлена выше верхней части установки.

4) включить режим химической мойки, одновременно нажав кнопки «+» и «ОК» и удерживая их в течение 3-х секунд. При этом насос начнет прокачивать моющий раствор по замкнутому контуру из емкости через мембранный блок и обратно в емкость.

5) прокачивайте насосом раствор через мембранный блок в течение 1 часа, при этом раствор должен циркулировать по замкнутому пути - из емкости в мембранный блок и обратно в емкость;

6) отключить процедуру мойки, повторно нажав кнопки «+» и «ОК» и удерживая их в течение 3-х секунд;

7) слейте отработанный раствор из емкости и из установки;

8) наполнить емкость умягченной водой;

9) опустите концы дополнительных трубок обратно в емкость;

10) включить режим химической мойки, одновременно нажав кнопки «+» и «ОК» и удерживая их в течение 3-х секунд. Промывать в течение 15 минут;

11) отключить процедуру мойки, повторно нажав кнопки «+» и «OK» и удерживая их в течение 3-х секунд;

12) слейте отработанный раствор из емкости и из установки и опустите концы дополнительных трубок обратно в емкость;

13) повторить операции по п.п. 8-13 еще раз;

14) приготовить требуемый объем моющего раствора типа А (см. таблицу выше) в прилагаемой емкости химической мойки (см. Приложение 2). Для приготовления раствора желательно использовать дистиллированную или обессоленную воду, предварительно отобранную перед началом химической мойки, или на время восстановить гидравлическую схему установки и запустить ее в работу, рекомендуемая температура воды 30 °С;

15) провести мойку мембранного блока следующим раствором типа А, следуя вышеописанным процедурам;

16) после окончания химической мойки, если необходимо, сменить механический фильтр, восстановить первоначальную схему и провести отмывку мембранного блока.

Подробная информация о методике проведения химической мойки мембранного блока всеми типами моющих растворов приведена в Приложении 2, в котором можно найти рекомендации о режимах и длительностях проведения процедур очистки и восстановления параметров обратноосмотических элементов.

## 10. САНИТАРИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ

Санация мембранного блока проводится раствором типа С по аналогичным процедурам, описанным в предыдущем разделе.

**Внимание!** Санитаризацию мембранного блока раствором перекиси водорода (0,2%  $\text{H}_2\text{O}_2$ ) проводить не более 20-25 минут, после чего сразу же промыть мембранный блок чистой водой. Более длительный контакт мембран с перекисью водорода может привести к выходу из строя мембранных элементов.

После санитаризации восстановите первоначальную конфигурацию гидравлической схемы установки.

***Дезинфекцию рекомендуется проводить с частотой не реже одного раза в квартал.***

## **11. КОНСЕРВАЦИЯ УСТАНОВКИ**

Если предполагается, что установка не будет работать более двух недель, необходимо сначала обязательно провести химическую мойку мембранного блока, а затем ее законсервировать. Консервация с использованием консервирующего раствора типа D (см. Приложение 2) проводится по процедурам, изложенным в п. 9.2. Консервацию следует проводить в течение 30 минут.

**ВНИМАНИЕ!** Перед пуском установки необходимо отмыть мембранный элемент от консерванта.

**ВНИМАНИЕ!** Не допускайте попадания моющих растворов внутрь блока деионизации. Это приведет к выходу из строя смешанную смолу.



## 12. ВОЗМОЖНЫЕ НЕПОЛАДКИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Неисправность	Причина	Меры по устранению
1.Резкое увеличение производительности установки при ухудшении качества воды	1.Нарушена герметичность соединения мембранного элемента с крышкой корпусов. 2.Повреждена мембрана элемента (нарушена инструкция по эксплуатации)	1. Заменить уплотнительное кольцо 2. Заменить мембранный элемент
2. Значительное (более чем в 1,5 раза) снижение производительности	1. Осадкообразование на поверхности мембраны 2.Попадание воздуха в картриджи фильтров	1. Промыть мембранный элемент согласно инструкции по эксплуатации. 2.Заменить мембранный элемент 3.Выпустить воздух, нажав на кнопку на крышке картриджа.
3.Резко сократился период замены ионообменных смол	1.Осадкообразование на поверхности мембраны. 2.Повреждена мембрана рулонного элемента.	1.Провести химмойку мембранных элементов согласно инструкции. 2.Заменить мембранный элемент.
4. Не включается установка	1.Нет питания. 2.Нет или низкое давление воды на входе	1.Подать питание на установку. 2.Подать воду на установку и/или обеспечить давление входной воды более 1 атм.
5. Отключается автоматический пускатель установки при включении электромотора	1.Замыкание обкладок конденсатора электромотора 2.Обрыв контактов внутри конденсатора 3.Пробой обмотки электромагнитного клапана	1.Заменить конденсатор 2.Заменить конденсатор 3.Заменить катушку клапана или сам клапан
6.Нет сообщений на ЖК экране контроллера или кондуктометра	1.Пробой предохранителя	Заменить предохранитель внутри корпуса контроллера или кондуктометра

