

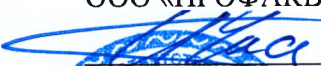


АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ «ЦЕНТР КАЧЕСТВА,
ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ МЕДИЦИНСКИХ ИЗДЕЛИЙ»

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ООО «ПРОФАКВАТЕХ»

 И.Н. Чистов

« 21 » ноября 2016 г.



УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ИЛ

АНО «Центр КЭБМИ»

 К.Т. Брауэр

« 21 » ноября 2016 г.



ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ МЕДИЦИНСКОГО ИЗДЕЛИЯ

№ 12/026.P-2016

**УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДЫ ОЧИЩЕННОЙ И ВОДЫ ДЛЯ
ИНЪЕКЦИЙ ОСМОМЕД по ТУ 9452-004-20763906-2016 в составе согласно
приложению**

Производство:

ООО «ПРОФАКВАТЕХ», Россия

Адрес: 125363, Россия, Москва, ул. Новопоселковая, дом 6, корпус 217

Полномочия на проведение испытаний, аккредитация для проведения работ по испытаниям.
Аттестат аккредитации № RA.RU.21MD11 выдан 30.04.2015 г.

©АНО «Центр КЭБМИ» 2016 г.

1 Объект испытаний

1.1 Настоящая программа устанавливает объем и порядок проведения технических испытаний медицинского изделия: УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДЫ ОЧИЩЕННОЙ И ВОДЫ ДЛЯ ИНЪЕКЦИЙ ОСМОМЕД по ТУ 9452-004-20763906-2016 в составе согласно приложению.

1.2 УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДЫ ОЧИЩЕННОЙ И ВОДЫ ДЛЯ ИНЪЕКЦИЙ ОСМОМЕД по ТУ 9452-004-20763906-2016 в составе согласно приложению предназначена для работы в лечебных, лечебно-профилактических, научно-исследовательских медицинских учреждениях и фармацевтических производствах для удаления микровзвешенных частиц и снижения общего солесодержания в целях обеспечения соответствия характеристик подготовленной воды требованиям ФС.2.2.0020.15 "Вода очищенная" и ФС.2.2.0019.15 "Вода для инъекций" при получении воды для гемодиализа, приготовлении лекарственных форм, производстве препаратов наружного применения, инъекционных и инфузионных препаратов, а также подготовки оборудования и емкостей, конечного ополаскивания посуды и оборудования перед стерилизацией.

1.3 Срок проведения испытания – 14 дней.

1.4 Отобранные образцы:

- Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД-18-6, серийный № ПАТ 00-1116-001, в количестве 1 шт;
- Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД-25-1, серийный № ПАТ 00-1116-003, в количестве 1 шт;
- Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД-40-3-2, серийный № ПАТ 00-1116-005, в количестве 1 шт;
- Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД-80-3/LX24, серийный № ПАТ 00-1116-007, в количестве 1 шт;

2 Нормативные документы, используемые в методике.

ТУ 9452-004-20763906-2016 «Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД».

ГОСТ Р 50444-92 «Приборы, аппараты и оборудование медицинские. Общие технические условия».

ГОСТ 12.2.091-2012 «Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования»

3 Содержание и объем испытаний.

Таблица 1.

№ п/п	Наименование этапа испытаний	Ссылка на пункт методики испытаний	Сведения об эталонах и испытательном оборудовании для проведения
1.	Проверка упаковки и маркировки	Внешним осмотром и сличением с нормативно-технической документацией	—
2.	Проверка эксплуатационной документации	Проверка на соответствие требованиям п. 9 приказа МЗ РФ по Порядку проведения оценки соответствия медицинских изделий в форме технических испытаний.	-

№ п/п	Наименование этапа испытаний	Ссылка на пункт методики испытаний	Сведения об эталонах и испытательном оборудовании для проведения
3.	Проверка внешнего вида	Визуальный контроль наличия или отсутствия дефектов поверхностей изделия	-
4.	Определение номинальных геометрических размеров и массы	Определение проводится прямыми измерениями размеров, с допустимой погрешностью согласно ГОСТ 8.051-81, и массы, средствами измерениями согласно ГОСТ Р 53228-2008	- Штангенциркуль; - Дальномер лазерный - Линейка; - Весы.
5.	Проверка на соответствие технических требований по ТУ 9452-004- 20763906-2016 по пунктам применимым к изделиям данного вида	Методы испытания приведены в ТУ 9452-004-20763906-2016	- Штангенциркуль; - Линейка; - Дальномер лазерный - Весы; - Часы механические; - Климатическая камера; - Стенд имитации транспортирования.
6.	Проверка на соответствие технических требований по ГОСТ Р 50444-92 по пунктам, применимым к данному изделию	Методики проведения испытаний приведены в разделе 7 по ГОСТ Р 50444-92	- Секундомер; - Камера тепла и холода; - Камера тепла и влаги; - Стенд имитации транспортирования; - Вибростенд; - Термометр; - Гигрометр; - Барометр-анероид.

Продолжение таблицы 1.

№ п/п	Наименование этапа испытаний	Ссылка на пункт методики испытаний	Сведения об эталонах и испытательном оборудовании для проведения испытаний
7.	Проверка безопасности с учетом основных функциональных характеристик медицинских изделий по ГОСТ 12.2.091-2012, по пунктам, применимым к данному изделию	Методики испытаний приведены в ГОСТ 12.2.091- 2012	- Установка для проверки параметров электробезопасности; - Мультиметр цифровой; - Измеритель параметров электробезопасности электрооборудования; - Палец испытательный шарнирный ПИ-1; - Штангенциркуль; - Линейка металлическая; - Устройство для проверки остаточного напряжения УОН; - Динамометр; - Стабилизатор переменного напряжения; - Измеритель температуры электронный; - Автотрансформатор; - Ударное испытательное устройство УД; - Динамометр; - Фантом для измерения параметров ультразвука
8.	Проверка на соответствие требованиям, приведенным в эксплуатационной и технической документации	Проверка проводится прямыми измерениями параметров и сравнением полученных значений со значениями, указанными в технической документации производителя	См. пп. 4-6

4 Условия проведения испытаний

4.1 При проведении испытаний влияющие факторы окружающей среды должны быть в следующих пределах:

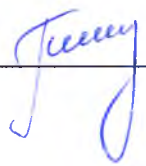
температура окружающего воздуха	плюс 25 (± 10)°C;
относительная влажность воздуха	45–80%;
атмосферное давление	84,0–106,7 кПа (630–800 мм рт. ст.).

4.2 В ходе испытаний медицинского изделия: «УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДЫ ОЧИЩЕННОЙ И ВОДЫ ДЛЯ ИНЪЕКЦИЙ ОСМОМЕД по ТУ 9452-004-20763906-2016 в составе согласно приложению», производства ООО «ПРОФАКВАТЕХ», Россия, проводится проверка в соответствии с требованиями ТУ 9452-004-20763906-2016, ГОСТ Р 50444-92, ГОСТ 12.2.091-2012, эксплуатационной и технической документации производителя.

5 Оформление результатов испытаний.

5.1 По результатам проведенных технических испытаний и данных анализа представленных образцов, в соответствии с пунктами программы испытаний, составляется протокол технических испытаний установленной формы, утвержденной руководителем лаборатории, с указанием лиц проводивших испытания.

Подпись:

Руководитель группы технических испытаний - к.т.н.  Ю.В. Богатов

ПРИЛОЖЕНИЕ В
Протокол технических испытаний



12.12.12
12.12.12
12.12.12
12.12.12
12.12.12

УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДЫ ОЧИЩЕННОЙ И ВОДЫ ДЛЯ ИНЪЕКЦИЙ

СЕРИИ ОСМОМЕД 18

ПАСПОРТ
Москва 2016

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСТАНОВКИ	3
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА УСТАНОВКИ	4
ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ИСХОДНОЙ ВОДЫ	4
УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКИ	5
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТАНОВКИ	5
КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ БАЗОВОЙ МОДЕЛИ	6
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	9
РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.....	10
СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	11
ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.....	11
СВЕДЕНИЯ О МОНТАЖЕ ОБОРУДОВАНИЯ	11

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСТАНОВКИ

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД по ТУ 9452-004-20763906-2016 предназначена для обессоливания или корректировки солевого состава воды в соответствии с техническими условиями ТУ 9452-004-20763906-2016.

Перечень показаний к применению.

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД предназначена для работы в лечебных, лечебно-профилактических, научно-исследовательских медицинских учреждениях и фармацевтических производствах для удаления микровзвешенных частиц и снижения общего солесодержания в целях обеспечения соответствия характеристик подготовленной воды требованиям ФС.2.2.0020.15 "Вода очищенная" и ФС.2.2.0019.15 "Вода для инъекций" при получении воды для гемодиализа, приготовлении лекарственных форм, производстве препаратов наружного применения, инъекционных и инфузионных препаратов, а также подготовки оборудования и емкостей, конечного ополаскивания посуды и оборудования перед стерилизацией. Данное оборудование показано к применению для производства воды для приготовления нестерильных или стерильных лекарственных препаратов, концентратов гемодиализных растворов, а также использования в медицинских учреждениях для производства воды, используемой во вспомогательных целях в лабораториях, центральных стерилизационных и моечных отделениях, и др.

Противопоказания.

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД не может быть применена в ситуациях, когда выявлена неисправность установки, либо не обеспечены условия её безопасной эксплуатации.

Побочные действия.

Отсутствуют.

Комплектация установок для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД по ТУ 9452-004-20763906-2016 может меняться в соответствии с пожеланиями Заказчика в рамках технических условий ТУ 9452-004-20763906-2016 без ухудшения их технических характеристик.

В маркировку установки в соответствии с ее комплектацией могут быть введены дополнительные цифры, указывающие на тип установленных обратноосмотических мембранных элементов и их количество.

Например, обозначение ОСМОМЕД 18-3 означает, что в установке установлены 3 обратноосмотических элемента со стандартными типоразмерами 1,8" x 12".

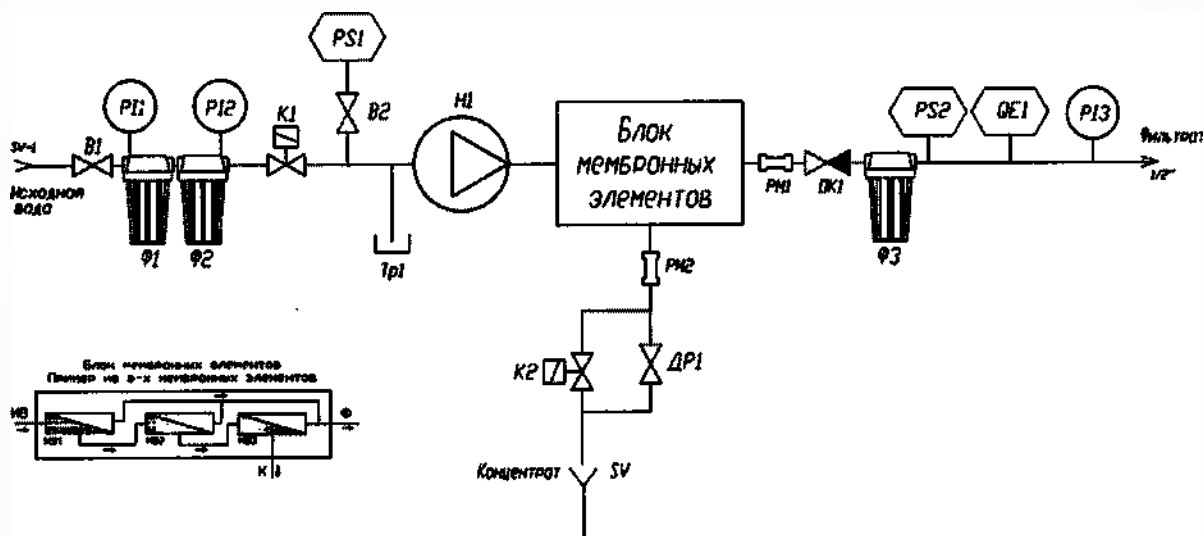
Ваша установка: «ОСМОМЕД» 18 - __

ВНИМАНИЕ!

К эксплуатации установки допускаются сотрудники и пользователи, ознакомившиеся с настоящим паспортом и прошедшие инструктаж.

Во избежание выхода из строя мембранных фильтрующих элементов не допускается подача горячей воды с температурой выше 40°C.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА УСТАНОВКИ



ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ИСХОДНОЙ ВОДЫ

Показатель	Требование
Общее солесодержание*	не более 1000 мг/л
Содержание свободного хлора	не более 0,1 мг/л
Общая жесткость	не более 0,1 мг-экв/л
Содержание железа	не более 0,1 мг/л
Содержание марганца	не более 0,1 мг/л
Мутность	не более 1,5 мг/л
Содержание кремния	не более 1 мг/л
Коллоидный индекс подаваемой воды	не более 5

* При высоком солесодержании исходной воды - более 1000 мг/л, выходные параметры установки могут заметно отличаться от заявленных в паспорте. В этом случае, для уточнения выходных параметров установки, необходимо предоставить результаты анализов исходной воды.

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКИ

Рабочая температура воды	от +10 до +35°C
Максимально допустимая температура воды	+40°C
Температура окружающей среды	от +5 до +40°C
Относительная влажность	не более 80 %

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТАНОВКИ

Рабочее давление на мембранном блоке, МПа	0,4-0,6
Максимально допустимое давление на мембранном блоке, МПа	0,8
Максимально допустимый перепад давлений (на один мембранный элемент), МПа, не более	0,05
Производительность мембранного блока с новыми мембранными элементами при 10°C, давлении 0,5 МПа*, л/ч: - ОСМОМЕД 18-1 - ОСМОМЕД 18-2 - ОСМОМЕД 18-3 - ОСМОМЕД 18-4 - ОСМОМЕД 18-6	6 12 18 35 50
рН, рабочий диапазон	2 - 11
рН, диапазон при химической мойке и санации (30 мин.)	1 - 12
Размеры установки, мм: - высота - глубина - ширина	800 300 600
Масса установки, кг	24-35
Потребляемая мощность, не более, кВт/ч: - ОСМОМЕД 18-1 - ОСМОМЕД 18-2 - ОСМОМЕД 18-3 - ОСМОМЕД 18-4 - ОСМОМЕД 18-6	0,08 0,08 0,08 0,08 0,08
Степень обессоливания входной воды в мембранном блоке, %	90-95

* - Производительность мембранных блоков может отличаться от приведенных в таблице значений на $\pm 15\%$ в пределах паспортных характеристик обратноосмотических мембранных элементов и условий эксплуатации (отсутствие противодавления в линии фильтрата и пр.)

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ БАЗОВОЙ МОДЕЛИ

Наименование	Обозначение на схеме	Марка и производитель	Количество
Фильтродержатель	Ф1	☐ - серии AEG, АУТ, АQF, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) ☐ - серии C894, W894, C889, C892, W892, C905, W905, C891, B898, C898, B890, W890, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd» Тайвань (Китай)	
Картридж механической очистки		☐ - серий: ЭФМ, ЭФС, изготовитель ООО «Промфильтр», Россия ☐ - серий ЭФГ и ЭФН, изготовитель ООО "Дон-Полимер-Маркет" Россия ☐ - серии SC, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd», Тайвань (Китай)	
Фильтродержатель	Ф2	☐ - серии AEG, АУТ, АQF, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) ☐ - серии C894, W894, C889, C892, W892, C905, W905, C891, B898, C898, B890, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd», Тайвань (Китай)	
Картридж угольный		☐ - серии APC, GAC, UPF, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) ☐ - серии ЭФАУ, ЭФАУС, ЭФС, изготовитель ООО "Дон-Полимер-Маркет" Россия ☐ - серии CBC, UDF, GAC, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd», Тайвань (Китай)	
Фильтродержатель	Ф3	☐ - серии AEG, АУТ, АQF, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) ☐ - серии C894, W894, C889, C892, W892, C905, W905, C891, B898, C898, B890, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd» Тайвань (Китай)	
Ионообменная смола		☐ - марки Lewatit, изготовитель «LANXESS Deutschland GmbH», Германия ☐ - марки DOWEX, изготовитель «The DOW Chemical company», США	
Микрофильтр	Ф4	☐ - серии КФМ.К, КФМ.К+, КФМ.СК, КФМ.ПС, КФМ.ФГ, ЭПМ.К, ЭПМ.К+, ЭПМ.СК, ЭПМ.ПС, ЭПМ.ФГ, изготовитель ООО "НПП «Технофильтр», Россия ☐ - серий: ЭФП-МК, ЭФП-МФ, КФ-МК, КФ-МФ, ЭФП-Ф4, ЭФП-ПЭ, ЭФП-ПП, ЭФП-НС, изготовитель: ООО «НПП Экспресс-Эко», Россия;	

Насос повышающий 1-ой ступени	H1	☐ - мембранный насос серии CDP, изготовитель, «Aquatec Water Systems», США ☐ - мембранный насос серии CS, изготовитель «CSE Co., Ltd», Корея ☐ - мембранный насос серии RO-900-220, RO-200-220, RO-300-220, RO-400-220, RO-500-220, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd», Тайвань (Китай) ☐ - мембранный насос серии PM6689, PM 6690, PM6691, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) ☐ - роторно-пластинчатый насос серии PR, PRG, изготовитель «NU.ER.T. Srl», Италия ☐ - роторно-пластинчатый насос серии PA, изготовитель «Fluid-o-Tech Srl», Италия	
Насос повышающий 2-ой ступени	H2	☐ - мембранный насос серии CDP, изготовитель, «Aquatec Water Systems», США ☐ - мембранный насос серии CS, изготовитель «CSE Co., Ltd», Корея ☐ - мембранный насос серии RO-900-220, RO-200-220, RO-300-220, RO-400-220, RO-500-220, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd», Тайвань (Китай) ☐ - мембранный насос серии PM6689, PM 6690, PM6691, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) ☐ - роторно-пластинчатый насос серии PR, PRG, изготовитель «NU.ER.T. Srl», Италия ☐ - роторно-пластинчатый насос серии PA, изготовитель «Fluid-o-Tech Srl», Италия	
Мембранный корпус	Мембранный блок	☐ - серии MHKP11135, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) ☐ - серии MH-35SW, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd», Тайвань (Китай)	
Рулонный обратноосмотический элемент		☐ - FILMTEC серий: TW30, BW60, изготовитель «DOW Chemical Company», США ☐ - серии TM 700, TR, изготовитель «Toray Membrane Spain, S.L.», Испания	
Дроссель концентрата 1-ой ступени	Др1	☐ - тип SWDWS, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) ☐ - тип FR, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd», Тайвань (Китай) ☐ - серии NV, изготовитель «Modentic Industrial Corporation», Тайвань (Китай) ☐ NV-SS316, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай)	

Дроссель концентрата 2-ой степени	Др2	☐ - тип SWDWS, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) ☐ - тип FR, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd», Тайвань (Китай) ☐ - серии NV, изготовитель «Modentic Industrial Corporation», Тайвань (Китай) ☐ NV-SS316, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай)	
Манометры предфильтров	PI	☐ - модель 111, 213, изготовитель «WIKA Alexander Wiegand SE & Co.KG», Германия	
Манометры мембранного блока	PI	☐ - модель 111, 213, изготовитель «WIKA Alexander Wiegand SE & Co.KG», Германия	
Манометр в линии фильтрата	PI	☐ - модель 111, 213, изготовитель «WIKA Alexander Wiegand SE & Co.KG», Германия	
Ротаметр фильтрата	FI1	☐ - серии FM, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) ☐ - серии FM, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd», Тайвань (Китай)	
Ротаметр концентрата	FI2	☐ - серии FM, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) ☐ - серии FM, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd», Тайвань (Китай)	
Датчик сухого хода	PS1	☐ - серии LP340, изготовитель «Aquatec Water Systems», США ☐ - серии LP-04, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd», Тайвань (Китай)	
Вентиль входной	B1	☐ - шаровой кран серии Oregon Pro, New Jersey, Oregon, Nevada, Kentucky, Arizona, Alabama, изготовитель «Bugatti valvosanitaria S.r.l.», Италия ☐ - шаровой кран тип PI, PP, изготовитель «John Guest Limited», Великобритания ☐ - шаровой кран тип ST, изготовитель «Storm Tec», Корея	
Входной электромагнитный (э/м) клапан	K1	☐ - тип 6213, 6203, изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия ☐ - тип SV-2R, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) ☐ - тип ESV-02-220, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd», Тайвань (Китай)	
Э/м клапан для гидравлической мойки мембранного блока	K2	☐ - тип AFR-605, изготовитель «Aquatec Water Systems», США	
Э/м клапан сброса некачественного фильтрата	K3	☐ - тип 124, изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия	
Разъемная муфта	PM	☐ - тип PI, SI, CI, PP, PM, изготовитель «John Guest Limited», (Великобритания) ☐ - тип ST, изготовитель «Storm Tec» (Корея)	
Обратный клапан	OK	☐ - тип PI, SI, CI, PP, PM, изготовитель «John Guest Limited», (Великобритания) ☐ - тип ST, изготовитель «Storm Tec» (Корея)	

Тройник для проведения химической мойки	Тр.1	☐ - тип PI, SI, CI, PP, PM, изготовитель «John Guest Limited», (Великобритания) ☐ - тип ST, изготовитель «Storm Tec» (Корея)	
Датчик качества воды/ Кондуктометр стационарный для контроля качества воды	QE1	☐ - серии OC2-03, OC1-05, изготовитель ЗАО «НПК Медиана-Фильтр», (Россия)	
Реле давления	PS2	☐ - тип SWHP, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) ☐ - тип PSW, изготовитель «Aquatec Water Systems, Inc», США	
Накопительная емкость	ГА	☐ - тип A, RO, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай)	
Паспорт и Руководство по эксплуатации	-	Комплект документации ООО «ПРОФАКВАТЕХ»	

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Наименование	Обозначение на схеме	Марка и производитель	Количество
Фильтр самопромывной грубой механической очистки 100 мкм	Ф0	☐ модель F76S, изготовитель «Honeywell GmbH», Германия ☐	
Картриджный фильтр с активированным углем	Ф2	☐ типоразмер 2520 ¾" ☐	
Ротаметр рециркуляции	FI3	☐ серии FM, 0-240 л/час, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) ☐ серии FM, 0-480 л/час, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай)	
Реле давления	PS2	☐ модель PSW-240, изготовитель «Aquatec Water Systems», США ☐ модель PSW-380, изготовитель «Aquatec Water Systems», США	
Накопительная емкость	Е	☐ серии ДК, 120л, изготовитель ООО «Анион», Россия ☐ серии ДК, 200л, изготовитель ООО «Анион», Россия ☐	
Датчик уровня	LS	☐ модель RSF43Y100RF, изготовитель «Crydom Inc.», США ☐	
Фильтр дыхания	ФД	☐ модель КФМ Ф-25, изготовитель ООО "НПП "Технофильтр", Россия ☐ модель MFE921ZHS-S 0.2 мкм, изготовитель «Lenntech B.V.», Нидерланды ☐	
Кондуктометр портативный		☐ модель AD203, изготовитель «Adwa Hungary Kft.», Венгрия ☐ модель AD208, изготовитель «Adwa Hungary Kft.», Венгрия ☐	

РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование	Марка и производитель
Картриджный фильтр механической очистки, рейтинг 5 мкм	☐ модель ЭФГ 63/250-5 изготовитель ООО "Дон-Полимер-Маркет", Россия
Картриджный фильтр угольной очистки	☐ APC-10 серии APC, GAC, UPF, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай)
Картридж со смешанной смолой	☐ NM-60 марки Lewatit, изготовитель «LANXESS Deutschland GmbH», Германия
Мембранный обратноосмотический элемент	☐ FILMTEC серий: TW30, BW60, изготовитель «DOW Chemical Company», США ☐ _____ ☐ _____

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД по ТУ 9452-004-20763906-2016 тип 18 - ____, серийный номер ПАТ - _____ соответствует ТУ 9452-004-20763906-2016 и нормативной технической документации и признана годной к эксплуатации.