### 13. ОТМЕТКИ О ПРОВЕДЕННОМ РЕМОНТЕ

Заводской номер УВОИ-«МФ»-1812F-4 \_\_\_\_\_

Порядковый номер

ремонта \_\_\_\_\_

Содержание ремонта. Характер дефектов \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Дата ремонта “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 200

г.

Подпись лица, производившего ремонт

\_\_\_\_\_

Подпись владельца установки,

подтверждающего проведение ремонта \_\_\_\_\_

Штамп ремонтного предприятия

(с указанием города)

## 14. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

[illegible]

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### Измерение производительности воды и температурная компенсация.

Паспортная производительность обратноосмотической установки рассчитывается при рабочем давлении  $0,12 \pm 0,01$  ( $0,16 \pm 0,01$ ) МПа и температуре исходной воды  $25 \pm 2$  °С. При понижении температуры исходной воды производительность установки падает. Ниже приведен пример расчета производительности, скорректированной на температуру исходной воды и поправочный коэффициент ( $K_t$ ) для расчета производительности мембранного элемента в зависимости от температуры ( $t$ ) исходной воды:

<b>t, °C</b>	<b>K<sub>t</sub></b>	<b>t, °C</b>	<b>K<sub>t</sub></b>	<b>t, °C</b>	<b>K<sub>t</sub></b>	<b>t, °C</b>	<b>K<sub>t</sub></b>
<b>4,40</b>	2,2422	<b>11,68</b>	1,6407	<b>18,96</b>	1,2193	<b>26,80</b>	0,9677
<b>4,96</b>	2,1877	<b>12,24</b>	1,6028	<b>19,52</b>	1,1925	<b>27,36</b>	0,9572
<b>5,52</b>	2,1347	<b>12,80</b>	1,5659	<b>20,08</b>	1,1664	<b>27,92</b>	0,9469
<b>6,08</b>	2,0833	<b>13,36</b>	1,5300	<b>21,20</b>	1,1162	<b>28,48</b>	0,9367
<b>6,64</b>	2,0332	<b>13,92</b>	1,4951	<b>21,76</b>	1,0915	<b>29,04</b>	0,9267
<b>7,20</b>	1,9846	<b>14,48</b>	1,4611	<b>22,32</b>	1,0702	<b>29,60</b>	0,9168
<b>7,76</b>	1,9373	<b>15,04</b>	1,4280	<b>22,88</b>	1,0517	<b>30,00</b>	0,9071
<b>8,32</b>	1,8913	<b>15,60</b>	1,3958	<b>23,44</b>	1,0367		
<b>8,88</b>	1,8466	<b>16,16</b>	1,3644	<b>24,00</b>	1,0224		
<b>9,44</b>	1,8031	<b>16,72</b>	1,3338	<b>24,56</b>	1,0111		
<b>10,00</b>	1,7608	<b>17,28</b>	1,3041	<b>25,00</b>	1,0000		
<b>10,56</b>	1,7197	<b>17,84</b>	1,2751	<b>25,68</b>	0,9891		
<b>11,12</b>	1,6796	<b>18,40</b>	1,2468	<b>26,24</b>	0,9783		

Производительность  $Q_t$  при температуре  $t$  рассчитывается по формуле:  $Q_t = Q_{25} / K$ , где  $Q_{25}$  – производительность установки при 25°С. При снижении производительности прибора более чем в 1,25 раза от изначальной в пересчете на температуру ( $t = 25$ °С) исходной воды, необходимо провести химическую мойку установки.

Например: Производительность установки через первые 24 часа работы в пересчете на температуру исходной воды 25 °С составляла:  $Q_{25} = 600$  л/час.

Через 3 месяца эксплуатации установки при температуре исходной воды 10°С и таком же рабочем давлении на мембранном блоке производительность составила:  $Q_{10} = 230$  л/час.

Рассчитываем производительность установки  $Q_{25}'$  в пересчете на температуру исходной воды 25°С, т.е.  $Q_{25}' = K * Q_{10} = 1,76 * 230 = 405$  л/час.

Произошло падение производительности установки (скорректированное на температуру  $t = 25$ °С исходной воды) приблизительно в  $Q_{25} / Q_{25}' \approx 1,5$  раза, т.е. необходимо провести химическую мойку мембранного блока.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### **Методика проведения химической мойки обратноосмотических мембран.**

В процессе очистки воды с помощью обратноосмотических мембран, на поверхности самой мембраны и на поддерживающих ее конструктивных элементах накапливаются загрязняющие отложения различного химического состава. Основными загрязнителями мембран являются неорганические слаборастворимые соли (обычно соли жесткости), органические соединения, коллоидные растворы, механические взвеси, колонии микроорганизмов и продукты их жизнедеятельности. Процессы отложения загрязнений могут развиваться вплоть до полного «оштукатуривания» внутренней поверхности мембраны и даже перекрыть отложениями проход воды в просветы между слоями рулонного мембранного элемента. Как следствие, селективность и производительность обратноосмотических мембран начинают уменьшаться тем сильнее, чем дольше эксплуатируется мембрана и грязнее входная вода.

Для того, чтобы восстановить исходные характеристики мембран необходимо периодически проводить химическую обработку (мойку) загрязненных мембранных элементов с целью растворения, разрыхления и удаления накопившихся за время эксплуатации отложений. Частота проведения химических моек обратноосмотических элементов зависит от многих факторов, главными из которых являются: пропущенный через мембрану объем воды, состав и концентрации солей жесткости в исходной воде, количество, тип и дисперсность твердых примесей, типы коллоидных растворов и другие примеси. Чем исходная вода чище, тем больше промежутков времени между химическими мойками мембран.

Критериями для определения момента, когда необходимо проводить мойку мембран, являются один или несколько признаков одновременно:

1. Повышение перепада давления на мембранном элементе, т.е. разница давлений до и после мембраны, на величину более чем 15% от изначального перепада на незагрязненной мембране. По рекомендациям фирмы-производителя мембран "Flomatic Corporation" не желателен перепад более чем 1,4 атм на один мембранный элемент;
2. Уменьшение производительности мембраны по очищенной воде (фильтрату) более чем на 15-20%
3. Падение селективности очистки с (96-98)% до (88-90)% и ниже. Под селективностью S мембранного элемента понимается величина  $S = [(C_{исх} - C_{оч}) / C_{исх}] \cdot 100\%$ , где  $C_{исх}$  – содержание растворенных солей и примесей в исходной воде,  $C_{оч}$  – содержание растворенных солей в очищенной воде (фильтрате).

Для эффективной очистки и восстановления изначальных характеристик обратноосмотических мембран моющие растворы должны иметь такой химический состав, который бы, с одной стороны, эффективно растворял, разрыхлял или способствовал удалению накопившихся отложений, а, с другой – не разрушал бы материал самой мембраны. В зависимости от состава исходной воды, выпадающие отложения состоят из веществ с различными физико-химическими свойствами. Одни соединения (например, карбонаты Ca, фосфаты Ca, гидроксиды Fe, Ni, Cu) растворяются в кислой среде, другие – в щелочной (например, коллоидное  $Fe^{3+}$ , органика), поэтому довольно трудно подобрать универсальный состав моющего раствора для одноэтапной химической очистки мембранных элементов.

Фирмы-производители обратноосмотических установок рекомендуют проводить химическую мойку мембран в несколько этапов последовательно: сначала щелочным раствором типа А, затем кислотным раствором типа В, и, наконец, дезинфицирующим раствором типа С. Мойку последним типом раствора С проводят при производственной необходимости, поскольку растворы типов А и В часто сами обладают антисептическими свойствами. Марки и условия применения растворов приведены в Таблице 1 ниже.