Дата выпуска: _____ 201__г.

М.П.

ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Предприятие-изготовитель **ООО «Профакватех»** гарантирует соответствие установки для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД по ТУ 9452-004-20763906-2016 и нормативной технической документации при соблюдении условий транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации установки для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД по ТУ 9452-004-20763906-2016 устанавливается 12 месяцев с даты ввода изделия в эксплуатацию, но не более 18 месяцев с даты отгрузки изделия со склада фирмы-производителя.

Гарантийный срок хранения 6 месяцев с даты продажи изделия.

СВЕДЕНИЯ О МОНТАЖЕ ОБОРУДОВАНИЯ

(наименование и адрес владельца)

Дата монтажа _____, дата ввода в эксплуатацию _____

Инвентарный номер владельца _____

(подпись лица, ответственного за эксплуатацию)

Дата: «____» _____ 201__г.

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР

Прошито, пронумеровано и
скреплено печатью 11 листов

Подпись

И.Н. ЧИСТОВ

М.П.



УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДЫ ОЧИЩЕННОЙ И ВОДЫ ДЛЯ ИНЪЕКЦИЙ

СЕРИИ ОСМОМЕД 18

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Москва 2016

УВАЖАЕМЫЙ ПОКУПАТЕЛЬ!

Благодарим Вас за приобретение нашей продукции и рекомендуем внимательно изучить настоящий документ и паспорт на установку, прежде чем Вы приступите к ее эксплуатации.

ВНИМАНИЕ! К эксплуатации установки допускаются сотрудники и пользователи, ознакомившиеся с руководством по эксплуатации и паспортом, а также прошедшие инструктаж.

ВНИМАНИЕ! Приведенные в Табл. 1 Паспорта на установку требования к качеству исходной воды на входе в обратноосмотическую установку являются необходимым условием для ее эффективной, длительной и надежной работы, а также гарантированной степени очистки воды и соответствия всем нормативным требованиям.

ВНИМАНИЕ! При отсутствии Журнала наблюдений и/или отсутствии регулярных записей проведения регламентных работ в журнале компания имеет право снять установку с гарантии.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	ОПИСАНИЕ УСТАНОВКИ	5
	Перечень показаний к применению	5
	Противопоказания	5
	Побочные действия	5
	Технологическая схема установки	6
	Состав установки	6
	Блок предварительной очистки	6
	Мембранный блок	6
	Ионообменный блок	7
	Блок автоматической гидравлической промывки	7
	Индикационные приборы	7
	Защита насоса по сухому ходу	7
	Запорно-регулирующая арматура	7
	Блок химической мойки	8
	Основные параметры и характеристики	8
2.	ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	9
	Блок стерилизации	9
	Блок накопления и раздачи фильтрата	9
3.	КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ РАБОТЫ УСТАНОВКИ	9
4.	ПОДГОТОВКА УСТАНОВКИ К РАБОТЕ	9
	Размещение установки	9
	Подключение к линии холодной воды	9
	Подключение к дренажной линии (канализации)	10
	Журнал наблюдений	11
5.	ПЕРВЫЙ ЗАПУСК УСТАНОВКИ	11
	Отмывка мембранного блока	11
	Установка картриджа ионообменной смолы	11
	Отмывка ионообменной смолы	12
	Контроль параметров	12
6.	ЕЖЕДНЕВНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ	12
	Включение в работу	12
	Окончание работы	12
	Контроль за работой установки	12
7.	ЗАМЕНА КАРТРИДЖЕЙ	13
8.	СИМПТОМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ МЕМБРАННОГО БЛОКА	14
9.	ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РЕГЕНЕРАЦИИ	14
10.	САНИТАРИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ	16
11.	КОНСЕРВАЦИЯ УСТАНОВКИ	16
12.	ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	17
13.	СТАНДАРТЫ, РЕГУЛИРУЮЩИЕ ДОКУМЕНТЫ	18
14.	ОТМЕТКИ О ПРОВЕДЕННОМ РЕМОНТЕ	20
15.	ПРИЛОЖЕНИЕ 1	21
	Зависимость производительности обратноосмотического мембранного	21
	элемента от давления и температуры исходной воды	21
	Пример расчетов	22
16.	ПРИЛОЖЕНИЕ 2	23
	Принцип обратного осмоса	23

17. ПРИЛОЖЕНИЕ 3.....	25
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РЕГЛАМЕНТНЫХ РАБОТ	25
18. ПРИЛОЖЕНИЕ 4.....	26
ЖУРНАЛ НАБЛЮДЕНИЙ.....	26
19. ДЛЯ ЗАМЕТОК	27

1. ОПИСАНИЕ УСТАНОВКИ

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД по ТУ 9452-004-20763906-2016 предназначена для обессоливания или корректировки солевого состава воды в соответствии с техническими условиями ТУ 9452-004-20763906-2016.

Перечень показаний к применению

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД по ТУ 9452-004-20763906-2016 предназначена для работы в лечебных, лечебно-профилактических, научно-исследовательских медицинских учреждениях и фармацевтических производствах для удаления микровзвешенных частиц и снижения общего солесодержания в целях обеспечения соответствия характеристик подготовленной воды требованиям ФС.2.2.0020.15 "Вода очищенная" и ФС.2.2.0019.15 "Вода для инъекций" при получении воды для гемодиализа, приготовлении лекарственных форм, производстве препаратов наружного применения, инъекционных и инфузионных препаратов, а также подготовки оборудования и емкостей, конечного ополаскивания посуды и оборудования перед стерилизацией. Данное оборудование показано к применению для производства воды для приготовления нестерильных или стерильных лекарственных препаратов, концентратов гемодиализных растворов, а также использования в медицинских учреждениях для производства воды, используемой во вспомогательных целях в лабораториях, центральных стерилизационных и моечных отделениях, и др.

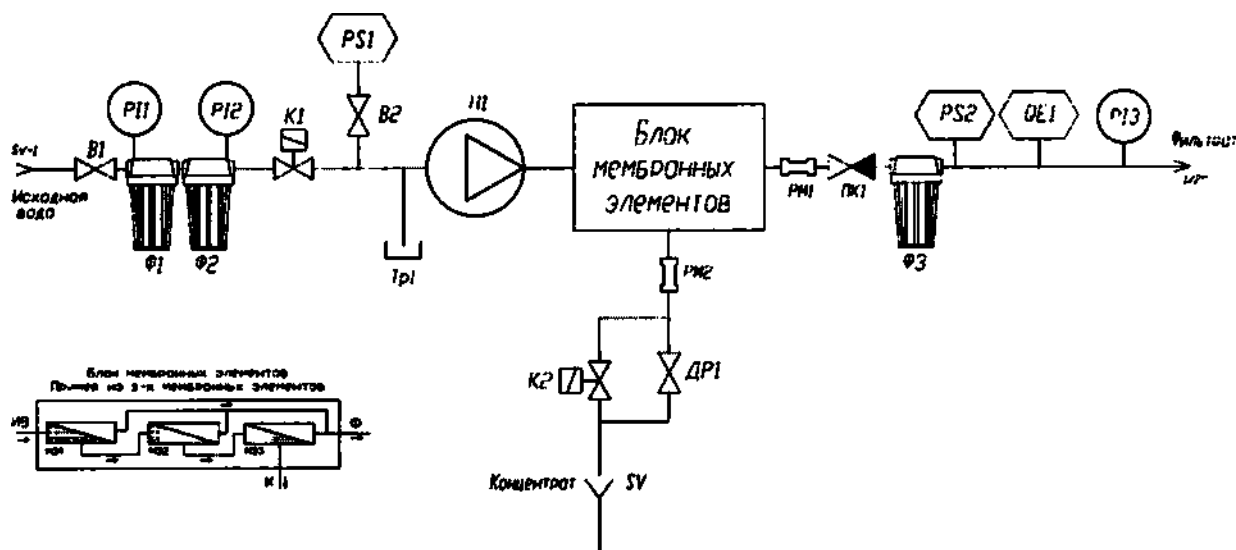
Противопоказания

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД по ТУ 9452-004-20763906-2016 не может быть применена в ситуациях, когда выявлена неисправность установки, либо не обеспечены условия её безопасной эксплуатации.

Побочные действия

Отсутствуют.

Технологическая схема установки



Состав Установки

В комплектацию установки для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД по ТУ 9452-004-20763906-2016 могут быть включены: блок предварительной очистки воды; мембранный блок; ионообменный блок; блок автоматической гидравлической промывки; контрольно-измерительные приборы; запорно-регулирующая арматура; защита насоса по сухому ходу (см. Технологическую схему установки).

Блок предварительной очистки

Блок представлен фильтром механической очистки с рейтингом фильтрации 5 мкм **Φ1** и фильтром с активированным углем **Φ2**, которые необходимы как для предотвращения быстрого загрязнения мембранного блока нерастворимыми в воде примесями, так и для обеспечения его долговременной работы.

Фильтр механической очистки **Φ1** предназначен для удаления из воды взвешенных нерастворимых частиц, песка и других механических примесей.

Фильтр с активированным углем **Φ2** – для удаления свободного хлора и органических соединений.

Мембранный блок

Блок предназначен для обессоливания воды на основе обратного осмоса. Мембранный блок может включать в себя от одного до шести обратноосмотических мембранных элементов **МЭ**, размещенных в пластиковых корпусах. Проходя через обратноосмотическую мембрану, вода полностью очищается от взвешенных механических и коллоидных частиц, микроорганизмов, органических соединений и солей тяжелых металлов; и на 95-99% удаляются соли одно- и многовалентных ионов.

Диапазон рабочих давлений воды на мембранном блоке находится в диапазоне 0,4-0,6 МПа (4-6 бар).

Ионообменный блок

Ионообменный блок **ФЗ** содержит: картридж со смешанной ионообменной смолой. Блок предназначен для доочистки фильтрата до электропроводности менее 5 мкСм/см.

При прохождении обессоленной на мембранном блоке воды через фильтр **ФЗ**, оставшиеся в воде ионы (катионы или анионы) присоединяются к молекулам смолы, высвобождая в воду в результате ионообменных реакций, соответственно, ионы водорода H^+ (в катионите) или гидроксильные группы OH^- (в анионите). Использование смешанной смолы, в которой одновременно присутствуют смолы катионита и анионита, позволяет захватывать подавляющую часть присутствующих в воде ионов (катионов и анионов). При этом замещенные ионы водорода H^+ и гидроксильные группы OH^- соединяются, образуя молекулы воды H_2O .

Блок автоматической гидравлической промывки

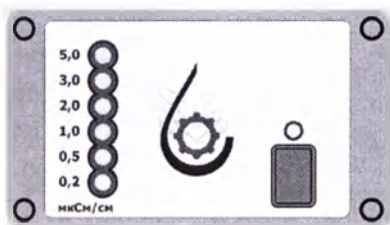
Блок предназначен для периодической гидравлической промывки обратноосмотических мембранных элементов, которая препятствует быстрому накоплению загрязняющих отложений на поверхности мембран. Режим гидравлической промывки является необходимым условием для увеличения срока службы дорогостоящих обратноосмотических элементов. Процедура промывки обычно проводится перед включением установки в рабочий режим и периодически во время работы установки.

Блок работает следующим образом: при открытии входного электромагнитного клапана **K1**, подающего предподготовленную воду на насос, открывается нормально закрытый электромагнитный клапан **K2**, который автоматически осуществляет гидравлическую промывку в течение 60 секунд. Во время работы установки гидравлическая промывка проводится через каждые 45 минут в течение 25 секунд.

Индикационные приборы

Индикационные 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 0,1 МПа (10 bar).

Индикационный прибор (манометр) PI3. Показывает давление в линии фильтрата. Диапазон измерений - до 0,1 МПа (10 bar). Манометр наполнен глицерином для предотвращения вибраций стрелки.



На лицевой панели установки расположен пороговый индикатор проводимости воды, предназначенный для контроля качества получаемой воды (датчик качества (**QE1**) устанавливается в потоке на выходе чистой воды).

В зависимости от значения электропроводности воды загораются соответствующие световые индикаторы.

Защита насоса по сухому ходу.

В случае отсутствия воды в подающей водопроводной сети, или низком ее давлении, датчик сухого хода **PS1** отключает насос **H1**. Если давление воды на входе превышает 0,5 атм., то насос запустится в работу.

Запорно-регулирующая арматура

Врезка $\frac{1}{2}$ " **SV-1** служит для подключения установки к линии холодной воды.

Вентиль **B1** служит для подачи воды на установку.

Входной электромагнитный клапан **K1** служит для перекрытия подачи входной воды.

Электромагнитный клапан **K2** служит для обеспечения режима быстрой гидравлической промывки мембран.

Вентиль **B2** служит для отключения датчика сухого хода при проведении химической мойки мембранного блока.

Обратный клапан **OK1** служит для предотвращения обратного тока чистой воды.

Канализационная врезка **SV** служит для подключения слива концентрата к дренажной линии.

Блок химической мойки

Блок химической мойки (разъемные муфты **PM1** и **PM2**) предназначен для проведения химической мойки мембранного блока. В процессе эксплуатации мембранный блок забивается отложениями солей жесткости, коагулировавших коллоидных эмульсий и органических соединений. Если мембранный блок периодически не очищать от загрязнений - это может привести к «оштукатуриванию» поверхности мембран и даже к их необратимым разрушениям, что повлечет за собой значительное ухудшение качества получаемой воды.

Основные параметры и характеристики

Рабочее давление на мембранном блоке, МПа	0,4-0,6
Максимально допустимое давление на мембранном блоке, МПа	0,8
Максимально допустимый перепад давлений (на один мембранный элемент), МПа, не более	0,05
Производительность мембранного блока с новыми мембранными элементами при 10°C, давлении 0,5 МПа*, л/ч:	
- ОСМОМЕД 18-1	6
- ОСМОМЕД 18-2	12
- ОСМОМЕД 18-3	18
- ОСМОМЕД 18-4	35
- ОСМОМЕД 18-6	50
рН, рабочий диапазон	2 - 11
рН, диапазон при химической мойке и санации (30 мин.)	1 - 12
Размеры установки, мм:	
- высота	800
- глубина	300
- ширина	600
Масса установки, кг	24-35
Потребляемая мощность, не более, кВт/ч:	
- ОСМОМЕД 18-1	0,08
- ОСМОМЕД 18-2	0,08
- ОСМОМЕД 18-3	0,08
- ОСМОМЕД 18-4	0,08
- ОСМОМЕД 18-6	0,08
Степень обессоливания входной воды в мембранном блоке, %	90-95

2. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Блок стерилизации

Блок стерилизации **Ф4** предназначен для финишной стерилизации выходной воды и представляет из себя микрофильтр, с абсолютным рейтингом 0,22 мкм.

Блок накопления и раздачи фильтрата

Блок накопления и раздачи фильтрата предназначен для накопления и раздачи обессоленной воды (фильтрата) и включает: накопительную емкость, датчики уровня и систему коммутации блока управления обратноосмотической установки с накопительной емкостью.

Также для накопления фильтрата может использоваться гидроаккумулятор.

3. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ РАБОТЫ УСТАНОВКИ

Принципиальная гидравлическая схема обратноосмотической установки представлена на Рис. 1.

Водопроводная вода подается через входной вентиль **В1** на фильтр механической очистки **Ф1** (5 мкм), на фильтр с активированным углем (**Ф2**) и далее на повышающий насос (**Н1**). Под давлением 0,5-0,6 МПа (5 - 6 бар), создаваемым насосом **Н1**, вода проходит через мембранный блок, состоящий из обратноосмотических мембранных элементов (**МЭ**), где происходит разделение потока исходной воды на **фильтрат** – обессоленную воду, прошедшую через полупроницаемую мембрану и практически полностью очищенную от растворенных минеральных солей и механических примесей, и **концентрат** - воду, обогащенную растворенными солями, механическими и коллоидными частицами. Концентрат сливается в дренаж. Фильтрат (обессоленная вода) направляется на ионообменный блок (**Ф3**), где происходит окончательная доочистка воды от растворенных солей.

Качество выходной воды контролируется с помощью индикатора электропроводности воды (**QE1**).

4. ПОДГОТОВКА УСТАНОВКИ К РАБОТЕ

Размещение установки

При внешнем осмотре установки убедиться в отсутствии повреждений корпуса, элементов гибких трубопроводов и других составляющих частей установки.

Разместите установку в удобном месте так, чтобы длины входной трубки (2 м) было достаточно для подключения к источнику водоснабжения, а трубку выхода концентрата (2 м) из установки можно было направить в канализацию. Подведите к месту монтажа установки источник электропитания (220В, 50Гц).

Подключение к линии холодной воды

Перекрыв сеть водопроводной магистрали, откройте кран холодной воды, чтобы сбросить давление. Подсоедините врезку (входит в комплект поставки) к водопроводу.

Конец гибкой трубки, по которой будет подаваться вода на установку, вставьте в цанговое соединение, а другой конец трубки присоедините к входу установки, вставив его в коннектор быстросъемного соединения «Вход исходной воды» (см. Рис. А).

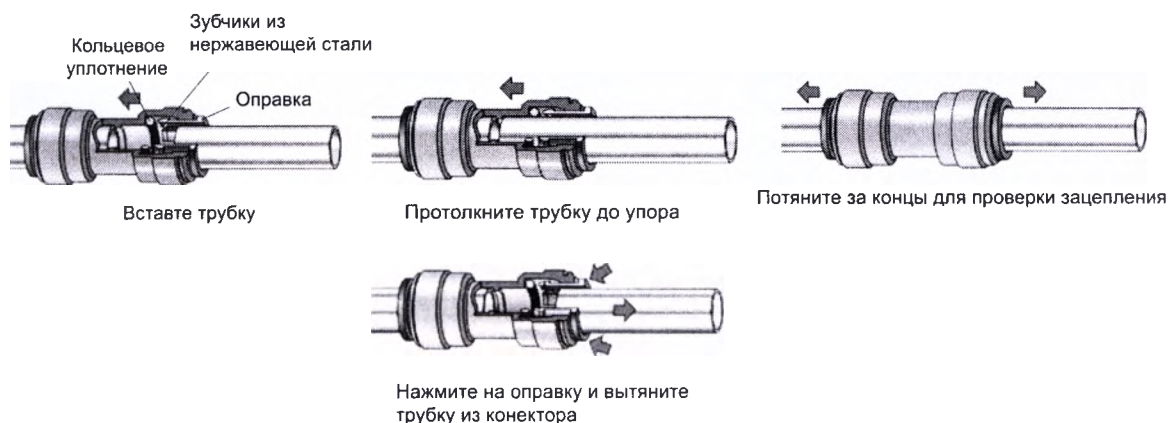


Рис. А. Присоединение гибкой трубки коннекторам.