Методика восстановления рабочих характеристик загрязнившейся мембраны (химическая мойка) сводится к следующим действиям:

1. Промойте установку в течение 5-10 минут в режиме «гидравлической промывки», т.е. при полностью открытом дросселе на выходе из мембранного блока и при низком давлении входной воды. Затем выключите насос и слейте из установки всю воду.
2. Наполните специальную пластиковую емкость заранее приготовленным раствором типа А. Согласно инструкции по эксплуатации обратноосмотической установки организуйте замкнутый контур между емкостью и мембранным блоком, по которому с помощью насоса будет циркулировать моющий раствор. Для этого в зависимости от модели обратноосмотической установки либо устанавливают дополнительные шланги, либо направляют поток раствора по предусмотренному в конструкции установки контуру путем переключения соответствующих вентилей (см. инструкцию по эксплуатации установки).
3. Прокачивайте насосом раствор через обратноосмотические мембраны(у) в течение 1 часа, при этом раствор должен циркулировать по кольцевому пути – из емкости в мембранный блок и обратно в емкость. В случае, если мембранный блок состоит из нескольких корпусов (в каждом корпусе могут быть установлены от 2 до 6 мембранных элементов), промывку следует проводить по возможности для каждого корпуса отдельно, каждый раз меняя раствор в емкости для промывки очередного корпуса.
4. Выключите насос и оставьте установку заполненной раствором на 2-6 часов (время «замачивания», в течение которого происходят процессы растворения и разбухания (размягчения) отложений в щелочном растворе). Если во время этой процедуры также периодически, раз в 0,5 часа, прокачивать раствор через мембраны в течение 5-15 минут, то время «замачивания» можно существенно сократить (до 2 часов), но в любом случае продолжительность этого процесса не должна быть менее 2 часов. В случае сильного загрязнения мембранных элементов (например, производительность упала до 50% от исходной для данной температуры воды) время

замачивания следует увеличить до 10-15 часов. Рекомендуется также периодически прокачивать раствор через мембрану, однако успех в восстановлении характеристик мембран при столь сильном загрязнении будет весьма ограничен.

5. Слейте отработанный раствор из емкости и из установки. Наполните емкость водой, предварительно очищенной на обратноосмотической установке, и промойте установку в режиме «гидравлической промывки» в течение 10-15 минут, т.е. при низком давлении и высоких скоростях прокачки воды. Рекомендуется для промывки наливать в емкость объем воды, превышающий объем моющего раствора, и 2-3 раза сменить промывочную воду в емкости. Промывку мембранного блока можно осуществлять также и водой, очищенной от солей жесткости, хлора и коллоидного железа в фильтрах обезжелезивания, дехлорирования и умягчения воды. При этом можно промывать мембранный блок двумя способами: (а) заливать воду в емкость и промывать систему, прокачивая ее по замкнутому контуру «емкость-мембраны-емкость», (б) пропускать умягченную воду через мембранный блок, сливая всю воду в дренаж (30 мин).

6. Слейте из емкости и установки воду после промывки системы и затем наполните емкость необходимым количеством раствора типа В. Повторите процедуры по пунктам 2, 3 и 5 (процедуры «замачивания» для кислотных растворов обычно не требуется, однако в случаях сильного загрязнения мембранных элементов рекомендуется провести их «замачивание» в растворе в течение нескольких часов).

7. Повторите процедуры по п.п. 2, 3 и 5 для раствора типа С (при необходимости), время обработки мембран этим раствором составляет 30 минут.

8. После промывки мембранного блока (около 2 часов, из них 0,5 часа в режиме гидравлической промывки и 1,5 часа в рабочем режиме, сливая всю воду в дренаж), проведите измерения качества фильтрата, селективности мембран (по показаниям кондуктометра) и производительности установки.

В случае, если характеристики мембран не были полностью восстановлены, рекомендуется повторить все вышеперечисленные процедуры или/и использовать другие более сильные моющие растворы (см. Таблицу 1), однако следует учитывать, что со временем селективность и производительность мембран будут ухудшаться, но не слишком быстро, т.к. среднее время «жизни» мембраны составляет около 3 лет. Параметры мембран могут значительно ухудшиться, если химические мойки проводились не своевременно и не регулярно. Наиболее типичными признаками необратимого ухудшения характеристик мембран являются: (а) увеличение падения давления на мембране в 2-3 раза по сравнению с первоначальным, и/или (б) уменьшение производительности по очищенной воде (фильтрату) до 50% от исходной.