Подключение к дренажной линии (канализации).

Выберите место подключения дренажного выхода из установки к канализации. Просверлите в канализационной трубе 2 (диаметром 50 мм) отверстие 3 (диаметром 6 мм), совместите его с выходным отверстием в монтажном комплекте и вставьте в него дренажную гибкую трубку 1 (см. Рис. Б), зафиксируйте конец трубки цанговой накидной гайкой, а другой конец трубки присоедините к установке, вставив его в коннектор быстросъемного соединения «Концентрат» (см. Рис. Б).

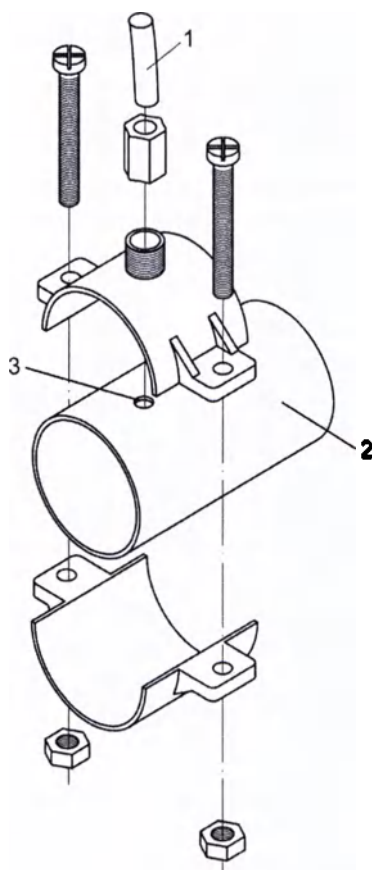


Рис. Б. Монтажный комплект для врезки в канализацию (SV): 1- гибкая трубка, 2- канализационная труба D50, 3- отверстие в канализационной трубе.

Журнал наблюдений

Заведите Журнал наблюдений, в который необходимо регулярно заносить даты, показатели работы установки, показания манометров, электропроводность фильтрата, даты замены предфильтров, обратноосмотических элементов, картриджа ионообменной смолы, показания качества воды, перебои в работе установки и прочее (см. Приложение 2).

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 указанном журнале установка может быть снята с гарантийного обслуживания.

5. ПЕРВЫЙ ЗАПУСК УСТАНОВКИ

ВНИМАНИЕ! Перед началом работы внимательно изучите этот раздел.

Перед первым запуском установки проведите анализ исходной воды по следующим показателям: мутность, железо, жесткость, pH, солесодержание, и запишите полученные данные в Журнал наблюдений. Установите мембранные элементы в корпуса (уплотнительное кольцо находится на входе мембранного элемента).

Запуск установки проводится в четыре этапа: отмывка мембранного блока, установка картриджа со смешанной ионообменной смолой, отмывка ионообменной смолы и контроль параметров.

Отмывка мембранного блока

ВНИМАНИЕ! Перед началом отмывки мембранного блока проверьте фильтродержатель ионообменного блока ФЗ (отвинтив нижнюю колбу): загрузка внутри блока должна отсутствовать.

Возьмите дополнительную трубку, один конец трубки присоедините к установке, вставив его в коннектор быстроразъемного соединения «Фильтрат», а другой конец направьте в канализацию.

Подключите установку к электричеству (220 В, 50 Гц).

Откройте вентиль **В1**.

Подайте электропитание на блок управления установки, включив выключатель «Сеть», расположенный на передней панели.

Промывайте установку, сливая всю воду (и фильтрат, и концентрат) в канализацию в течение 30 минут через мембранный блок, или до тех пор, пока качество воды не станет лучше 20 мкСм/см.

Выключите установку, выключив выключатель «Сеть» и закройте вентиль **В1**.

Установка картриджа ионообменной смолы

Отвинтите нижнюю часть фильтродержателя **ФЗ** (колбу).

Аккуратно вставьте картридж с ионообменной смолой в колбу (уплотнительным кольцом вверх), и герметично установите колбу на место.

Отмывка ионообменной смолы

Откройте вентиль **В1**, включите установку. Промывайте установку в течение 5-10 минут. Всю воду сливайте в канализацию.

Выключите установку, выключив выключатель «Сеть» и закройте вентиль **В1**.

Контроль параметров

Измерьте температуру воды и производительность установки, используя термометр, мерную посуду и секундомер, посмотрите входное давление воды и давление на выходе с предфильтров (показание манометров **PI1** и **PI2**). Занесите результаты измерений в журнал наблюдений.

Для работы с накопительной емкостью (гидроаккумулятором) после 2-х кратного набора и слива обессоленной воды из накопительной емкости можно начать отбор чистой воды.

6. ЕЖЕДНЕВНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ

Включение в работу

Откройте вентиль **В1** для подачи водопроводной воды на установку.

Подайте электропитание на блок управления установки, включив выключатель «Сеть», расположенный на передней панели. При этом подается электропитание на клапан **К1**, датчик сухого хода **PS1**, насос **Н1**, клапан **К2** и индикатор электропроводности. Вода с высоким расходом будет протекать через мембранный блок в режиме гидравлической промывки в течение 25 секунд, после чего клапан **К2** закроется, и установка включится в работу.

ВНИМАНИЕ! Если по каким-либо причинам давление воды на входе будет ниже 0,1 МПа, то датчик сухого хода PS1 блокирует включение насоса Н1.

Сливайте воду в канализацию в течение 1 - 5 минут или до тех пор, пока качество воды не будет удовлетворять требованиям - можете начать отбор воды.

При наличии накопительной емкости – гидроаккумулятор - включение насоса **Н1** происходит по сигналу реле давления **PS2** при снижении давления в линии фильтрата менее 0,25 МПа (заводская настройка).

Окончание работы

Отключите выключатель «Сеть» и закройте вентиль **В1**.

Опустите конец трубки из выхода чистой воды (фильтрат) в емкость с 70% спиртом.

При наличии накопительной емкости – гидроаккумулятор - при повышении давления в линии фильтрата до 0,4 МПа (заводская настройка) реле давления **PS2** отключит насос **Н1**.

Контроль за работой установки

Ежедневный контроль:

- ✓ Перепад давления на предфильтрах (показания манометров **PI1** и **PI2**).
- ✓ Электропроводность фильтрата
- ✓ Производительность установки по фильтрату не менее 70% от начального значения.

Ежемесячный контроль:

- ✓ Контроль качества исходной воды.
- ✓ Проведение анализа получаемого фильтрата.
- ✓ Проверка гидроаккумулятора (при наличии)

Годовой контроль:

- ✓ Проведение проверки индикаторов давления (манометров **PI1**, **PI2** и **PI3**).
- ✓ Проведение проверки индикатора электропроводности **QE1**.
- ✓ Проверка характеристик насоса **H1**.
- ✓ Проверка датчика сухого хода **PS1**.
- ✓ Проверка реле давления **PS2**.
- ✓ Проверка входного клапана **K1**.
- ✓ Проверка клапана гидравлической промывки **K2**.

Проверка индикаторов давления и индикатора электропроводности должна осуществляться поверенными приборами.

Внимание. Все контролируемые показатели и характеристики должны записываться в Журнал наблюдений.

7. ЗАМЕНА КАРТРИДЖЕЙ

Наименование	Частота замены	Примечание
Фильтр механической очистки	2-4 месяца*	По перепаду давления на манометрах PI1 PI2
Угольный фильтр	2-4 месяца*	
Обратноосмотические элементы	1-3 года**	В зависимости от производительности установки
Ионообменная смола	через 1,5 м ³ ***	По индикатору проводимости

* - Рекомендуется менять **предфильтры** ежеквартально. Для их замены необходимо удалить старые фильтры и установить новые.

** - Загрязнение **обратноосмотических мембран** при непрерывной работе установки может произойти за 2-4 месяца в зависимости от солесодержания и загрязненности исходной воды, однако нормальная работоспособность мембранных элементов может быть восстановлена при их обработке моющими растворами. Для проведения химической мойки можно обратиться в сервисный центр, в компанию производителя или провести самостоятельно, при наличии моющих растворов предназначенных для мойки мембран (см. п. 9). Мембранный блок не следует разбирать самостоятельно, чтобы не нарушить герметичность соединения (обычно эту операцию проводят специалисты сервисных центров дилерских организаций). После такой обработки (регенерации) происходит восстановление работоспособности мембранного элемента, и установка снова может работать в нормальном режиме. При правильной эксплуатации и своевременном проведении регламентных работ мембранный элемент имеет ресурс 1 - 3 года.

*** - **Картридж с ионообменной смолой**, устанавливается в пластиковый корпус фильтродержателя. Ресурс ионообменного блока зависит от качества воды на входе и от селективности мембранного блока, которая зависит от многих параметров (давление и температура воды, степень загрязненности мембран и т.п.). При исчерпании ресурса загрузки ионообменной смолы ее необходимо заменить на новую. Для ее замены необходимо отвинтить нижнюю часть фильтродержателя - колбу, вынуть из нее картридж с использованной смолой, аккуратно вставить новый картридж в соответствии с п.5 и установить колбу на место. Проверьте герметичность корпуса после сборки.

8. СИМПТОМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ МЕМБРАННОГО БЛОКА

В процессе эксплуатации мембранный блок «забивается» отложениями солей жесткости, коагулировавшими коллоидными эмульсиями, органическими отложениями. Если мембранный блок периодически не очищать от загрязнений, то это может привести к «оштукатуриванию» поверхности мембран и даже к их необратимым разрушениям.

Основные симптомы загрязнения:

- ✓ снижение производительности мембранных элементов более 15% от начальной;
- ✓ более чем в два раза увеличилась электропроводность фильтрата.

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

Периодически, раз в квартал или раньше, если появились симптомы загрязнения, рекомендуется проводить регенерацию мембранного блока. Регенерация - это обработка мембранных элементов специальными моющими химическими средствами, удаляющими с их поверхности накопившиеся отложения. Эта процедура позволяет поддерживать заявленные характеристики установки и существенно продлить срок службы мембранных элементов.

9. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РЕГЕНЕРАЦИИ

Регенерация проводится в два-три этапа. На первом этапе мойка мембранных элементов осуществляется щелочным раствором типа **A**. На втором этапе кислотным раствором типа **B**. При необходимости далее дезинфицирующим раствором типа **C** и консервирующим раствором типа **D**.

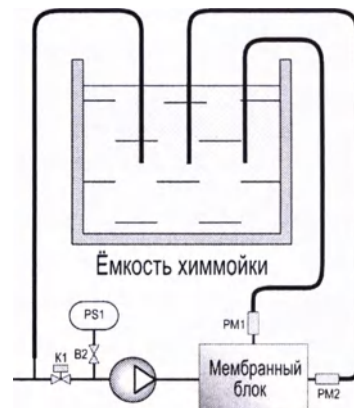
Вначале необходимо приготовить требуемый объем моющего раствора типа **A** (см. таблицу ниже) в прилагаемой емкости химической мойки. Для приготовления раствора желательно использовать дистиллированную или обессоленную воду, рекомендуемая температура воды 30 °C.

**Необходимый объем моющего раствора
для химической мойки мембранного блока одним типом раствора.**

Установка водоподготовки	Объем раствора, л
ОСМОМЕД 18-1,2	2
ОСМОМЕД 18-3	3
ОСМОМЕД 18-4	4
ОСМОМЕД 18-6	6

Далее следует выполнить следующие операции:

1. Во время работы установки закрыть вентиль **B2**.
2. Отключить выключатель «Сеть».
3. Закрыть кран исходной воды **B1**.
4. Вынуть заглушку из тройника **Тр1** около насоса, соединить при помощи дополнительной трубки с емкостью моющего раствора (тип А).
5. Отсоединить разъемную муфту по линии фильтрата **PM2** и разъемную муфту по линии концентрата **PM1**, с помощью дополнительных трубок соединить выходы фильтрата и концентрата с емкостью моющего раствора (тип А);



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

6. Включить выключатель «Сеть».
7. Прокачивать насосом раствор через мембранный блок в течение 1 часа, при этом раствор должен циркулировать по кольцевому пути - из емкости в мембранный блок и обратно в емкость.
8. Отключить выключатель «Сеть».
9. Слить отработанный раствор из емкости и из установки.
10. Опустить концы дополнительных трубок обратно в емкость.
11. Наполнить емкость водой, открыв вентиль **B1**.
12. Включив выключатель «Сеть», промывать контур химической мойки в течение 15 минут.
13. Отключить выключатель «Сеть».
14. Слить отработанный раствор из емкости и из установки.
15. Опустить концы дополнительных трубок обратно в емкость.
16. Повторить операции по п.п. 11-15 еще раз.
17. Провести мойку мембранного блока следующим раствором тип **B**, следуя вышеописанным процедурам.
18. После окончания химической мойки, если необходимо, сменить предфильтры и восстановить первоначальную схему.
19. При проведении каждого шага химической мойки необходимо тщательно контролировать температуру и pH моющего раствора. В большинстве случаев температура раствора не должна превышать 45 °С, а pH допустимых пределов: раствор А – 10-11 и раствор В – 2-5.
20. Промывка установки после каждого шага химической обработки должна проводиться профильтрованной водой хорошего качества (<50 мкСм/см), без содержания соединений железа, свободного хлора и бактерий.
21. Не позднее, чем через 10 часов после химической мойки рекомендуется произвести запуск установки при рабочем давлении на 30 минут.
22. Для предотвращения развития бактерий на мембранах рекомендуется запустить установку в работу не позже чем через 36 часов после последней мойки, а если предполагается более длительный простой установки (дольше 5-10 дней), то мембраны рекомендуется законсервировать.

**Простейшие моющие растворы
для химической мойки мембранных обратноосмотических элементов.
Растворы типа А- щелочные, типа В - кислотные,
типа С - дезинфицирующие, типа D - консервирующие.**

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 ₄ EDTA	0,1% 1,0%	Органические отложения, биопленки, оксиды кремния
(тип В) HCl	0,2%	Оксиды металлов, например, Fe ³⁺ , неорганические соли Ca, Mg и Ba
(тип В) Лимонная кислота	2,0%	Оксиды металлов, например, Fe ³⁺ , неорганические соли Ca, Mg и Ba
(тип В) H ₂ PO ₄	0,5%	Оксиды металлов, например, Fe ³⁺ , неорганические соли Ca, Mg и Ba
(тип С) H ₂ O ₂	0,2%	Бактерии, биопленки, грибки, вирусы
(тип D) NaHSO ₃	1,5%	Бактерии, биопленки, грибки, вирусы

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% H₂O₂) 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.

11. КОНСЕРВАЦИЯ УСТАНОВКИ

Консервацию следует проводить раствором типа **D** в течение 30 минут, после чего отключить установку с помощью выключателя «Сеть», установить на место заглушку около насоса **H1**, концы дополнительных шлангов по линии фильтрата и концентрата необходимо поднять выше верхней части установки и зафиксировать в этом положении.

ВНИМАНИЕ! Установка должна быть заполнена консервантом в течение всего времени простоя.

ВНИМАНИЕ! Перед пуском установки необходимо отмыть мембранные элементы от консерванта.

12. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Неисправность	Причина	Меры по устранению
1. Резкое увеличение производительности установки при ухудшении качества воды	1. Нарушена герметичность соединения мембранного элемента 2. Повреждена мембрана рулонного элемента	1. Обратитесь в сервис для замены уплотнительного кольца 2. Заменить мембранный элемент
2. Значительное (более чем в 1,5 раза) снижение производительности	1. Забились предфильтры 2. Низкое давление, создаваемое насосом 3. Клапан гидравлической промывки неисправен 4. Осадкообразование на селективном слое мембраны 5. Забились микрофильтры (при наличии)	1. Заменить предфильтры 2. Обратитесь в сервис для ремонта насоса или замените насос 3. Заменить клапан 4. Провести химическую мойку мембранного элемента 5. Заменить микрофильтры
3. Насос не работает	1. Нет электроэнергии 2. Нет контакта 3. Повреждение насоса 4. Не работает датчик сухого хода 5. Сгорела катушка клапана K1	1. Подключить установку к источнику электроэнергии 2. Проверьте контакты 3. Проверьте вентиль В1, он должен быть открыт. Починить или заменить помпу. 4. Заменить датчик сухого хода 5. Замените клапан или катушку
4. Ухудшилось качество деионизованной воды на выходе	1. Исчерпан ресурс ионообменных смол	1. Заменить ионообменные смолы и выходной микрофильтр (при наличии)
5. Не включается установка	1. Нет питания. 2. Нет воды на входе 3. Забиты предфильтры 4. Не работает датчик сухого хода 5. Сгорела катушка клапана K1	1. Подать питание на установку 2. Подать воду на установку. 3. Заменить предфильтры. Проверить качество исходной воды и при необходимости установить предочистку. 4. Проверьте вентиль В1, он должен быть открыт. Заменить датчик сухого хода 5. Замените клапан или катушку

13. СТАНДАРТЫ, РЕГУЛИРУЮЩИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение	Наименование
ГОСТ Р 15.013-94	Система разработки и постановки продукции на производство. Медицинские изделия
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
ГОСТ Р 50444-92	Приборы, аппараты и оборудование медицинские. Общие технические условия
ГОСТ Р 50267.0-92	Изделия медицинские электрические. Часть 1. Общие требования безопасности.
ГОСТ Р МЭК 60601-1-2-2014	Изделия медицинские электрические. Часть 1-2. Общие требования безопасности с учетом основных функциональных характеристик. Параллельный стандарт. Электромагнитная совместимость. Требования и испытания
ГОСТ Р 51317.2.5-2000	Совместимость технических средств электромагнитная. Электромагнитная обстановка. Классификация электромагнитных помех в местах размещения технических средств.
РД 50-707-91	Методические указания. Изделия медицинской техники. Требования к надежности. Правила и методы контроля показателей надежности.
РДТ 25 106-88	Электромонтаж радиоэлектронной медицинской аппаратуры. Конструкция и технологические требования. Методы контроля.
ГОСТ 9.301-86	Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования
ГОСТ 9.302-88	Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы контроля.
ГОСТ 9.032-74	Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения
ГОСТ 177-88	Водорода перекись. Технические условия
ГОСТ 25644-96	Средства моющие синтетические порошкообразные. Общие технические требования
ГОСТ 12301-2006	Коробки из картона, бумаги и комбинированных материалов. Общие технические условия.
ГОСТ 17527-2003	Упаковка. Термины и определения.
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов

Обозначение	Наименование
ГОСТ 9.014-78	Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования
ГОСТ 10354-82	Пленка полиэтиленовая. Технические условия
ГОСТ 9142-90	Ящики из гофрированного картона. Общие технические условия
ГОСТ 12.2.003-91	Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
ГОСТ Р 51318.14.1-99	Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные от бытовых приборов, электрических инструментов и аналогичных устройств. Нормы и методы испытаний.
ГОСТ 427-75	Линейки измерительные металлические. Технические условия
ФС.2.2.0020.15	Вода очищенная
ФС.2.2.0019.15	Вода для инъекций
СП 2.2.2.1327-03	Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту.
СанПиН 2.1.7.728-99	Правила сбора, хранения и удаления отходов лечебно-профилактических учреждений
ГОСТ Р 51232-98	Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества
СанПин 2.1.4.1074-01	Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества
ГОСТ Р 51871-2002	Устройства водоочистные. Общие требования к эффективности и методы ее определения
СНиП 3.05.05-84	Технологическое оборудование и технологические трубопроводы
СН 478-80	Инструкция по проектированию и монтажу сетей водоснабжения и канализации из пластмассовых труб

14. ОТМЕТКИ О ПРОВЕДЕННОМ РЕМОНТЕ

Установка серии ОСМОМЕД тип 18 - _____

Серийный номер ПАТ - _____

Порядковый номер ремонта - _____

Содержание ремонта. Характер дефектов: _____

Дата ремонта « ____ » _____ 20 ____ г.

Подпись лица, производившего ремонт _____

Подпись владельца установки,
подтверждающего проведение ремонта _____

Штамп ремонтного предприятия

15. ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

Зависимость производительности обратноосмотического мембранного элемента от давления и температуры исходной воды

Паспортная производительность обратноосмотического мембранного элемента дается компанией-производителем при тестовом давлении в размере 0,36 МПа (3,6 bar) и температуре исходной воды 25 °С.

При повышении (понижении) давления и (или) температуры исходной воды производительность мембранного элемента меняется. Ниже приведены зависимости поправочных коэффициентов:

- ✓ K_t от температуры исходной воды (t) при фиксированном рабочем давлении на мембранном блоке (рис. А);
- ✓ K_p от рабочего давления (p) на мембранном блоке при фиксированной температуре воды 25 °С (рис. В).

Зависимость производительности от температуры

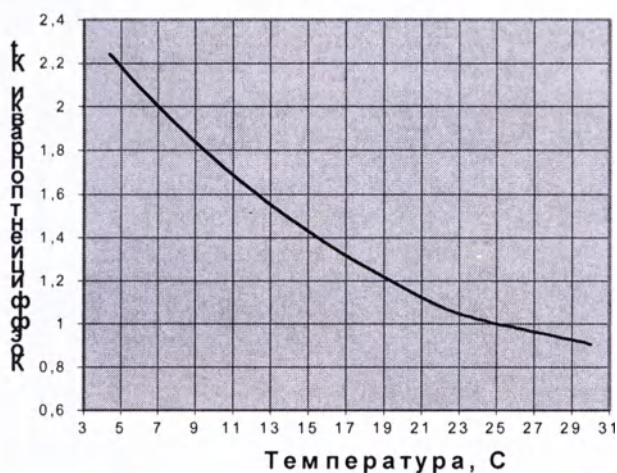


Рис. А

Зависимость производительности от давления

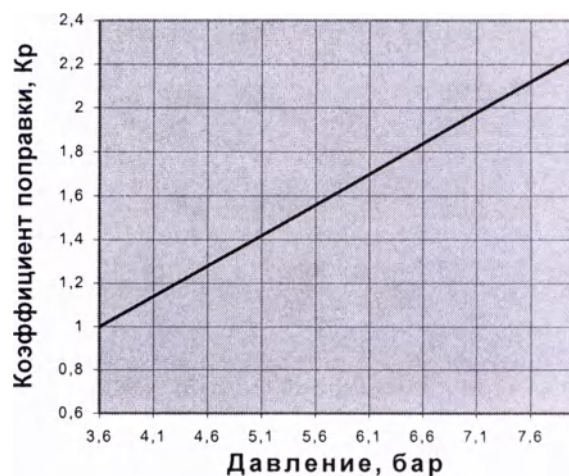


Рис. В

Пересчет производительности мембранного блока к тестовым значениям, давлению 0,36 МПа (3,6 бар) и температуре исходной воды 25 °С, проводится по формуле:

$$Q_{тс}^* = (Q_p^* \cdot K_t) / K_p.$$

Где:

- Q_p^* – производительность мембранного элемента при рабочем давлении p и температуре t ;
- K_t – поправочный температурный коэффициент для перевода производительности к тестовому значению, при температуре исходной воды 25 °С;
- K_p – поправочный коэффициент по давлению для перевода производительности к тестовому значению, при давлении 0,36 МПа (3,6 бар);

При снижении производительности мембранного блока более чем в **1,3 раза** по сравнению с первоначальной, необходимо провести химическую мойку мембранных элементов.

Пример расчетов

1. Производительность установки составляла 8 л/час, при рабочем давлении 0,45 МПа (4,5 бар) и температуре исходной воды 10 °С.

Поправочный температурный коэффициент **Kt = 1,75 (см. Рис. А).**

Поправочный коэффициент по давлению **Kp = 1,25 (см. Рис. В).**

2. Пересчитываем производительность мембранного блока на температуру исходной воды 25 °С и давление 0,36 МПа (3,6 бар):

$$Q_{25}^{*} = (8 * 1,75) / 1,25 = \mathbf{11,2 \text{ л/час.}}$$

3. Через 2 месяца работы производительность установки составила 9 л/час, при температуре исходной воды 15 °С и постоянном рабочем давлении на мембранном блоке 0,6 МПа (6 бар).

Поправочный температурный коэффициент **Kt = 1,45 (см. Рис. А).**

Поправочный коэффициент по давлению **Kp = 1,65 (см. Рис. В).**

4. Пересчитываем производительность мембранного блока на температуру исходной воды 25 °С и давление 0,36 МПа (3,6 бар):

$$Q_{25}^{*} = (9 * 1,45) / 1,65 = \mathbf{7,9 \text{ л/час.}}$$

5. Таким образом, падение производительности установки, скорректированное на тестовые параметры, температуру исходной воды 25 °С и давление 0,36 МПа (3,6 бар), произошло в 11,2 [л/час]: 7,9 [л/час] = **1,41 раза**, т.е. необходимо провести химическую мойку мембранного блока.

16. ПРИЛОЖЕНИЕ 2.

Принцип обратного осмоса.

Понятие «обратный осмос» показывает обратимость прямого или естественного осмоса, характеризуемого самопроизвольным переходом растворителя через полупроницаемую мембрану в раствор. Рассмотрим принцип действия прямого и обратного осмоса на графических примерах. Пусть в камере «А» содержится водный раствор неорганических солей, а в камере «В» чистая вода. Обе камеры разделены полупроницаемой мембраной, способной пропускать только молекулы воды. Начальное состояние системы, в которой реализуется прямой осмотический процесс, показано на рис. 1.

Из-за разности давлений (концентраций) молекул воды в различных камерах (большее давление в камере В) осуществляется переход молекул воды через полупроницаемую мембрану в объем с их меньшей концентрацией, т.е. в камеру раствора А. Объем раствора при этом постоянно увеличивается, сам раствор разбавляется. Разность давлений молекул воды в обеих камерах постепенно уменьшится, тормозя дальнейший перенос молекул воды.

Другими словами, уровень воды в камере «А» поднимается до тех пор, пока давление, создаваемое столбом жидкости, уравнивает поток чистой воды. При этом достигается осмотическое равновесие. Величина создаваемого гидравлического давления называется осмотическим давлением раствора в камере «А» рис.2.

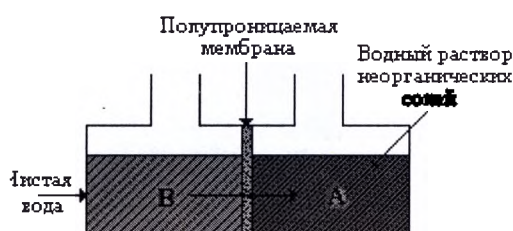


Рис. 1

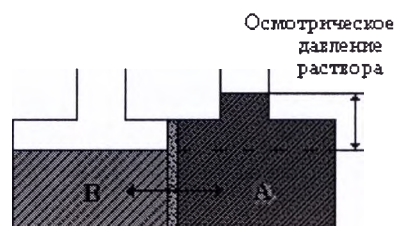


Рис. 2

Если приложить к раствору соли в этой системе гидростатическое давление, превышающее осмотическое, то обнаружим, что чистая вода протекает в направлении, противоположному описанному выше, и что соли задерживаются мембраной. Это явление стало известно, как обратный осмос (рис. 3).

Установки с полупроницаемыми мембранами, работающие на принципе обратного осмоса, свободно пропускают воду и, в тоже время задерживают 90-99% всех растворенных неорганических соединений, 95-99% органических веществ и 100% коллоидных примесей (коллоидная кремниевая кислота, бактерии, вирусы и т.п.). Упрощенная принципиальная схема установки обратного осмоса, применяемая на практике, показана на рис. 4, где 1 – сырая вода; 2 – очищенная вода (фильтрат); 3 – концентрат (сбросная вода); 4 – насос высокого давления; 5 – мембранный элемент (модуль); 6 – полупроницаемая мембрана; 7 – выпускной клапан.

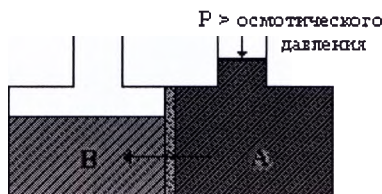


Рис.3

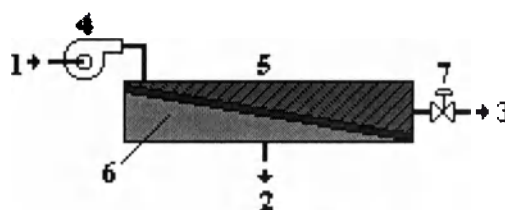


Рис.4

Эффективность процессов обратного осмоса определяется в значительной мере свойствами применяемых мембран, которые должны отвечать следующим требованиям: обладать высокой разделяющей способностью (селективностью), высокой удельной проницаемостью, устойчивостью к действию среды, неизменностью характеристик в процессе эксплуатации, достаточной механической прочностью и химической стойкостью. При разделении водных растворов материал полупроницаемой мембраны должен быть гидрофильным.

Несмотря на кажущуюся простоту обратного осмоса, до настоящего времени нет единого взгляда на механизм перехода молекул воды через мембраны. Наибольшее распространение получила гиперфилтрационная (ситовая) гипотеза, согласно которой в полупроницаемой мембране имеются поры с диаметром, достаточным, чтобы пропускать молекулы воды ($d_{H_2O}=0,276$ нм), но малым для прохождения гидротитрованных ионов ($d>0,4$ нм) и молекул растворенных веществ.

Согласно сорбционного механизма полупроницаемости на поверхности мембраны и в ее порах адсорбируется слой связанной воды, обладающий пониженной растворяющей способностью. Следовательно, мембрана будет полупроницаемой, если она хотя бы в поверхностном слое имеет поры, не превышающие по размеру удвоенной толщины слоя (t) связанной жидкости (рис.5).

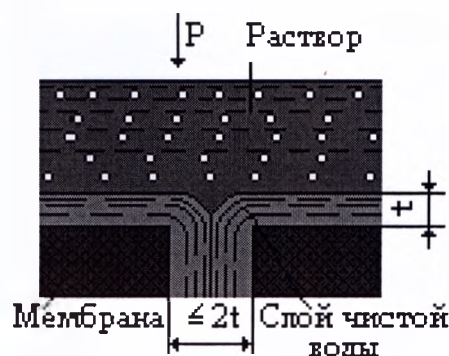


Рис.5

Под действием давления через такую мембрану проходит только пресная вода, причем вытесненные из пор молекулы воды будут заменяться другими, сорбируемыми мембраной. Способностью сорбировать молекулы воды обладают мембраны, изготовленные из гидрофильных веществ и, в частности, из ацетилцеллюлозы или полиамида.

17. ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Технологическая карта регламентных работ

[illegible]

* - образец, рекомендуется завести отдельную тетрадь

Журнал наблюдений

[illegible]

* - образец, рекомендуется завести отдельную тетрадь

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР

Прошито, пронумеровано и
скреплено печатью 27 листов

Подпись

И.Н. ЧИСТОВ

М.П.



**УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДЫ ОЧИЩЕННОЙ
И ВОДЫ ДЛЯ ИНЪЕКЦИЙ**

**СЕРИИ ОСМОМЕД 18
С МОДУЛЕМ ЭЛЕКТРОДЕИОНИЗАЦИИ**

**ПАСПОРТ
Москва 2016**

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСТАНОВКИ	3
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА УСТАНОВКИ.....	5
ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ИСХОДНОЙ ВОДЫ	5
УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКИ	6
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТАНОВКИ	6
КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ БАЗОВОЙ МОДЕЛИ	7
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	10
РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	10
СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	11
ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.....	11
СВЕДЕНИЯ О МОНТАЖЕ ОБОРУДОВАНИЯ	11

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСТАНОВКИ

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД по ТУ 9452-004-20763906-2016 (далее по тексту «Установка») предназначена для обессоливания или корректировки солевого состава воды в соответствии с техническими условиями ТУ 9452-004-20763906-2016.

Перечень показаний к применению.

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД предназначена для работы в лечебных, лечебно-профилактических, научно-исследовательских медицинских учреждениях и фармацевтических производствах для удаления микровзвешенных частиц и снижения общего солесодержания в целях обеспечения соответствия характеристик подготовленной воды требованиям ФС.2.2.0020.15 "Вода очищенная" и ФС.2.2.0019.15 "Вода для инъекций" при получении воды для гемодиализа, приготовлении лекарственных форм, производстве препаратов наружного применения, инъекционных и инфузионных препаратов, а также подготовки оборудования и емкостей, конечного ополаскивания посуды и оборудования перед стерилизацией. Данное оборудование показано к применению для производства воды для приготовления нестерильных или стерильных лекарственных препаратов, концентратов гемодиализных растворов, а также использования в медицинских учреждениях для производства воды, используемой во вспомогательных целях в лабораториях, центральных стерилизационных и моечных отделениях, и др.

Противопоказания.

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД не может быть применена в ситуациях, когда выявлена неисправность установки, либо не обеспечены условия её безопасной эксплуатации.

Побочные действия.

Отсутствуют.

Комплектация установок серии ОСМОМЕД может меняться в соответствии с пожеланиями Заказчика в рамках технических условий ТУ 9452-004-20763906-2016 без ухудшения их технических характеристик.

В маркировку установки в соответствии с ее комплектацией могут быть введены дополнительные цифры, указывающие на тип установленных обратноосмотических мембранных элементов и их количество.

Например, обозначение ОСМОМЕД 18-4/МХ означает, что Установка укомплектована мембранными обратноосмотическими элементами со стандартными типоразмерами 1812 (1,8 дюйма диаметр, 12 дюймов длина) в количестве 4 штук и модулем электродеионизации типа IP-MX.

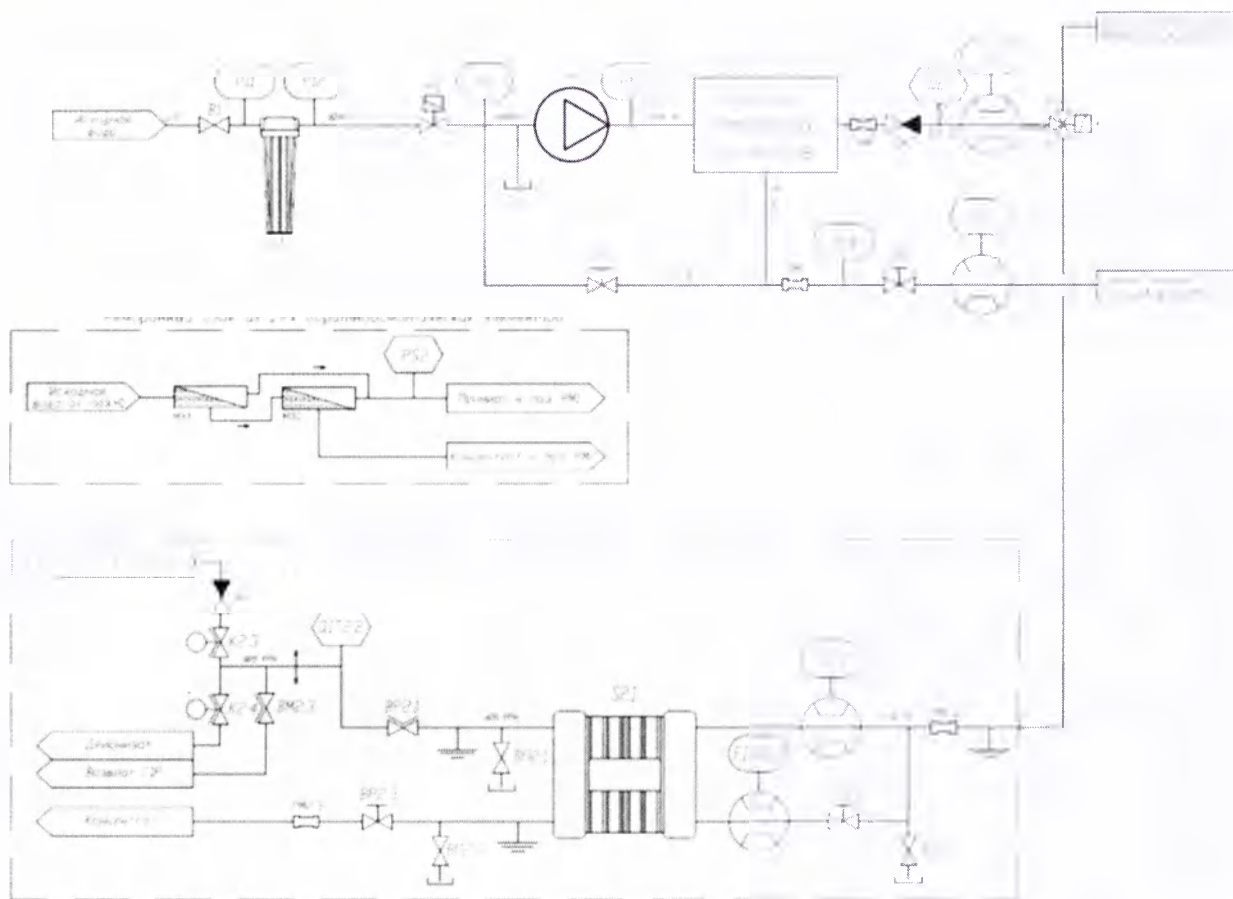
Ваша установка: «ОСМОМЕД» 18 - __/__

ВНИМАНИЕ!

К эксплуатации установки допускаются сотрудники и пользователи, ознакомившиеся с настоящим паспортом и прошедшие инструктаж.

Во избежание выхода из строя мембранных фильтрующих элементов не допускается подача горячей воды с температурой выше 40°C.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА УСТАНОВКИ



ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ИСХОДНОЙ ВОДЫ

Показатель	Требование
Общее солесодержание*	не более 1000 мг/л
Содержание свободного хлора	не более 0,1 мг/л
Общая жесткость	не более 0,1 мг-экв/л
Содержание железа	не более 0,1 мг/л
Содержание марганца	не более 0,1 мг/л
Мутность	не более 1,5 мг/л
Содержание кремния	не более 1 мг/л
Коллоидный индекс подаваемой воды	не более 5

* При высоком солесодержании исходной воды - более 1000 мг/л, выходные параметры установки могут заметно отличаться от заявленных в паспорте. В этом случае, для уточнения выходных параметров установки, необходимо предоставить результаты анализов исходной воды.

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКИ

Рабочая температура воды	от +10 до +25°C
Максимально допустимая температура воды	40°C
Температура воздуха в помещении	от +5 до +40°C
Относительная влажность в помещении	не более 80 %

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТАНОВКИ

Рабочее давление на мембранном блоке	1,0-1,6 МПа
Максимально допустимое давление для мембранных элементов	1,8 МПа
Максимально допустимый перепад давлений (на один мембранный элемент)	не более 0,1 МПа
Производительность мембранного блока с новыми мембранными элементами при 10 °С, давлении 15 МПа*, л/ч	
- ОСМОМЕД-18-2/ LabXT	14
- ОСМОМЕД-18-4/МХ	28
- ОСМОМЕД-18-6/МХ	45
рН, рабочий диапазон	2 - 11
рН, диапазон при химической мойки и санации (30 мин.)	1 - 12
Размеры установки:	
- высота	600 мм.
- длина	800 мм.
- ширина	300 мм.
Масса установки	28 - 32 кг.
Энергозатраты	0,8 – 1,0 кВт·ч
Степень обессоливания входной воды в Мембранном Блоке	99%-99,9%

* - Производительность мембранных блоков может отличаться от приведенных в таблице значений на ± 15 % в пределах паспортных характеристик обратноосмотических мембранных элементов и условий эксплуатации.