Среди важных факторов, которые существенно влияют на положительный результат химической мойки, можно выделить химический состав, температуру и водородный показатель pH моющих растворов. При проведении каждого шага химической мойки необходимо тщательно контролировать температуру и pH моющего раствора. В большинстве случаев температура раствора не должна превышать 25-30° С, а pH допустимых пределов, указанных в Таблице 2. Промывка установки после каждого шага химической обработки должна проводиться профильтрованной водой хорошего качества (<200 мкС/см), без содержания соединений железа, свободного хлора и бактерий. Не позднее, чем через 10 часов после химической мойки рекомендуется произвести запуск установки при рабочем давлении на 30 минут. Для предотвращения развития бактерий на мембранах рекомендуется запустить установку в работу не позже чем через 48 часов после последней мойки, а если предполагается более длительный простой установки (дольше 5-10 дней), то мембраны рекомендуется законсервировать. Однако следует отметить, что по данным фирмы "Filmtec Corporation" длительная и частая консервация уменьшает время жизни мембран.

Если несколько мембранных элементов (более трех) установлены в одном корпусе, то в случае их сильного загрязнения целесообразно проводить мойку как в прямом, так и в обратном рабочему потоку направлениях для каждого типа растворов, однако для предотвращения телескопического эффекта для 8-ми дюймовых элементов направление потока при мойке должно быть таким же, что при работе мембраны. В некоторых случаях целесообразно проводить стеновую мойку каждой мембраны отдельно, вынимая их из общего корпуса.

Обычная последовательность мойки мембранного блока – сначала щелочным (тип А), затем кислотным (тип В) растворами - оправдывается для мембран, на которые подается предварительно подготовленная вода, т.е. предварительно очищенная в фильтрах от механических примесей, железа, хлора и солей жесткости. Однако опыт нашей и ряда ведущих фирм по водоподготовке показал, что в случаях, когда мембрана работает на достаточно «грязной» исходной воде, например с высокими концентрациями солей жесткости и железа, целесообразно инвертировать последовательность применения реагентов, т.е. начинать химическую мойку мембран с кислотных растворов типа В, а затем использовать щелочной раствор типа А.

#### **Моющие растворы.**

*Важными характеристиками моющего раствора являются состав и водородный показатель (pH). При химической мойке обратноосмотических мембран часто пренебрегают измерением и контролем pH моющего раствора, однако успешное восстановление характеристик и время жизни мембран зависят от величины водородного показателя моющего раствора. Для каждого вида раствора фирмы-производители рекомендуют оптимальное значение (или диапазон значений) pH, полученные из практики эксплуатации мембран и экспериментальных исследований.*

Для приготовления растворов необходимо использовать химически чистые реактивы и чистую обессоленную воду (дистиллированную, обратноосмотически обессоленную или деионизованную), содержащую минимально возможное количество растворенных солей и примесей. Простейшие по химическому составу моющие растворы для мойки мембранных элементов приведены в Таблице 1.

Некоторые реактивы для приготовления моющих растворов (кислотных или щелочных) могут поставляться в виде готовых сухих смесей, которые расфасованы на порции, рассчитанные на растворение в определенном количестве воды. В этом случае, приготовление раствора обычно проводится в две стадии (если не оговорено в прилагаемой инструкции). Сначала содержимое большого пакета со смесью реактивов растворяют в соответствующем количестве воды – моющий раствор. Затем в отдельной емкости из содержимого малого пакета приготавливают доводочный раствор. Подмешивая доводочный раствор к моющему, доводят pH моющего

раствора до требуемого значения. Перед использованием рекомендуется профильтровать полученный раствор (например, через плотную ткань или марлю, сложенную в несколько слоев).

Некоторые фирмы, в том числе и наша компания, производят моющие растворы в виде концентрированного раствора. В этом случае их требуется просто разбавить до необходимой концентрации (в соответствии с инструкцией). Доводить pH таких растворов после разбавления обычно не требуется, как и в случае, когда моющий раствор поставляется в готовом виде.