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ БАЗОВОЙ МОДЕЛИ

Наименование	Обозначение на схеме	Марка и производитель	Количество
Фильтродержатель	Ф1	☐ - серии AEG, АУТ, АQF, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) ☐ - серии C894, W894, C889, C892, W892, C905, W905, C891, B898, C898, B890, W890, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd» Тайвань (Китай)	
Картридж механической очистки		☐ - серий: ЭФМ, ЭФС, изготовитель ООО «Промфильтр», Россия ☐ - серий ЭФГ и ЭФН, изготовитель ООО "Дон-Полимер-Маркет" Россия ☐ - серии SC, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd», Тайвань (Китай)	
Фильтродержатель	Ф2	☐ - серии AEG, АУТ, АQF, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) ☐ - серии C894, W894, C889, C892, W892, C905, W905, C891, B898, C898, B890, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd», Тайвань (Китай)	
Картридж угольный		☐ - серии APC, GAC, UPF, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) ☐ - серии ЭФАУ, ЭФАУС, ЭФС, изготовитель ООО "Дон-Полимер-Маркет" Россия ☐ - серии CBC, UDF, GAC, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd», Тайвань (Китай)	
Фильтродержатель	Ф3	☐ - серии AEG, АУТ, АQF, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) ☐ - серии C894, W894, C889, C892, W892, C905, W905, C891, B898, C898, B890, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd» Тайвань (Китай)	
Ионообменная смола		☐ - марки Lewatit, изготовитель «LANXESS Deutschland GmbH», Германия ☐ - марки DOWEX, изготовитель «The DOW Chemical company», США	
Микрофильтр	Ф4	☐ - серии КФМ.К, КФМ.К+, КФМ.СК, КФМ.ПС, КФМ.ФГ, ЭПМ.К, ЭПМ.К+, ЭПМ.СК, ЭПМ.ПС, ЭПМ.ФГ, изготовитель ООО "НПП «Технофильтр», Россия ☐ - серий: ЭФП-МК, ЭФП-МФ, КФ-МК, КФ-МФ, ЭФП-Ф4, ЭФП-ПЭ, ЭФП-ПП, ЭФП-НС, изготовитель: ООО «НПП Экспресс-Эко», Россия;	

Насос повышающий 1-ой ступени	H1	☐ - мембранный насос серии CDP, изготовитель, «Aquatec Water Systems», США ☐ - мембранный насос серии CS, изготовитель «CSE Co., Ltd», Корея ☐ - мембранный насос серии RO-900-220, RO-200-220, RO-300-220, RO-400-220, RO-500-220, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd», Тайвань (Китай) ☐ - мембранный насос серии PM6689, PM 6690, PM6691, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) ☐ - роторно-пластинчатый насос серии PR, PRG, изготовитель «NU.ER.T. Srl», Италия ☐ - роторно-пластинчатый насос серии PA, изготовитель «Fluid-o-Tech Srl», Италия	
Мембранный корпус	Мембранный блок	☐ - серии МНKP11135, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) ☐ - серии МН-35SW, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd», Тайвань (Китай)	
Рулонный обратноосмотический элемент		☐ - FILMTEC серий: TW30, BW60, изготовитель «DOW Chemical Company», США ☐ - серии TM 700, TR, изготовитель «Toray Membrane Spain, S.L.», Испания	
Дроссель концентрата 1-ой ступени	Dr1	☐ - тип SWDWS, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) ☐ - тип FR, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd», Тайвань (Китай) ☐ - серии NV, изготовитель «Modentic Industrial Corporation», Тайвань (Китай) ☐ NV-SS316, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай)	
Манометры предфильтров	PI	☐ - модель 111, 213, изготовитель «WIKA Alexander Wiegand SE & Co.KG», Германия	
Манометры мембранного блока	PI	☐ - модель 111, 213, изготовитель «WIKA Alexander Wiegand SE & Co.KG», Германия	
Манометр в линии фильтрата	PI	☐ - модель 111, 213, изготовитель «WIKA Alexander Wiegand SE & Co.KG», Германия	
Ротаметр фильтрата	FI1	☐ - серии FM, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) ☐ - серии FM, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd», Тайвань (Китай)	
Ротаметр концентрата	FI2	☐ - серии FM, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) ☐ - серии FM, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd», Тайвань (Китай)	
Датчик сухого хода	PS1	☐ - серии LP340, изготовитель «Aquatec Water Systems», США ☐ - серии LP-04, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd», Тайвань (Китай)	

Вентиль входной	B1	☐ - шаровой кран серии Oregon Pro, New Jersey, Oregon, Nevada, Kentucky, Arizona, Alabama, изготовитель «Bugatti valvosanitaria S.r.l.», Италия ☐ - шаровой кран тип PI, PP, изготовитель «John Guest Limited», Великобритания ☐ - шаровой кран тип ST, изготовитель «Storm Tec», Корея	
Входной электромагнитный (э/м) клапан	K1	☐ - тип 6213, 6203, изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия ☐ - тип SV-2R, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) ☐ - тип ESV-02-220, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd», Тайвань (Китай)	
Э/м клапан для гидравлической мойки мембранного блока	K2	☐ - тип AFR-605, изготовитель «Aquatec Water Systems», США	
Э/м клапан сброса некачественного фильтрата	K3	☐ - тип 124, изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия	
Разъемная муфта	PM	☐ - тип PI, SI, CI, PP, PM, изготовитель «John Guest Limited», (Великобритания) ☐ - тип ST, изготовитель «Storm Tec» (Корея)	
Обратный клапан	OK	☐ - тип PI, SI, CI, PP, PM, изготовитель «John Guest Limited», (Великобритания) ☐ - тип ST, изготовитель «Storm Tec» (Корея)	
Тройник для проведения химической мойки	Tr.1	☐ - тип PI, SI, CI, PP, PM, изготовитель «John Guest Limited», (Великобритания) ☐ - тип ST, изготовитель «Storm Tec» (Корея)	
Датчик качества воды/ Кондуктометр стационарный для контроля качества воды	QE1	☐ - серии OC2-03, OC1-05, изготовитель ЗАО «НПК Медиана-Фильтр», (Россия)	
Реле давления	PS2	☐ - тип SWHP, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) ☐ - тип PSW, изготовитель «Aquatec Water Systems, Inc», США	
Накопительная емкость	ГА	☐ - тип A, RO, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай)	
Модуль электродеионизации	CEDI	☐ - серии LabXT, MX IONPURE, «Evoqua Water Technologies LLC», США	
Паспорт и Руководство по эксплуатации	-	Комплект документации ООО «ПРОФАКВАТЕХ»	

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Наименование	Обозначение на схеме	Марка и производитель	Количество
Фильтр самопромывной грубой механической очистки 100 мкм	Φ0	☐ модель F76S, изготовитель «Honeywell GmbH», Германия ☐	
Картриджный фильтр с активированным углем	Φ2	☐ типоразмер 2520 ¾" ☐	
Ротаметр рециркуляции	FI3	☐ серии FM, 0-240 л/час, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) ☐ серии FM, 0-480 л/час, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай)	
Реле давления	PS2	☐ модель PSW-240, изготовитель «Aquatec Water Systems», США ☐ модель PSW-380, изготовитель «Aquatec Water Systems», США	
Накопительная емкость	E	☐ серии ДК, 120л, изготовитель ООО «Анион», Россия ☐ серии ДК, 200л, изготовитель ООО «Анион», Россия	
Датчик уровня	LS	☐ модель RSF43Y100RF, изготовитель «Crydom Inc.», США ☐	
Фильтр дыхания	ΦД	☐ модель КФМ Ф-25, изготовитель ООО "НПП "Технофильтр", Россия ☐ модель MFE921ZHS-S 0.2 мкм, изготовитель «Lenntech B.V.», Нидерланды	
Кондуктометр портативный		☐ модель AD203, изготовитель «Adwa Hungary Kft.», Венгрия ☐ модель AD208, изготовитель «Adwa Hungary Kft.», Венгрия	

РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование	Марка и производитель
Картриджный фильтр механической очистки, рейтинг 5 мкм	☐ модель ЭФГ 63/250-5 изготовитель ООО "Дон-Полимер-Маркет", Россия
Картриджный фильтр угольной очистки	☐ APC-10 серии APC, GAC, UPF, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай)
Картридж со смешанной смолой	☐ NM-60 марки Lewatit, изготовитель «LANXESS Deutschland GmbH», Германия
Мембранный обратноосмотический элемент	☐ FILMTEC серий: TW30, BW60, изготовитель «DOW Chemical Company», США ☐ _____ ☐ _____

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций серии ОСМОМЕД 18-___/___, серийный номер – ПАТ - _____ соответствует ТУ 9452-004-20763906-2016 и нормативной технической документации и признана годной к эксплуатации.

Дата выпуска: «___» _____ 201__ г.

М.П.

ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Предприятие-изготовитель **ООО «Профакватех»** гарантирует соответствие установки для получения воды очищенной и воды для инъекций серии ОСМОМЕД требованиям ТУ 9452-004-20763906-2016 и нормативной технической документации при соблюдении условий транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации установки для получения воды очищенной и воды для инъекций серии ОСМОМЕД устанавливается 12 месяцев с даты ввода изделия в эксплуатацию, но не более 18 месяцев с даты отгрузки изделия со склада фирмы-производителя.

Гарантийный срок хранения 6 месяцев с даты изготовления изделия.

СВЕДЕНИЯ О МОНТАЖЕ ОБОРУДОВАНИЯ

(наименование и адрес владельца)

Дата монтажа _____, дата ввода в эксплуатацию _____

Инвентарный номер владельца _____

(подпись лица, ответственного за эксплуатацию)

Дата: «___» _____ 201__ г.

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР

Прошито, пронумеровано и
скреплено печатью 11 листов

Подпись 

М.Н. ЧИСТОВ

М.П.



**УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДЫ ОЧИЩЕННОЙ
И ВОДЫ ДЛЯ ИНЪЕКЦИЙ**

**СЕРИИ ОСМОМЕД 18
С МОДУЛЕМ ЭЛЕКТРОДЕИОНИЗАЦИИ**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
Москва 2016

УВАЖАЕМЫЙ ПОКУПАТЕЛЬ!

Благодарим Вас за приобретение нашей продукции и рекомендуем внимательно изучить настоящий документ и паспорт на установку, прежде чем Вы приступите к ее эксплуатации.

ВНИМАНИЕ! К эксплуатации установки допускаются сотрудники и пользователи, ознакомившиеся с руководством по эксплуатации и паспортом, а также прошедшие инструктаж.

ВНИМАНИЕ! Приведенные в табл. 1 Паспорта на установку требования к качеству исходной воды на входе в обратноосмотическую установку являются необходимым условием для ее эффективной, длительной и надежной работы, а также гарантированной степени очистки воды и соответствия всем нормативным требованиям

ВНИМАНИЕ! При отсутствии Журнала наблюдений и/или отсутствии регулярных записей проведения регламентных работ в журнале компания имеет право снять установку с гарантийного обслуживания.

ВНИМАНИЕ! Разместите технологическую схему установки в непосредственной близости от места монтажа установки для удобства эксплуатации и технического обслуживания.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОПИСАНИЕ УСТАНОВКИ	5
ПЕРЕЧЕНЬ ПОКАЗАНИЙ К ПРИМЕНЕНИЮ	5
ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ	5
ПОБОЧНЫЕ ДЕЙСТВИЯ	5
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА УСТАНОВКИ	6
СОСТАВ УСТАНОВКИ	6
ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ	9
2. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.	9
ФИЛЬТР С АКТИВИРОВАННЫМ УГЛЕМ	9
БЛОК СТЕРИЛИЗАЦИИ	9
БЛОК НАКОПЛЕНИЯ И РАЗДАЧИ ФИЛЬТРАТА	9
3. ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА.	10
4. АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ УСТАНОВКИ	11
ОПИСАНИЕ ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ КОНТРОЛЛЕРА	11
НАСТРОЙКА НЕКОТОРЫХ ПАРАМЕТРОВ.	12
ДЕЙСТВИЯ В СЛУЧАЕ АВАРИИ	13
5. ПОДГОТОВКА УСТАНОВКИ К РАБОТЕ	14
РАЗМЕЩЕНИЕ УСТАНОВКИ	14
ЖУРНАЛ НАБЛЮДЕНИЙ	14
6. ПЕРВЫЙ ЗАПУСК УСТАНОВКИ.	15
ОТМЫВКА МЕМБРАННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ОТ КОНСЕРВАНТА	15
ВЫХОД НА РАБОЧИЙ РЕЖИМ	16
7. ЗАПУСК УСТАНОВКИ ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ПЕРЕРЫВА В РАБОТЕ	17
8. ПОРЯДОК ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКИ.	18
ЕЖЕДНЕВНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ УСТАНОВКИ:	18
КОНТРОЛЬ ЗА РАБОТОЙ УСТАНОВКИ	18
РЕЖИМЫ РАБОТЫ УСТАНОВКИ	19
9. СРОКИ ЗАМЕНЫ КАРТРИДЖЕЙ	20
10. СИМПТОМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ МЕМБРАННОГО БЛОКА	21
11. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РЕГЕНЕРАЦИИ	22
12. САНИТАРИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ	23
13. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ МОДУЛЯ ЭЛЕКТРОДЕИОНИЗАЦИИ	23
14. КОНСЕРВАЦИЯ УСТАНОВКИ	24
15. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	25
16. СТАНДАРТЫ, РЕГУЛИРУЮЩИЕ ДОКУМЕНТЫ	26
17. ОТМЕТКИ О ПРОВЕДЕННОМ РЕМОНТЕ	28
18. ПРИЛОЖЕНИЕ 1	29
ИЗМЕРЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВОДЫ И ТЕМПЕРАТУРНАЯ КОМПЕНСАЦИЯ.	29
19. ПРИЛОЖЕНИЕ 2	30
МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ МОЙКИ ОБРАТНООСМОТИЧЕСКИХ МЕМБРАН.	30
20. ПРИЛОЖЕНИЕ 3.	34
ИЗМЕРЕНИЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ВОДЫ И ТЕМПЕРАТУРНАЯ КОМПЕНСАЦИЯ.	34
21. ПРИЛОЖЕНИЕ 4	35
ПРИНЦИП ОБРАТНОГО ОСМОСА.	35

22. ПРИЛОЖЕНИЕ 5	37
Принцип работы Установки электродеионизации	37
В случае проблем, связанных с работой модуля, убедитесь, что все требования на качество питающей воды выполнены. Невыполнение этих требований может привести к выходу из строя модуля.	38
23. ПРИЛОЖЕНИЕ 6	38
Определение рабочего тока модуля электродеионизации	38
24. ПРИЛОЖЕНИЕ 7	40
Методика проведения химической очистки модуля электродеионизации	40
25. ПРИЛОЖЕНИЕ 8	60
Технологическая карта регламентных работ *	60
26. ПРИЛОЖЕНИЕ 9	61
Журнал наблюдений *	61
ДЛЯ ЗАМЕТОК	62

1. ОПИСАНИЕ УСТАНОВКИ

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД по ТУ 9452-004-20763906-2016 (далее по тексту «Установка») предназначена для обессоливания или корректировки солевого состава воды в соответствии с техническими условиями ТУ 9452-004-20763906-2016.

Перечень показаний к применению

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД по ТУ 9452-004-20763906-2016 предназначена для работы в лечебных, лечебно-профилактических, научно-исследовательских медицинских учреждениях и фармацевтических производствах для удаления микровзвешенных частиц и снижения общего солесодержания в целях обеспечения соответствия характеристик подготовленной воды требованиям ФС.2.2.0020.15 "Вода очищенная" и ФС.2.2.0019.15 "Вода для инъекций" при получении воды для гемодиализа, приготовления лекарственных форм, производстве препаратов наружного применения, инъекционных и инфузионных препаратов, а также подготовки оборудования и емкостей, конечного ополаскивания посуды и оборудования перед стерилизацией. Данное оборудование показано к применению для производства воды для приготовления нестерильных или стерильных лекарственных препаратов, концентратов гемодиализных растворов, а также использования в медицинских учреждениях для производства воды, используемой во вспомогательных целях в лабораториях, центральных стерилизационных и моечных отделениях, и др.

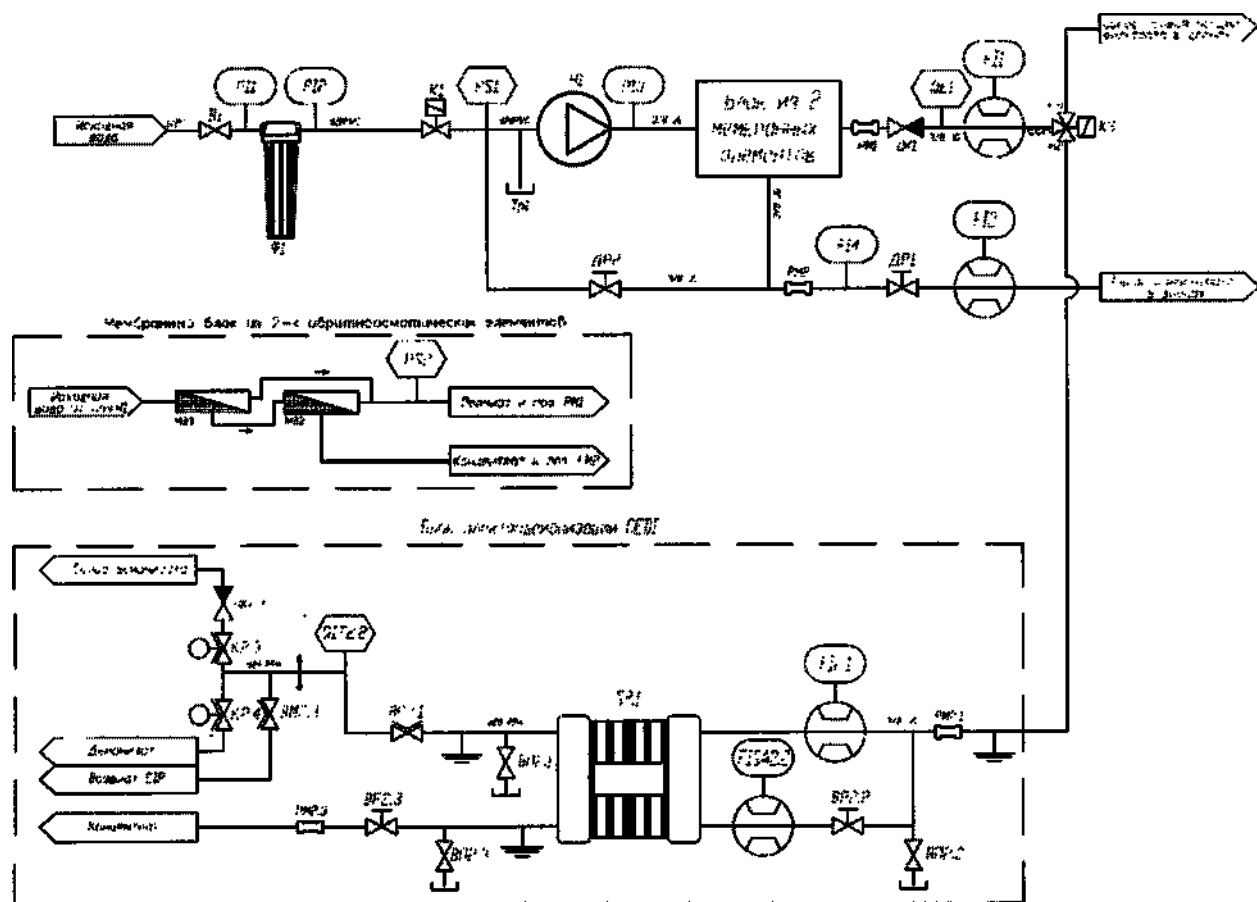
Противопоказания

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД по ТУ 9452-004-20763906-2016 не может быть применена в ситуациях, когда выявлена неисправность установки, либо не обеспечены условия её безопасной эксплуатации.

Побочные действия

Отсутствуют.

Технологическая схема установки



Состав Установки

В комплектацию установки серии ОСМОМЕД включены: блок предварительной очистки воды, насос высокого давления, мембранный блок, модуль электродеионизации, блок питания модуля электродеионизации, блок автоматического управления работой установки, трубопроводная обвязка с запорно-регулирующей арматурой, КИПиА (см. Паспорт).

В состав Установки может быть включен комплект оборудования и расходных материалов для проведения химической очистки. Дополнительно Установка может комплектоваться блоком дозирования.

Блок предварительной очистки воды

Блок предварительной очистки воды **Ф1** (фильтр тонкой очистки) предназначен для удаления из воды взвешенных нерастворимых частиц и других механических примесей размером более 5 мкм. Такая предварительная очистка необходима как для предотвращения быстрого загрязнения мембранного блока, так и для обеспечения долговременной работы насоса высокого давления.

В конструкции Установки предусмотрены манометры **PI1** и **PI2**, предназначенные для контроля входного давления на Установку и контроля работы фильтра механической очистки.

Блок дозирования

Блок дозирования предназначен для ввода химических веществ в поток воды. Необходимость в использовании химических веществ определяется технологическими задачами, решаемыми применением дозирующих станций. Например: коррекция солевого состава, поддержание pH воды на определенном уровне, обеззараживание воды, предотвращение образования отложения солей на рабочих поверхностях мембранных элементов.

Насос высокого давления

В Установке используются насос **Н1** высокого давления, который обеспечивает необходимое избыточное давление и расход на мембранном блоке. Диапазон входного давления воды находится в пределах 1,0-1,6 МПа (10-16 МПа).

Мембранный блок

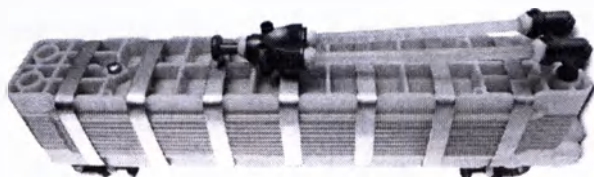
Блок предназначен для обессоливания воды на основе явления обратного осмоса и состоит из одного - четырех элементов рулонных обратноосмотических, размещенных в корпусах. Средняя *селективность* одного элемента по 2% раствору NaCl в дистиллированной воде при температуре 25°C и рабочем давлении 1,5 МПа составляет около 99%, где *селективность* мембранного элемента определяется выражением:

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

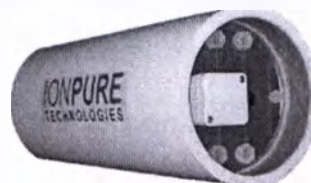
где $q_{\text{вх}}$ и $q_{\text{вых}}$ – количество растворенных в воде солей (солесодержание) на входе в элемент и выход фильтрата.

Электродеионизационный модуль

Модуль предназначен для доочистки обратноосмотической воды посредством процесса электродеионизации, который основан на электрохимических ионно-обменных реакциях.



Электродеионизационный модуль IP-LabXT



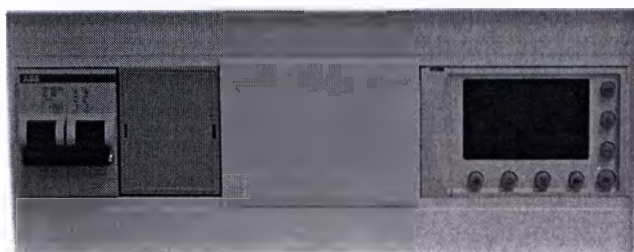
Электродеионизационный модуль IP-MX

Проходя через модуль, вода очищается от оставшихся положительно и отрицательно заряженных ионов, а также от растворенных CO₂, кремния, аммиака и некоторых органических соединений со степенью конверсии 90-95%.

Блок питания модуля электродеионизации

Блок предназначен для обеспечения постоянного электрического тока, протекающего через модуль электродеионизации между катодом и анодом с целью обеспечения миграции положительно и отрицательно заряженных ионов из очищаемой воды в сторону камер концентрата.

Блок автоматического управления работой установки



На приборной панели Установки смонтированы тумблер «Сеть» и блок управления на базе специализированного контроллера производства MITSUBISHI, размещенные под прозрачной дверцей. Контроллер обеспечивает работу Установки в

автоматическом режиме, выдает сообщения на ЖК-дисплее о состоянии и режимах работы Установки; о качестве воды - с индикаторов электропроводности. В случае отсутствия воды в подающем трубопроводе (блок обратного осмоса по каким-либо причинам отключен) или низком потоке исходной воды, контроллер отключает электропитание ячейки МХ. Защита реализована благодаря пороговому ротаметру **FISA2.2**.

Запорно-регулирующая арматура

Запорно-регулирующая арматура предназначена для подключения, регулировки и обслуживания Установки. Автоматизация работы Установки обеспечивается арматурой с приводом. Регулировка потоков проводится в период проведения пусконаладочных работ.

- Входной вентиль **В1** ("Вход") – служит для подключения установки к водопроводу или системе предподготовки;
- Входной электромагнитный клапан **К1** служит для перекрытия входной воды, управляется блоком автоматики;
- Дроссели **Др1** и **Др2** служат для регулирования рабочего давления и расходов воды в линиях концентрата и рециркуляции, соответственно;
- электромагнитный клапан **К2** служит для обеспечения автоматического режима быстрой гидравлической промывки мембранных элементов;
- Электромагнитный трехходовой клапан **К3** служит для отключения подачи фильтрата потребителю и для автоматического сброса в дренаж воды, качество которой не удовлетворяет пользователя заданному значению управляется контроллером со встроенным кондуктометром.

Контрольно-измерительные приборы

- Индикаторы давления - манометры **PI1** и **PI2** служат для измерения входного давления воды. По показаниям манометров оператором контролируется перепад давления на фильтрах механической очистки, чем определяется степень их загрязнения. Диапазон измерения манометров от 0 до 1,0 МПа (0-10 МПа).
- Индикаторы давления – манометры **PI3** и **PI4** измеряют давление на входе и на выходе мембранного блока. Диапазон измерений - 0-2,5 МПа (0-25 МПа). Индикаторы наполнены глицерином для устранения вибраций стрелки.
- Индикаторы расхода – ротаметры **FI1** и **FI2** служат для визуального контроля потока пермеата и концентрата, соответственно.
- Индикатор электропроводности **QE1** служит для измерения удельной электропроводности пермеата.
- Реле давления **PS1** контролирует давление на входе насоса **H1**.
- Ротаметр **FI2.1** показывает поток воды, направляемый на деионизацию, а ротаметр **FISA2.2** показывает поток исходной воды, направляемый на охлаждение стека и формирования потока концентрата. Последний расходомер обладает возможностью сигнализации минимального потока воды на стек, что важно для предотвращения перегрева стека и выхода его из строя.
- Датчик электропроводности **QIT2.2** служит для непрерывного определения качества фильтрата. По фактическому значению электропроводности воды происходит управление работой клапаном **K2.4** либо клапанами **K2.3-K2.4**. Вода с заданным сопротивлением (по умолчанию от 5 МОм·см) направляется в линию деионизированной воды, а в случае снижения электрического сопротивления воды направляется в дренаж до того момента, пока качество воды не достигнет установленного значения.

Оборудование химической очистки

Оборудование химической очистки предназначено для проведения химической очистки мембранного блока и модуля электродеионизации.

Основные параметры и характеристики

Рабочее давление на мембранном блоке	1,0-1,6 МПа
Максимально допустимое давление для мембранных элементов	1,8 МПа
Максимально допустимый перепад давлений (на один мембранный элемент)	не более 0,1 МПа
Производительность мембранного блока с новыми мембранными элементами при 10 °С, давлении 15 МПа*, л/ч	
- ОСМОМЕД-18-2/LabXT	14
- ОСМОМЕД-18-4/MX	28
- ОСМОМЕД-18-6/MX	45
рН, рабочий диапазон	2 - 11
рН, диапазон при химической мойки и санации (30 мин.)	1 - 12
Размеры установки:	
- высота	600 мм.
- длина	800 мм.
- ширина	300 мм.
Масса установки	28 - 32 кг.
Энергозатраты	0,8 – 1,0 кВт ч
Степень обессоливания входной воды в Мембранном Блоке	99%-99,9%

2. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.

Фильтр с активированным углем

При отсутствии предварительной подготовки воды до установки, рекомендуется устанавливать дополнительный фильтр дехлорирования, который предназначен для удаления остаточных количеств свободного хлора и органических соединений.

Блок стерилизации

Блок предназначен для финишной стерилизации выходной воды и представляет собой стерилизующий патронный фильтр с абсолютным рейтингом 0,22 мкм.

Блок накопления и раздачи фильтрата

Блок предназначен для накопления и раздачи обессоленной воды (фильтрата) и включает: накопительную емкость, датчики уровня, систему коммутации блока управления обратноосмотической установки с накопительной емкостью и насосную станцию раздачи.

Также для накопления фильтрата может использоваться бак гидроаккумулятор.

3. ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА.

Исходная вода подается через входной вентиль **В1** на сменный (картриджный) фильтр механической очистки (**Ф1**). Далее, под давлением 1,3-1,5 МПа, создаваемым насосом **Н1**, вода подается на мембранный блок, состоящий из рулонных обратноосмотических элементов (мембранных элементов). На мембранных элементах происходит разделение потока исходной воды на **фильтрат** - воду, прошедшую через мембрану и частично очищенную от растворенных минеральных солей, и **концентрат** - воду, обогащенную растворенными солями, механическими и коллоидными частицами. Концентрат частично сливается в дренаж, а другая его часть направляется на вход насоса по петле рециркуляции. Наличие магистрали рециркуляции позволяет сэкономить дорогостоящую подготовленную воду за счет вторичного использования концентрата, сливаемого в канализацию.

Фильтрат с мембранного блока Установки поступает на модуль электродеионизации.

Электродеионизационные модули эффективно удаляют из предварительно обессоленной воды, оставшиеся положительно и отрицательно заряженные ионы, такие как натрий (Na^+), хлор (Cl^-) и т.д., а также растворенные CO_2 , кремний, аммиак и некоторые органические соединения, посредством процесса электродеионизации, который основан на электрохимических ионообменных реакциях.

Под давлением 0,14-0,5 МПа вода проходит через модуль электродеионизации, где под действием электрического поля происходит удаление ионов (катионов и анионов) из воды, при этом в модуле происходит разделение потока исходной воды на фильтрат (воду, очищенную от ионов) и концентрат (воду, обогащенную ионами, прошедшими через катионо- и анионообменные мембраны). Часть исходной воды поступает на вход в камеры концентрата модуля с целью исключения возможности пересыщения камер концентрата удаляемыми ионами (более подробно принцип работы Установки рассмотрен в Приложении).

Электродеионизация не требует применения химических реагентов, при этом обеспечивает высокую степень чистоты получаемой воды (15-18 МОм*см). Гидравлический КПД (отношение потока фильтрата к потоку исходной воды, выраженное в процентах) электродеионизационного модуля составляет 90-95%.

Установки электродеионизации высоко автоматизированы и практически не требуют затрат на химические реагенты.

При наличии дополнительного оборудования вода поступает в накопительную емкость, а затем деионизованная вода может быть пропущена через стерилизующий блок.

Температура и качество получаемой воды, измеряется с помощью датчика электропроводности кондуктометра. Все данные отображаются на ЖК экране контроллера.

4. АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ УСТАНОВКИ

Описание панели управления контроллера

Блок автоматизации реализован на базе программируемого электронного устройства - контроллера (**A2**), обеспечивающего работу установки обратного осмоса и модуля электродеионизации в автоматическом режиме, и имеющего встроенную ЖК-панель оператора, позволяющую индицировать показания электропроводности (**Q1** и температуры (**t1**), снимаемые с датчика электропроводности и температуры **QE1**, кондуктометра **QIT2.2**, и контролировать состояние установки и фазу, в которой она работает по сообщениям на ЖК-панели оператора:

Q 1 :			5	.	5	м	к	С	м
t 1 :		1	8	.	5	*	С		
		О	ж	и	д	а	н	и	е

Q1 – Электропроводность фильтра;

t1 – Температура воды.

В нижней части экрана отображаются режимы работы установки:

- «**Ожидание**» - фаза режима ожидания;
- «**Промывка**» - фаза гидравлической промывки;
- «**Подготовка к производству**» - фаза при которой достигается необходимое значение электропроводности;
- «**Производство**» - фаза производства;
- «**Авария! Низкое входное давление**» - Сообщение появляется при низком входном давлении на установке.
- «**Авария по электропроводности**» - Сообщение появляется при высокой электропроводности получаемой воды.

Включение и выключение установки осуществляется двумя датчиками уровня **LSM** и **LSH**.

После получения сигнала от датчика уровня **LSM** на включение, установка переходит в режим «**Промывка**», которая продолжается 120 секунд каждый час (время может измениться в меню настроек). Затем установка переходит в режим «**Подготовка к производству**» где опрашивает датчик электропроводности на соответствие заданному порогу **Q1**, при соответствии фактического значения заданному открывается клапан подачи воды в накопительную емкость, и установка переходит в режим «**Производство**». После срабатывания верхнего датчика уровня **LSH** установка останавливается и переходит в режим ожидания.

В режиме ожидания предусмотрена промывка установки. Время интервал промывки можно изменять в меню настроек.

Настройка некоторых параметров.

Для выхода в меню настроек некоторых параметров автоматического режима нажать и удерживать 3 секунды кнопку ◀

Кнопкой ▼ перейти к соответствующему параметру в меню настроек.

П	о	р	о	г			п	о		э	л
е	к	т	р	о	п	р	о	в	о	д	н
о	с	т	и		Q1	:					
				1	0	.	0	с	м	-	1

Установленный порог электропроводности лимитирует электропроводность фильтрата **Q1** после мембранного блока. Если порог будет превышен, некачественный фильтрат будет сбрасываться в дренаж.

Диапазон возможной установки **Q1**: 5.0-20.0 мкСм/см.

П	р	о	м	ы	в	к	а		в		
о	ж	и	д	а	н	и					
В	р	е	м	я				3	0	0	с
П	е	р	и	о	д		7	2	0	0	с

Промывка в ожидании осуществляется, когда установка находится в режиме ожидания.

Диапазон возможных установок:

- Время 0-900 секунд;
- Период 0-32767 секунд.

П	р	о	м	ы	в	к	а		:		
В	р	е	м	я					6	0	с
П	е	р	и	о	д		3	6	0	0	с

Промывка осуществляется в случае выхода из фазы «Ожидание», а также каждый час при работе установки.

Диапазон возможных установок:

- Время 0-900 секунд;
- Период 0-32767 секунд.

З	а	д	е	р	ж	к	а				
а	в	а	р	и	и		п	о			
э	л	е	к	т	р	о	п	р	о	в	о
д	н	о	с	т	и	:	7	2	0	0	с

Эта настройка устанавливает предельное время работы установки в режиме **«Подготовка к производству»**. В случае, когда установка за заданное время не может достичь заданного значения электропроводности она выходит в аварию.

Диапазон возможных установок:

- Задержка аварии по электропроводности 0-18000 секунд.

З	а	д	е	р	ж	к	а				
у	р	о	в	н	я		L	S	M		
в	к	л								5	с
о	т	к	л							5	с

З	а	д	е	р	ж	к	а				
у	р	о	в	н	я		L	S	M		
в	к	л								5	с
о	т	к	л							5	с

Задержки срабатываний уровней LSM и LSH.

Диапазон возможных установок:

- Вкл 0-60 секунд;
- Откл 0-60 секунд.

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

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

Нажмите кнопку «OK» для записи нового значения.

На предложение ввести пароль набрать в наборном поле **** с помощью кнопок ◀▶ и «+» и «—» введите необходимое значение.

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 **«Авария! 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 «Производство» будет автоматически проведена гидравлическая промывка.

- «Тревога! Высокая электропроводность»** выводится на ЖК-панель в случае превышения электропроводности фильтрата на выходе обратноосмотических элементов установленного порогового значения, например, 15 мкСм/см) 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 ▲.

- **«Низкий поток на стек»** выводится на ЖК-панель в случае, если сработало реле на **FISA2.2**. Необходимо проверить поток концентрата
- **«Электропроводность деионизата < 1 МОм*см»** выводится на ЖК-панель в случае, если электропроводность по **QIT2.2** < 1 МОм*см в течении 15 минут. Необходимо проверить работу стека
- **«Электропроводность деионизата < 10 МОм*см»** выводится на ЖК-панель в случае, если электропроводность **QIT2.2** < 10 МОм*см в течении 9 часов работы. Необходимо проверить работу стека
- **«Срабатывание автомата защиты стека»** выводится на ЖК-панель в случае срабатывания автомата(ов) защиты стека. Аварийное отключение трансформатора и блока питания стека или одного лишь блока питания стека
- **«Нарушена работа блока питания стека»** выводится на ЖК-панель в случае низкого значения выходной мощности источника

5. ПОДГОТОВКА УСТАНОВКИ К РАБОТЕ

Размещение установки

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.

Подведите к месту монтажа установки источник электропитания (220 В, 50 Гц).

Журнал наблюдений

ВНИМАНИЕ! Заведите Журнал наблюдений и Технологическую карту регламентных работ!

В карту **регламентных работ** необходимо регулярно заносить дату и содержание сервисных работ (химическая мойка мембранного блока, замена фильтров, проверка манометров и кондуктометров), сроки замены элементов, показания качества воды, перебои в работе установки и прочее. Рекомендательный образец см. Приложение 5.

Журнал наблюдений необходимо заполнять не реже 1 раза в неделю. В Журнал наблюдений заносятся основные контролируемые параметры установки:

- показания электропроводности и температуры фильтрата (на ЖК экране контроллера);
- производительность установки по фильтрату и концентрату (ротаметры **FI1, FI2**);
- показания манометров **PI1, PI2, PI3** и **PI4**.

Рекомендательный образец см. Приложение 9.

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 информации позволит специалистам компании быстро устранить неисправности.

ВНИМАНИЕ! При отсутствии Журнала наблюдений и/или отсутствии регулярных записей проведения регламентных работ в журнале установка может быть снята с гарантийного обслуживания.

6. ПЕРВЫЙ ЗАПУСК УСТАНОВКИ.

ВНИМАНИЕ! Перед началом работы установку необходимо промыть от пыли и посторонних частиц, попавших внутрь установки при сборке и монтаже, а мембранный блок от консерванта (см. ниже). По договоренности с Заказчиком первую промывку установки после ее монтажа могут осуществить специалисты компании.

Отмывка предфильтров (проводится при установленном угольном фильтре)

Для этого необходимо:

1. проверить наличие сменных картриджей в корпусах предфильтров;
2. соединить установку через кран **B1** с источником водоснабжения;
3. вынуть заглушку, из тройника **Tr1**, перед входом воды в насос **H1** (устанавливается при наличии угольного фильтра) и подключить вместо нее дополнительную трубку (поставляется с установкой), второй конец которого опустить в канализацию;
4. открыть вентиль **B1**, подав **холодную** воду на установку. Сливать воду в дренаж в течении 0,5 – 1,0 часа;
5. перекрыть вентиль **B1**;
6. отсоединить дополнительную трубку и вставить на место заглушку в тройник **Tr1**.

Отмывка мембранных элементов от консерванта

Для этого следует:

- Убедитесь, что Установка подсоединена к гидравлическим и электрическим сетям. Направьте выход фильтрата с Установки в канализацию.
- Проверьте наличие сменного картриджа в корпусе предфильтра.
- Откройте кран **B1**.
- Поверните переключателем «Сеть» в положение «1».
- Проверьте показания манометра, для контроля давление на входе в Установку, оно должно быть не менее 0,1 МПа. При меньшем входном давлении реле давления **PS1** блокирует включение насоса **H1**. Для нормальной работы Установки рекомендуется входное давление 0,2-0,3 МПа.
- Спустите воздух из микрофильтра, открыв запорную арматуру для стравливания воздуха.
- Убедитесь, что вода проходит через Установку и выходит в канализацию (ротаметры должны показывать расход воды). Сливайте всю воду с выходов концентрата и фильтрата в канализацию в течении 20 минут.

При выполнении процедуры заполнения водой и отмывки питание модуля электродеионизации должно быть отключено.

- Откройте **BP2.2, BP2.3**.
- **BP2.1** должен быть открыт.
- Через **K2.4** направьте поток фильтрата в дренаж.
- Включите установку в работу в автоматическом режиме.
- Убедитесь, что вода проходит через Установку и выходит в канализацию (ротаметры должны показывать расход воды). Сливайте всю воду с выходов концентрата и фильтрата в канализацию в течении 30 минут.
- Промывать мембранный блок в течении не менее 2-х часов.

Выход на рабочий режим

ВНИМАНИЕ! Перед пуском Установки в эксплуатацию необходимо выполнить настройку его основных эксплуатационных параметров и зафиксировать соответствующие значения в Протоколе проведения пусконаладочных работ.

Оптимизация давления, соотношения потоков фильтрата и концентрата производится на работающей Установке.

В процессе эксплуатации Установки необходимо контролировать правильность программирования блока управления и, при необходимости, корректировать уставки параметров.

Если произошло временное обесточивание блока управления, то после включения электропитания необходимо проверить текущие уставки.

Перед запуском модуля необходимо провести анализ питающей электродеионизационный модуль воды.

Регулярно (не реже 1 раза в неделю) делайте анализы входной и выходной воды. Если анализ входной воды стал существенно отличаться от данных, полученных при запуске (они должны содержаться в Протоколе проведения пусконаладочных работ), необходимо провести корректировку параметров настройки Установки, для уточнения новых настроек обращаетесь к специалистам ООО «ПРОФАКВАТЕХ».

Установка рабочего режима мембранного блока

- Создайте рабочее давление на мембранном блоке 1,0-1,6 МПа* (10-16 бар). Регулировка потока воды на рециркуляцию осуществляется с помощью регулирующей арматуры на линии рециркуляции **Др2** (постепенно приоткрывать дроссель рециркуляции **Др2**, поддерживая рабочее давление на мембранном блоке по манометру **PI3**). При этом давлении соотношение потоков фильтрата и концентрата на мембранном блоке должно составлять приблизительно 3:1 (см. лист настройки обратноосмотической Установки).

- Включите дозирующую станцию в работу (при её наличии), установите необходимый расход реагента.

- Промывайте мембранный блок (примерно в течении 20 минут) до установившегося порогового значения электропроводности (настройки контроллера). При достижении порогового значения электропроводности происходит автоматическое переключение запорной арматуры фильтрата со сброса в канализацию на подачу воды в модуль электродеионизации.

* В процессе пусконаладочных работ должен быть заполнен лист настроек, в котором указаны исходные рабочие параметры.

ВНИМАНИЕ! Категорически запрещается полностью закрывать дроссель концентрата обратного осмоса.

ВНИМАНИЕ! Рабочее давление на мембранном блоке не должно превышать 2 МПа. После того, как выбраны оптимальные условия работы Установки (рабочее давление и соотношение потоков фильтрат/концентрат) следует зафиксировать положение ручек дросселей концентрата и рецикла, чтобы не производить настройку Установки каждый раз перед началом работы.

В зависимости от типа установленных обратноосмотических элементов время первоначальной промывки мембранного блока до момента достижения фильтратом значения пороговой электропроводности может быть значительно дольше.

Установка рабочего режима модуля электродеионизации

- Проверьте правильность присоединения источника постоянного напряжения.
- Убедитесь, что поток концентрата из модуля направлен в ёмкость исходной воды или в дренаж. Поток фильтрата с помощью электромоторного клапана **K2.3**, автоматически будет направляться на сброс до тех пор, пока качество фильтрата (по **QIT2.2**) не достигнет требуемого значения.
- Подайте питающую воду на вход модуля электродеионизации от мембранного блока. При помощи регулирующих кранов **BP2.1**, **BP2.2** и **BP2.3** настройте потоки на линиях фильтрата и концентрата модуля. Поток концентрата должен составлять 5-10% относительно потока исходной воды (при этом гидравлический КПД модуля составляет 90-95%).
- Настройте значение тока источника постоянного напряжения в соответствии с вычисленным по программе IONPURE значением.
- Настройте запорно-регулирующую арматуру и блокираторы Установки таким образом, чтобы электропитание модулей отключалось при прекращении подачи на них воды.
- После того, как качество фильтрата (сопротивление) достигнет требуемого уровня, Установка автоматически, с помощью электромоторного клапана **K2.4**, переключит фильтрат на накопительную емкость деионизованной воды. Настройте давление таким образом, чтобы давление фильтрата было выше, чем давление концентрата на 0,01-0,03 МПа.

ВНИМАНИЕ! Рабочее давление на входе в модули не должно превышать 0,5 МПа. Максимальное давление воды на электродеионизационный модуль необходимо уточнять в паспорте Установки.