**Таблица 1. Простейшие растворы для химической мойки и обработки мембранных обратноосмотических элементов.**

Химический состав моющего раствора	Концентрации реактивов в воде	Удаляемые загрязняющие отложения
(тип А) NaOH	0,2%	Органические отложения, биопленки, оксиды кремния
(тип А) NaOH Na <sub>4</sub> EDTA	0,1% 1,0%	Органические отложения, биопленки, оксиды кремния
(тип В) HCl	0,2%	Оксиды металлов, например, Fe <sup>3+</sup> , неорганические соли Ca, Mg и Ba
(тип В) Лимонная кислота	2,0%	Оксиды металлов, например, Fe <sup>3+</sup> , неорганические соли Ca, Mg и Ba
(тип В) H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	0,5%	Оксиды металлов, например, Fe <sup>3+</sup> , неорганические соли Ca, Mg и Ba
(тип С) H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	0,2%	Санитаризация Бактерии, биопленки, грибки, вирусы
(тип D) NaHSO <sub>3</sub>	1,5%	Консервация

**Таблица 2. Растворы для обработки мембранных обратноосмотических элементов. Растворы типа А – щелочные, типа В – кислотные, типа С – дезинфицирующие, типа D – консервирующие.**

Наименование раствора (реактива)	Тип раствора	pH	Удаляемые загрязняющие отложения
MF-A-L1 MF-A-L10	А	10-11	1. Органические отложения, 2. биопленки, 3. оксиды кремния, 4. коллоидные отложения
MF-B-L1 MF-B-L20	В	2.5	1. Оксиды металлов, например, Fe <sup>3+</sup> 2. гидроксиды Ca и Mg 3. неорганические соли Ca, Mg и Ba
Bioclean 882 (Argo Scientific)	С		Бактерии, биопленки, грибки, вирусы

*Примечание. Цифра (больше единицы) в конце каждого наименования раствора марки MF означает, что он выпускается в концентрированном виде, и соответствует кратности его разбавления перед использованием. Так, цифра 1 – раствор готов к применению, цифры 10 или 20 – концентрированный раствор, перед использованием его следует разбавить обессоленной водой (общее солесодержание до 20 мг/л) в 10 или 20 раз, соответственно.*

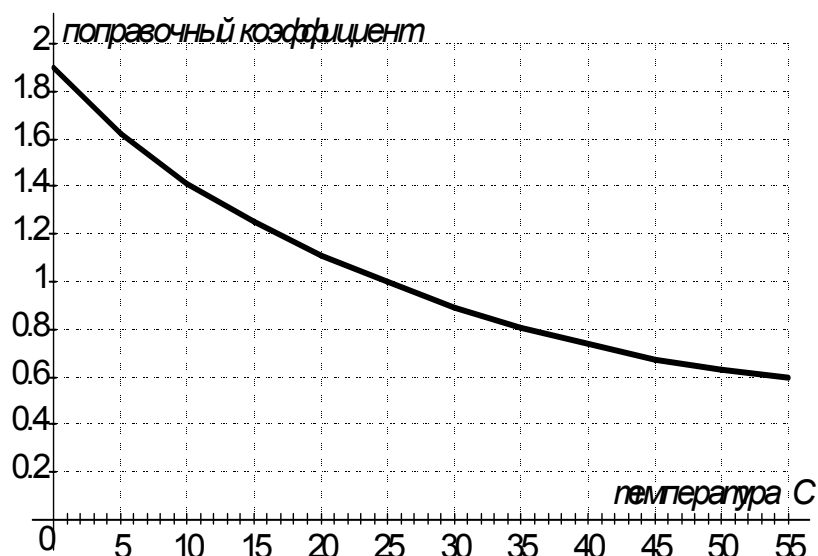
## ПРИЛОЖЕНИЕ 3.

### Измерение электропроводности воды и температурная компенсация.

Электропроводность воды нелинейно зависит от ее температуры, поэтому удобно сравнивать между собой не фактическую проводимость воды при данной температуре, а *приведенную* к температуре 25 °С, исключая влияние температурного фактора. Большинство моделей термокомпенсированных кондуктометров, применяемых для измерения проводимости воды, автоматически пересчитывают значение измеренной электропроводности в приведенную для температуры 25 °С.

В случае, если для измерения удельной электропроводности воды Вы используете не термокомпенсированный кондуктометр, то для вычисления приведенной (к 25 °С) проводимости необходимо скорректировать показания кондуктометра с учетом поправочного коэффициента, величину которого можно определить из графика ниже.

**Температурная компенсация**



#### Пример:

Установленная/измеренная температура воды:

Измеренная электропроводность:

Поправочный коэффициент:

Высвечиваемая приведенная электропроводность:

$$T = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$C_{11} = 100\text{ мкСим/см}$$

$$K = 1.4$$

$$C_{25} = 140\text{ мкСим/см}$$



**ДЛЯ ЗАМЕТОК**