После того, как выбраны оптимальные условия работы установки (рабочее давление и потоки фильтрата и концентрата) следует зафиксировать положение ручек регулировочных кранов, чтобы не производить настройку установки каждый раз перед началом работы.

В зависимости от типа установленных электродеионизационных модулей время первоначальной промывки модулей до момента достижения фильтратом значения пороговой электропроводности может быть значительно дольше.

7. ЗАПУСК УСТАНОВКИ ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ПЕРЕРЫВА В РАБОТЕ

Проверьте состояние запорных органов. Выпустите воздух из рабочих камер насосов согласно инструкции по эксплуатации, и проделайте все выше указанные операции по запуску установки, исключив промывку мембранного блока в течении 2 часов.

8. ПОРЯДОК ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКИ.

Ежедневная эксплуатация установки:

Эксплуатация Установки должна проводиться в соответствии с Руководством по эксплуатации и дополнительными инструкциями изготовителей отдельных комплектующих Установки (при наличии).

Установка должна находиться под регулярным наблюдением и техобслуживанием (см. раздел «**Ошибка! Источник ссылки не найден.**»).

ВНИМАНИЕ! Установка должна обслуживаться лишь уполномоченным и обученным персоналом. Необходимо полное знание персоналом Установки в целом и отдельных узлов, порядка работы и техобслуживания.

Установка и управляющая аппаратура поставляются с базовыми настройками. Измененные значения должны быть зафиксированы в соответствующем разделе Журнала эксплуатации.

Изменение настройки возможно только в установленных пределах.

Установка работает полностью в автоматическом режиме. Если предварительно были сделаны регулировки рабочего давления и правильное соотношение потоков, то давление на мембранном блоке должно установиться в диапазоне 1,3-1,5 МПа.

- После наполнения емкости по сигналу с датчика уровня контроллер отключит насос **Н1** и затем э/м клапан **К1**, прекратится подача воды на мембранный блок – установка перейдет в режим ожидания.

- При снижении уровня воды ниже среднего датчика уровня установка автоматически запускается в работу.

Контроль за работой установки

Система не требует особого контроля во время работы, в автоматическом режиме нужно только следить за показаниями манометров и за качеством фильтрата на выходе установки. Через каждые 3-4 часа работы следует контролировать следующие оперативные параметры:

1. Давление воды на входе установки (манометр **PI1**). Оно должно быть не менее 1,5 МПа. Разница в показаниях манометров **PI1** и **PI2** не должна превышать 0,15 МПа.

2. Давление на входе мембранного блока должно быть порядка 1,3-1,5 МПа - манометр **PI3**. Максимально допустимое давление – 1,6 МПа.

3. Падение давления на мембранном блоке не должно превышать 0,1 МПа на каждом мембранном элементе.

*Так, например, при конфигурации соединения трех мембранных элементов, сигналом к промывке мембранного блока должно служить падение давления на нем $\Delta P_{34} = 0,3$ МПа (т.е. разница в показаниях манометров **PI3** и **PI4**). Аналогично, для четырех мембранных элементов таким «сигнальным» падением давления являются: $\Delta P_{34} = 0,4$ МПа для последовательного соединения всех 4-х элементов.*

4. Электропроводность фильтрата должна быть не более 10 мкСм/см. Селективность мембранного блока – не ниже 90%. Производительность установки по фильтрату - не менее 80-85% от начального значения. Необходимо помнить, что с уменьшением температуры водопроводной воды производительность установки уменьшается. В Приложении 1 приведена таблица зависимости производительности установки от температуры.

5. Сброс концентрата в канализацию должен быть **не менее 25%** от количества получаемого фильтрата. В противном случае, могут быстро «забиться» отложениями, что может привести к преждевременному выходу из строя мембранных элементов.

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

Режимы работы Установки

Установка может работать в одном из двух режимов:

I. Непрерывном (с рециркуляцией избыточной воды).

II. В режиме ожидания (периодическая работа по уровню в накопительной емкости и промывки в режиме ожидания).

Предусмотрена возможность изменения режима работы. Выбор режима работы Установки производится оператором путем несложных операций, производимых на контроллере.

Во время работы Установка может находиться в следующих режимах (фазах работы):

- *Производство*
- *Подготовка к производству*
- *Ожидание (режим II)*
- *Промывка в ожидании (режим II)*
- *Рециркуляция (режим I)*
- *Химическая очистка мембранного блока и модуля электродеионизации*
- *Авария*

Запуск Установки в режим «Производство»

Установка является частью системы водоподготовки и может быть связана с другим оборудованием.

Перед началом работы следует убедиться в соблюдении следующих требований:

Исходная вода доступна в необходимом количестве (см. Паспорт Установки) с требуемым значением входного давления.

Рабочее давление и температура поддерживаются в диапазонах, указанных в технической спецификации.

Пуско-наладочные работы проведены в полном объеме.

После проверки соблюдения всех выше изложенных условий можно включать Установку в работу. Запуск Установки в работу осуществляется со щита управления (или другого места, в зависимости от применяемой системы АСУ). Во время запуска Установки в работу АСУ проверяет положение запорной арматуры и соответствие параметров для возможности запуска Установки в работу. Система АСУ в автоматическом режиме переключает исполнительные механизмы и запускает Установку. При выходе некоторых параметров за установленные нормы Установка может выйти в аварию.

От оператора во время запуска Установки требуется следить за аварийными сообщениями и перед повторной попыткой запуска устранять возможность появления аварии, подобной произошедшей.

Режим «Производство»

В режиме «Производство» Установка выдает ВО определенного количества и качества. Система АСУ в автоматическом режиме отслеживает параметры Установки. При изменении некоторых параметров за установленные нормы Установка может выйти в аварию. От оператора во время запуска Установки требуется следить за аварийными сообщениями и заполнять журнал эксплуатации Установки.

Режим «Подготовка к производству»

В режим «Подготовка к производству» Установка переходит при включении, выхода из режима «Ожидание» или во время фазы «Производство» при превышении пороговых значений электропроводности фильтрата.

Система АСУ в автоматическом режиме отслеживает параметры Установки.

Режим «Ожидание»

В режим «Ожидание» установка переходит в режиме II при заполнении накопительной емкости ВО. В этом режиме Установка не потребляет воду и не производит ВО, а регулярно, согласно уставкам в программе, проводит «Промывку в ожидании».

Система АСУ в автоматическом режиме переключает исполнительные механизмы и следит за параметрами работы Установки.

Режим «Промывка в ожидании»

Режим «Промывка в ожидании» проводится в режиме «Ожидание» каждый час в течении 3 минут, согласно соответствующим уставкам в программе.

Система АСУ в автоматическом режиме переключает исполнительные механизмы и следит за параметрами работы Установки.

Режим «Рециркуляция»

Режим «Рециркуляция» отличается тем, что деионизованная вода поступает не к потребителю, а обратно в голову процесса, например, в емкость обратноосмотической (исходной) воды.

Система АСУ в автоматическом режиме переключает исполнительные механизмы и следит за параметрами работы Установки.

Химическая промывка мембранного блока и модуля электродеионизации

При необходимости в ручном режиме проводится химическая очистка мембранного блока и электродеионизационного модуля. Методика проведения химической очистки модулей представлена в **Приложении**.

Режим «Авария»

При изменении некоторых параметров за установленные нормы Установка может выйти в аварию.

9. СРОКИ ЗАМЕНЫ КАРТРИДЖЕЙ

В процессе эксплуатации установки происходит постепенное загрязнение **сменных (картриджных) фильтров**. Ресурс фильтра механической очистки сильно зависит от содержания в воде взвешенных твердых и коллоидных частиц.

Степень загрязнения предфильтра **Ф1** контролируется по перепаду давления на манометрах **PI1** и **PI2**. Если разность давлений на этом фильтре увеличилась более чем на 0,15 МПа по сравнению с исходной, то необходимо заменить картридж, **но не реже 1 раза в 3-4 месяца**. Картридж механического фильтра располагается в стандартном 20-дюймовом корпусе фильтродержателя. Для его замены необходимо отвинтить нижнюю часть фильтра - колбу, вынуть из нее использованный картридж, аккуратно вставить новый картридж и закрутить колбу на место. Проверьте герметичность фильтра после сборки.

Обратноосмотические мембранные элементы при правильной эксплуатации и своевременном проведении регламентных работ имеют ресурс около 1 - 3 лет.

При селективности *S* менее 90% мембранный блок следует промыть моющими растворами (см. раздел «Регенерация»). Мембранные элементы не следует разбирать самостоятельно, чтобы не повредить дорогостоящие мембранные элементы и не нарушить герметичность соединений.

По мере исчерпания обменной емкости **ионообменных смол** (дополнительное оборудование) в фильтре деионизации 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 исчерпании ресурса картриджа ионообменных смол его необходимо заменить на новый картридж.

Картриджи всех видов **микрофильтров** (дополнительное оборудование) следует заменять при непрерывном режиме работы установки не реже двух раз в год.

10. СИМПТОМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ МЕМБРАННОГО БЛОКА

В процессе эксплуатации мембранный блок «забивается» наслоениями солей жесткости, коагулировавшими коллоидными эмульсиями, органическими отложениями. Если мембранный блок периодически не очищать от загрязнений, то это может привести к «оштукатуриванию» поверхности мембран и даже к их необратимым разрушениям.

Основные симптомы загрязнения:

- снижение производительности мембранных элементов более 15% от начальной;
- перепад давления на мембранном блоке (манометры **PI3** и **PI4**) увеличивается более чем на 0,10 МПа на один мембранный элемент;
- более чем в два раза увеличилась электропроводность фильтрата;
- селективность мембранного блока в режиме без рециркуляции при закрытом дросселе **Др2** и правильном соотношении потоков фильтрат/концентрат (см. раздел Первый запуск установки) составляет менее 90%.

Примечание. При сравнении параметров производительности и селективности нужно учитывать зависимость этих параметров от температуры (см. приложение 1, 3).

Периодически, раз в квартал или раньше, если появились симптомы загрязнения, рекомендуется проводить регенерацию мембранного блока. Регенерация - это обработка мембранных элементов специальными моющими химическими средствами, удаляющими с их поверхности накопившиеся отложения. Эта процедура позволяет поддерживать заявленные характеристики установки и существенно продлить срок службы мембранных элементов.

11. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РЕГЕНЕРАЦИИ

Внимание! Если нет точных данных о природе и виде загрязнений, присутствующих на мембране, то сначала должна проводиться кислотная промывка, а затем щелочная.

Регенерация проводится в два-три этапа. На первом этапе мойка мембранных элементов осуществляется щелочным раствором типа **A**. На втором этапе кислотным раствором типа **B**. При необходимости далее дезинфицирующим раствором типа **C** и консервирующим раствором типа **D** (см. приложение 2).

Вначале необходимо приготовить требуемый объем (см. таблицу ниже) моющего раствора типа **A** (см. Приложение 2) в прилагаемой емкости химической мойки. Для приготовления раствора желательно использовать дистиллированную или обессоленную воду, рекомендуемая температура воды 30 °C.

Необходимый объем моющего раствора для химической мойки мембранного блока одним типом раствора.

Установка водоподготовки	Объем раствора для химической мойки, л
- ОСМОМЕД-18-2/LabXT	5
- ОСМОМЕД-18-4/MX	10
- ОСМОМЕД-18-6/MX	15

Далее следует выполнить следующие операции:

1. Остановите установку, нажав кнопку **▲** и удерживая ее в течении 3-х секунд.
2. Закрыть кран исходной воды **B1**.
3. Вынуть заглушку из тройника **Tr1** около насоса, соединить при помощи дополнительной трубки с емкостью моющего раствора (тип A).
4. Отсоедините разъемную муфту по линии фильтрата **PM1** и разъемную муфту по линии концентрата **PM2**, с помощью дополнительных трубок соедините выходы фильтрата и концентрата с емкостью моющего раствора;

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

5. Включить режим химической мойки, одновременно нажав кнопки «+» и «ОК».
 6. Прокачивайте насосом раствор через мембранный блок в течении 1 часа, при этом раствор должен циркулировать по замкнутому пути - из емкости в мембранный блок и обратно в емкость.
 7. Отключить процедуру мойки, повторно нажав кнопки «+» и «ОК».
 8. Слейте отработанный раствор из емкости и из установки.
 9. Наполнить емкость обессоленной водой.
 10. Опустите концы дополнительных трубок обратно в емкость.
 11. Включить режим химической мойки, одновременно нажав кнопки «+» и «ОК».
- Промывать в течении 15 минут.
12. Отключить процедуру мойки, повторно нажав кнопки «+» и «ОК».
 13. Слейте отработанный раствор из емкости и из установки и опустите концы дополнительных трубок обратно в емкость.
 14. Повторить операции по п.9 – п.13 еще раз.
 15. Приготовить требуемый объем (см. таблицу выше) моющего раствора типа **B** (см. Приложение 2) в прилагаемой емкости химической мойки. Для приготовления раствора желательно использовать дистиллированную или обессоленную воду, рекомендуемая температура воды 30 °C.
 16. Провести мойку мембранного блока следующим раствором тип **B**, следуя вышеописанным процедурам п.5 – п.14.

17. После окончания химической мойки, если необходимо, сменить механический фильтр, восстановить первоначальную схему и провести отмывку мембранного блока с последующим выходом на рабочий режим.

12. 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% H_2O_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.

13. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ МОДУЛЯ ЭЛЕКТРОДЕИОНИЗАЦИИ

Режим «химической очистки» модуля установки подразумевает ручное управление Установкой и требует некоторого несложного изменения гидравлической схемы, которая предполагает с помощью подсоединения к разъемным муфтам создание замкнутого контура для циркуляции моющего раствора по пути «емкость – насос – модуль электродеионизации – емкость».

Тщательно промойте систему трубопровода и другое оборудование перед процедурой очистки или санитаризации для полного удаления крупных частиц, которые могут повредить Установку.

Для процедур мойки и/или санитаризации должно использоваться следующее оборудование (изготовленное из материалов, химически стойких к применяющимся очищающим растворам):

- Емкость. Объем емкости должен быть достаточен для очищающего раствора, который в нем будет приготавливаться.
- Насос. Насос должен создавать давление минимум 0,2 МПа при скорости потока, которая дана в приведенной ниже таблице.

Материалы поверхностей насоса, которые имеют контакт с растворами, должны быть химически стойки к применяемым очищающим растворам. Как правило, данным требованиям отлично удовлетворяют пластиковые детали.

Во время процедур очистки или санитаризации настройте потоки согласно приведенной ниже таблице (используйте максимально возможные скорости потоков, указанные в таблице):

	Потоки, л/ч		
	IP-LabXT15	IP-MX30	IP-MX60
Фильтрат	7,5-15	15-31	30-60
Сброс концентрата	3-7,5	7,5-15	15-30
Производительность насоса	22,5	46	90

Предпочтительная скорость потока очистки составляет номинальную скорость фильтрата плюс скорость сброса, умноженная на 0,5.

- Вентили и шланги. Вентили необходимы для смешивания, очистки, и дренажа емкости. Гибкие шланги идеально подходят для присоединения очистного оборудования к системе. Проверьте химическую совместимость материалов вентилей и шлангов с очищающими растворами.

Подготовка модуля электродеионизации к очистке или санитаризации

Вначале необходимо приготовить требуемый объем моющего раствора в емкости химической очистки (для проведения химической очистки модуля возможно использование оборудования химической очистки установки обратного осмоса), для чего наполнить емкость водой из предварительно наполненной накопительной емкости и растворить в емкости требуемые реактивы (см. Приложение 2).

Далее следует выполнить следующие операции для организации контура химической мойки модуля электродеионизации:

- отключите источник постоянного напряжения Установки (модуля);
- отключите насос (при наличии);
- перекройте линию исходной воды;
- закройте кран на линии концентрата **BP2.3**;
- соедините напорную линию насоса химической очистки с входной разъемной муфтой **PM2.1**;
- подсоедините дополнительные шланги к разъемным муфтам перед **PM2.2**, **PM2.3** и опустите их противоположные концы в емкость химической очистки;
- проверьте надежность всех трубопроводных соединений;
- Перекройте кран выходного патрубка насоса очищающего раствора до момента готовности к прокачиванию очищающего раствора через Установку.

ВНИМАНИЕ! Объемы химических веществ, указанные в методике химической очистки, являются минимально необходимыми и не учитывают остаточную воду, которая остается в модуле и трубопроводе перед очисткой, что может привести к разбавлению очистного раствора. Рекомендуются полностью сбросить в дренаж остаточную воду Установки перед очисткой, либо учесть ее количество для увеличения концентрации очистного раствора.

Проведите химическую очистку Установки требуемым типом раствора (см. Приложение). После окончания процедуры очистки восстановите гидравлическую схему установки, и повторите процедуры, описанные в разделе 7.

Если предполагается, что установка не будет работать в течении нескольких дней, необходимо сначала обязательно провести химическую очистку Установки, а затем ее законсервировать.

14. КОНСЕРВАЦИЯ УСТАНОВКИ

Консервацию следует проводить раствором типа **D** в течении 30 минут, после чего отключить установку с помощью автоматического выключателя **QF1**, установить на место заглушку около насоса **H1**, концы дополнительных шлангов по линии фильтрата и концентрата необходимо поднять выше верхней части установки и зафиксировать в этом положении.

Установка должна быть заполнена консервантом в течении всего времени простоя.

ВНИМАНИЕ! Перед пуском установки необходимо отмыть мембранные элементы от консерванта.

15. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Неисправность	Причина	Меры по устранению
1. Резкое увеличение производительности установки при ухудшении качества воды	1. Нарушена герметичность соединения рулонного элемента с крышкой корпусов. 2. Повреждена мембрана рулонного элемента (нарушена инструкция по эксплуатации)	1. Заменить уплотнительное кольцо 2. Заменить мембранный рулонный элемент
2. Значительное (более чем в 1,5 раза) снижение производительности	1. Осадкообразование на селективном слое мембраны 2. Попадание воздуха в картриджи	1. Промыть рулонные элементы согласно инструкции по эксплуатации. 2. Выпустить воздух, нажав на кнопку на крышке картриджа.
3. Резко сократился период замены ионообменных смол	1. Осадкообразование на селективном слое мембраны. 2. Повреждена мембрана рулонного элемента.	1. Промыть мембранные элементы согласно инструкции. 2. Заменить мембранный рулонный элемент.
4. Не включается установка.	1. Нет питания. 2. Нет воды на входе	1. Подать питание на установку. 2. Подать воду на установку.
5. Отключается автоматический пускатель QF1 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. Течь модуля электродеионизации	1. Повреждение или ослабление затяжки уплотнений модуля	1. Подтяните фитинги, проверьте кольцевые прокладки, если это не помогло, свяжитесь с ближайшим представителем компании-изготовителя
7. Течь трубопроводной системы	1. Ослаблены фитинги модуля	1. Подтяните фитинги, проверьте кольцевые прокладки
8. Плохое качество фильтрата	1. Неправильная установка рабочего тока	1. Измерьте проводимость и концентрацию CO ₂ в питающей воде. Рассчитайте ток, в соответствии с программой IONPURE и в случае необходимости подстройте его значение
9. Уменьшение потока и/или возрастание давления питающей воды	1. Модуль загрязнен, покрыт накипью или окислами 2. Затруднение потока фильтрата 3. Установка забита макроscopicкими частицами или загрязнена 4. Уменьшение потока питающей воды	1. См. руководство по проведению химической очистки 2. Проверьте вентили 3. См. руководство по проведению химической очистки 4. Проверьте вентили Проверьте положение байпасного вентиля Проверьте систему подачи питающей воды (насос, например)

16. СТАНДАРТЫ, РЕГУЛИРУЮЩИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение	Наименование
ГОСТ Р 15.013-94	Система разработки и постановки продукции на производство. Медицинские изделия
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
ГОСТ Р 50444-92	Приборы, аппараты и оборудование медицинские. Общие технические условия
ГОСТ Р 50267.0-92	Изделия медицинские электрические. Часть 1. Общие требования безопасности.
ГОСТ Р МЭК 60601-1-2-2014	Изделия медицинские электрические. Часть 1-2. Общие требования безопасности с учетом основных функциональных характеристик. Параллельный стандарт. Электромагнитная совместимость. Требования и испытания
ГОСТ Р 51317.2.5-2000	Совместимость технических средств электромагнитная. Электромагнитная обстановка. Классификация электромагнитных помех в местах размещения технических средств.
РД 50-707-91	Методические указания. Изделия медицинской техники. Требования к надежности. Правила и методы контроля показателей надежности.
РДТ 25 106-88	Электромонтаж радиоэлектронной медицинской аппаратуры. Конструкция и технологические требования. Методы контроля.
ГОСТ 9.301-86	Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования
ГОСТ 9.302-88	Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы контроля.
ГОСТ 9.032-74	Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения
ГОСТ 177-88	Водорода перекись. Технические условия
ГОСТ 25644-96	Средства моющие синтетические порошкообразные. Общие технические требования
ГОСТ 12301-2006	Коробки из картона, бумаги и комбинированных материалов. Общие технические условия.
ГОСТ 17527-2003	Упаковка. Термины и определения.
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов

Обозначение	Наименование
ГОСТ 9.014-78	Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования
ГОСТ 10354-82	Пленка полиэтиленовая. Технические условия
ГОСТ 9142-90	Ящики из гофрированного картона. Общие технические условия
ГОСТ 12.2.003-91	Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
ГОСТ Р 51318.14.1-99	Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные от бытовых приборов, электрических инструментов и аналогичных устройств. Нормы и методы испытаний.
ГОСТ 427-75	Линейки измерительные металлические. Технические условия
ФС.2.2.0020.15	Вода очищенная
ФС.2.2.0019.15	Вода для инъекций
СП 2.2.2.1327-03	Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту.
СанПиН 2.1.7.728-99	Правила сбора, хранения и удаления отходов лечебно-профилактических учреждений
ГОСТ Р 51232-98	Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества
СанПин 2.1.4.1074-01	Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества
ГОСТ Р 51871-2002	Устройства водоочистные. Общие требования к эффективности и методы ее определения
СНиП 3.05.05-84	Технологическое оборудование и технологические трубопроводы
СН 478-80	Инструкция по проектированию и монтажу сетей водоснабжения и канализации из пластмассовых труб

17. ОТМЕТКИ О ПРОВЕДЕННОМ РЕМОНТЕ

Установка ОСМОМЕД тип 18-___/___, серийный номер ПАТ- _____

Порядковый номер ремонта _____

Содержание ремонта. Характер дефектов _____

Дата ремонта «___» _____ 20___ г.

Подпись лица, производившего ремонт _____

Подпись владельца установки,
подтверждающего проведение ремонта _____

Штамп ремонтного предприятия

18. ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Измерение производительности воды и температурная компенсация.

Паспортная производительность установки рассчитывается при рабочем давлении $0,15 \pm 0,01$ МПа и температуре исходной воды 25 ± 2 °С. При понижении температуры исходной воды производительность мембранного блока падает. Ниже приведена таблица значений поправочного коэффициента (K) для расчета производительности нового мембранного элемента в зависимости от температуры исходной воды:

t, °C	K _T	11,68	1,6407	19,52	1,1925	t, °C	K _T
4,40	2,2422	12,24	1,6028	20,08	1,1664	27,36	0,9572
4,96	2,1877	12,80	1,5659	20,64	1,1410	27,92	0,9469
5,52	2,1347	13,36	1,5300	21,20	1,1162	28,48	0,9367
6,08	2,0833	13,92	1,4951	21,76	1,0915	29,04	0,9267
6,64	2,0332	14,48	1,4611	22,32	1,0702	29,60	0,9168
7,20	1,9846	15,04	1,4280	22,88	1,0517	30,00	0,9071
7,76	1,9373	15,60	1,3958	23,44	1,0367		
8,32	1,8913	16,16	1,3644	24,00	1,0224		
8,88	1,8466	16,72	1,3338	24,56	1,0111		
9,44	1,8031	17,28	1,3041	25,00	1,0000		
10,00	1,7608	17,84	1,2751	25,68	0,9891		
10,56	1,7197	18,40	1,2468	26,24	0,9783		
11,12	1,6796	18,96	1,2193	26,80	0,9677		

Производительность мембранного элемента (Q_t) при данной температуре t рассчитывается по формуле: $Q_t = Q_{25} / K$, т.е. при снижении температуры воды с 25°C до 10°C, производительность мембранного блока упадет в 2,188 раза (см. таблицу).

При снижении производительности мембранного блока более чем в 1,15 раза по сравнению с паспортной в пересчете на температуру исходной воды $t = 25$ °С, необходимо провести химическую мойку мембранных элементов.

Например: Производительность установки через 48 часов работы в пересчете на температуру исходной воды 25 °С составляла 600 л/час.

Через 2 месяца работы при температуре исходной воды 13 °С и постоянном рабочем давлении на мембранном блоке 1,5 МПа производительность составила 300 л/час, т.е. $Q_{13} = 300$ л/час.

Рассчитываем производительность установки в пересчете на температуру исходной воды 25°C, т.е. $Q_{13} \cdot K = Q_{25} = 465$ л/час, где $K = 1,55$ (из таблицы).

Таким образом, падение производительности установки, скорректированное на температуру исходной воды при постоянном рабочем давлении, произошло в 600 [л/час]: 465 [л/час] = 1,29 раза, т.е. необходимо проводить химическую мойку мембранных элементов.

19. ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Методика проведения химической мойки обратноосмотических мембран.

В процессе очистки воды с помощью обратноосмотических мембран, на поверхности самой мембраны и на поддерживающих ее конструкционных 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 поверхностей 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, 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 промежуток 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 большинства фирм-производителей мембран не желателен перепад более чем 0,14 МПа 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 $S = [(C_{исх} - C_{оч}) / C_{исх}] * 100\%$, 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 **A**, затем кислотным раствором типа **B**, и, наконец, дезинфицирующим раствором типа **C**. Мойку последним типом раствора **C** проводят при производственной необходимости, поскольку растворы типов **A** и **B** в большой степени 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 течении 5-10 минут в режиме «гидравлической промывки», т.е. при полностью открытых дросселях 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 **A**. 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 течении 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 элемента), 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 течении 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 течении 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 течении 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 **B**. 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 течении нескольких часов).

7. Повторите процедуры по п.п. 2, 3 и 5 для раствора типа **C** (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.

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 стендовую мойку каждой мембраны отдельно, вынимая их из общего корпуса.

Обычная последовательность мойки мембранного блока – сначала щелочным (тип **A**), затем кислотным (тип **B**) 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 **B**, а затем использовать щелочной раствор типа **A**.

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).

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

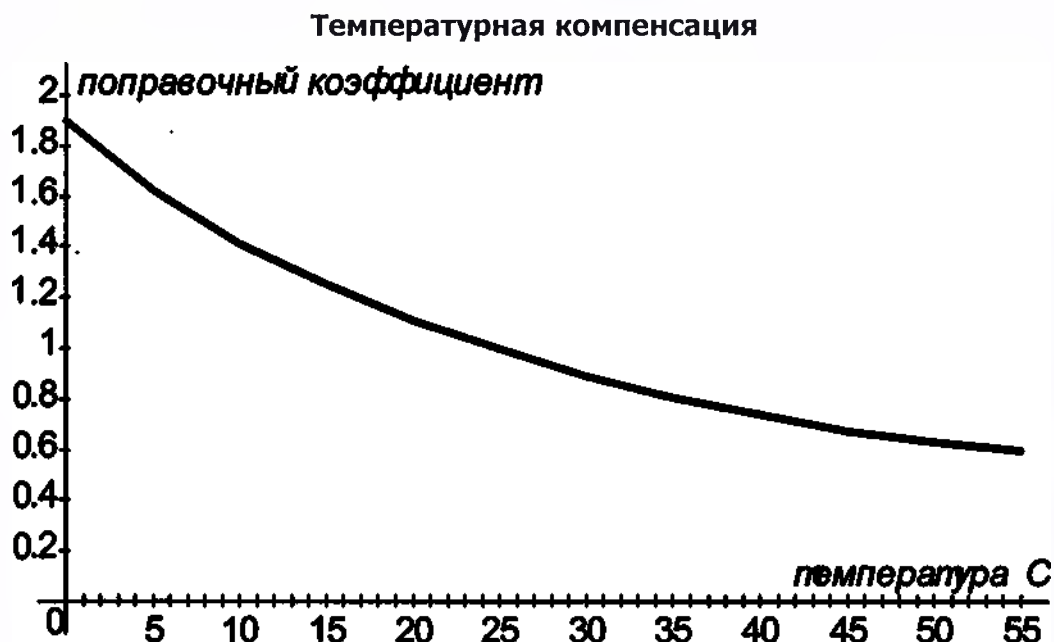
Химический состав моющего раствора	Концентрации реактивов в воде	Удаляемые загрязняющие отложения
(тип А) NaOH	0,2%	Органические отложения, биопленки, оксиды кремния
(тип А) NaOH Na ₄ EDTA	0,1% 1,0%	Органические отложения, биопленки, оксиды кремния
(тип В) HCl	0,2%	Оксиды металлов, например, Fe ³⁺ ,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

20. 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.



Пример:

Установленная/измеренная температура
воды:

Измеренная электропроводность:

Поправочный коэффициент:

Высвечиваемая приведенная
электропроводность:

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

$C_{11} = 10\text{ мкСм/см}$

$K = 1,4$

$C_{25} = 14\text{ мкСм/см}$

21. ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Принцип обратного осмоса.

Понятие «обратный осмос» показывает обратимость прямого или естественного осмоса, характеризуемого самопроизвольным переходом растворителя через полупроницаемую мембрану в раствор. Рассмотрим принцип действия прямого и обратного осмоса на графических примерах. Пусть в камере «А» содержится водный раствор неорганических солей, а в камере «В» чистая вода. Обе камеры разделены полупроницаемой мембраной, способной пропускать только молекулы воды. Начальное состояние системы, в которой реализуется прямой осмотический процесс, показано на рис. 1.

Из-за разности давлений (концентраций) молекул воды в различных камерах (большее давление в камере В) осуществляется переход молекул воды через полупроницаемую мембрану в объем с их меньшей концентрацией, т.е. в камеру раствора А. Объем раствора при этом постоянно увеличивается, сам раствор разбавляется. Разность давлений молекул воды в обеих камерах постепенно уменьшится, тормозя дальнейший перенос молекул воды.

Другими словами, уровень воды в камере «А» поднимается до тех пор, пока давление, создаваемое столбом жидкости, уравнивает поток чистой воды. При этом достигается осмотическое равновесие. Величина создаваемого гидравлического давления называется осмотическим давлением раствора в камере «А» рис.2.



Рис. 1

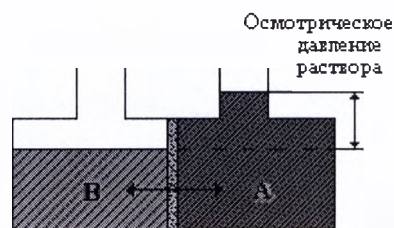


Рис. 2

Если приложить к раствору соли в этой системе гидростатическое давление, превышающее осмотическое, то обнаружим, что чистая вода протекает в направлении, противоположному описанному выше, и что соли задерживаются мембраной. Это явление стало известно, как обратный осмос (рис. 3).

Установки с полупроницаемыми мембранами, работающие на принципе обратного осмоса, свободно пропускают воду и, в тоже время задерживают 90-99% всех растворенных неорганических соединений, 95-99% органических веществ и 100% коллоидных примесей (коллоидная кремниевая кислота, бактерии, вирусы и т.п.). Упрощенная принципиальная схема установки обратного осмоса, применяемая на практике, показана на рис. 4, где 1 – сырая вода; 2 – очищенная вода (фильтрат); 3 – концентрат (сбросная вода); 4 – насос высокого давления; 5 – мембранный элемент (модуль); 6 – полупроницаемая мембрана; 7 – выпускной клапан.

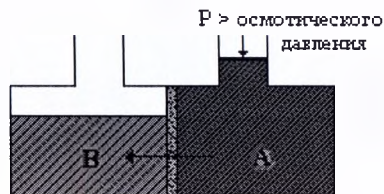


Рис.3

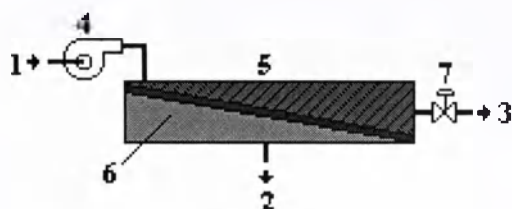


Рис.4

Эффективность процессов обратного осмоса определяется в значительной мере свойствами применяемых мембран, которые должны отвечать следующим требованиям: обладать высокой разделяющей способностью (селективностью), высокой удельной проницаемостью, устойчивостью к действию среды, неизменностью характеристик в процессе эксплуатации, достаточной механической прочностью и химической стойкостью. При разделении водных растворов материал полупроницаемой мембраны должен быть гидрофильным.

Несмотря на кажущуюся простоту обратного осмоса, до настоящего времени нет единого взгляда на механизм перехода молекул воды через мембраны. Наибольшее распространение получила гиперфилтрационная (ситовая) гипотеза, согласно которой в полупроницаемой мембране имеются поры с диаметром, достаточным, чтобы пропускать молекулы воды ($d_{H_2O}=0,276$ нм), но малым для прохождения гидротитрованных ионов ($d>0,4$ нм) и молекул растворенных веществ.

Согласно сорбционного механизма полупроницаемости на поверхности мембраны и в ее порах адсорбируется слой связанной воды, обладающий пониженной растворяющей способностью. Следовательно, мембрана будет полупроницаемой, если она хотя бы в поверхностном слое имеет поры, не превышающие по размеру удвоенной толщины слоя (t) связанной жидкости (рис.5).

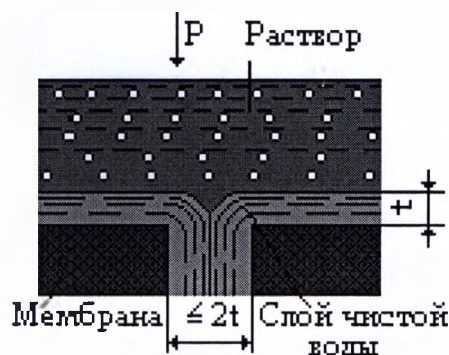
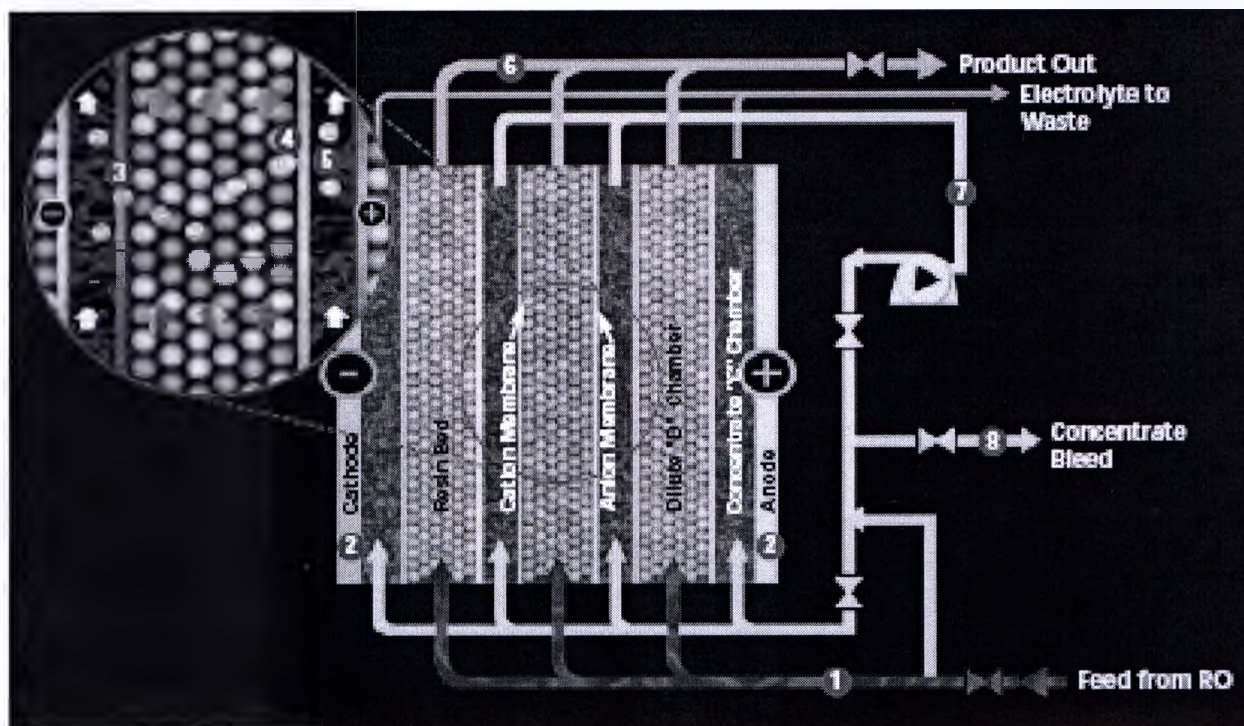


Рис.5

Под действием давления через такую мембрану проходит только пресная вода, причем вытесненные из пор молекулы воды будут заменяться другими, сорбируемыми мембраной. Способностью сорбировать молекулы воды обладают мембраны, изготовленные из гидрофильных веществ и, в частности, из ацетилцеллюлозы или полиамида.

22. ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Принцип работы Установки электродеионизации



Установка непрерывно очищает воду посредством процесса электродеионизации, который базируется на электрохимических ионно-обменных реакциях на поверхности специальных смол и выводе растворенных остаточных примесей из воды.

Ионно-обменная смола внутри модуля электродеионизации удаляет катионы и анионы из питающей воды, причем протекание электрического тока через модуль непрерывно регенерирует ионно-обменную смолу. Непрерывная регенерация позволяет модулю производить высококачественную воду без периодической регенерации, требуемой обычным ионно-обменным оборудованием.

Установка имеет дизайн камер, заключенных в металлическом каркасе. Каждый модуль содержит N камер концентрата (воды, обогащенной растворенными примесями), N камер фильтрата (исходной воды) и 2 камеры электролита. Камеры разделены катионной и анионной обменными мембранами. Эти мембраны аналогичны ионно-обменной смоле, но изготовлены в форме листа.

Очищаемая питающая вода протекает через камеры фильтрата, которые содержат катионную и анионную обменную смолу. Ионно-обменная смола удаляет загрязнения из воды, производя высококачественную воду на выходе из модуля.

Постоянный ток прикладывается поперек камер в модуле за счет расположения катода на одном конце модуля и анода на другом. Катод притягивает катионы из ионно-обменной смолы, а анод притягивает анионы. Ионная миграция имеет место по мере того, как ионы в смоле движутся через смолу в направлении соответствующих электродов. В камере

концентрата движение ионов управляется электрическим потенциалом через ионно-обменные мембраны (ионы просто-напросто задерживаются мембранами).

Протекающий через исходную воду ток также инициирует реакцию расщепления воды, в которой образуются ионы H^+ и OH^- . Эти ионы непрерывно регенерируют ионно-обменную смолу, и она продолжает удалять загрязнения из питающей воды. Соли, удаленные из смолы поглощаются другими ионно-обменными шариками по мере того, как ионы продолжают двигаться к камере концентрата.

После того, как ионы оказываются в камере концентрата, они не могут вернуться в камеру фильтрата, поскольку камера концентрата ограничена катионной и анионной мембранами. Катионы проникают в камеру концентрата через катионную мембрану. Оказываясь в камере концентрата, катионы продолжают движение к катоду через камеру концентрата и в конце концов сталкиваются с анионной мембраной. Анионная мембрана отталкивает катионы. Такой же процесс имеет место с анионами. Захваченные ионы вытекают из модуля.

Отложение нерастворимых солей может быть проблемой в камере концентрата. Действительно, ионы Ca^+ и Mg^+ проникают в камеру концентрата и мигрируют к анионной мембране. Рядом с анионной мембраной существует высокий поток OH^- , движущийся через анионную мембрану к аноду. Большое количество ионов OH^- увеличивает pH на поверхности анионной мембраны, приводя к возникновению здесь идеальных условий для отложения нерастворимых солей.

Для того чтобы предотвратить солеотложение, концентрация определенных ионов, в частности ионов жесткости, должна быть контролируема.

В случае проблем, связанных с работой модуля, убедитесь, что все требования на качество питающей воды выполнены. Невыполнение этих требований может привести к выходу из строя модуля.

23. ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Определение рабочего тока модуля электродеионизации

Перед запуском Установки установите ток через модуль для обеспечения требуемого качества деионизованной воды согласно описанной ниже процедуре.

Замечание: для измерения концентрации CO_2 в питающей воде необходим соответствующий прибор.

Установка правильного значения рабочего тока является важнейшей частью процедуры запуска Установки. Величина постоянного тока определяется следующими параметрами:

- Проводимостью питающей воды
- Концентрацией CO_2 в питающей воде
- Скоростью потока через модуль

Ниже приведено уравнение для расчета тока для модулей IP-LabXT15, IP-MX30 и IP-MX60. Для систем с несколькими модулями ток должен устанавливаться и контролироваться для каждого модуля.

Для определения величины тока выполните следующие действия:

1. Вычислите проводимость питающей воды (FCE)

$$FCE = \text{измеренная проводимость (мкСм/см)} + (\text{CO}_2 \text{ ppm} \times 2,66)$$

2. Вычислите ток (I) по формуле: $I = \frac{Q \cdot FCE}{K}$, где:

Q = скорость потока деионизованной воды (л/ч)

FCE = эквивалент проводимости питающей воды (мкСм/см)

I = постоянный ток (Ампер)

K = постоянная, зависящая от размера модуля:

Тип модуля	K
IP-LabXT15	445
IP-MX30	890
IP-MX60	1780

Пример: один модуль IP-MX30

Поток деионизованной воды = 30 л/час

Проводимость питающей воды = 4.5 мкСм/см

Концентрация CO₂ в питающей воде = 5.0 ppm CO₂

$$1. FCE = 4.5 + (2.66 \times 5.0) = 17.8$$

$$2. I = (30 \text{ литров/час}) \times (17.8 \text{ мкСм/см}) / (890) = 0.6 \text{ A}$$

Таким образом, искомое значение тока = 0.6 A.

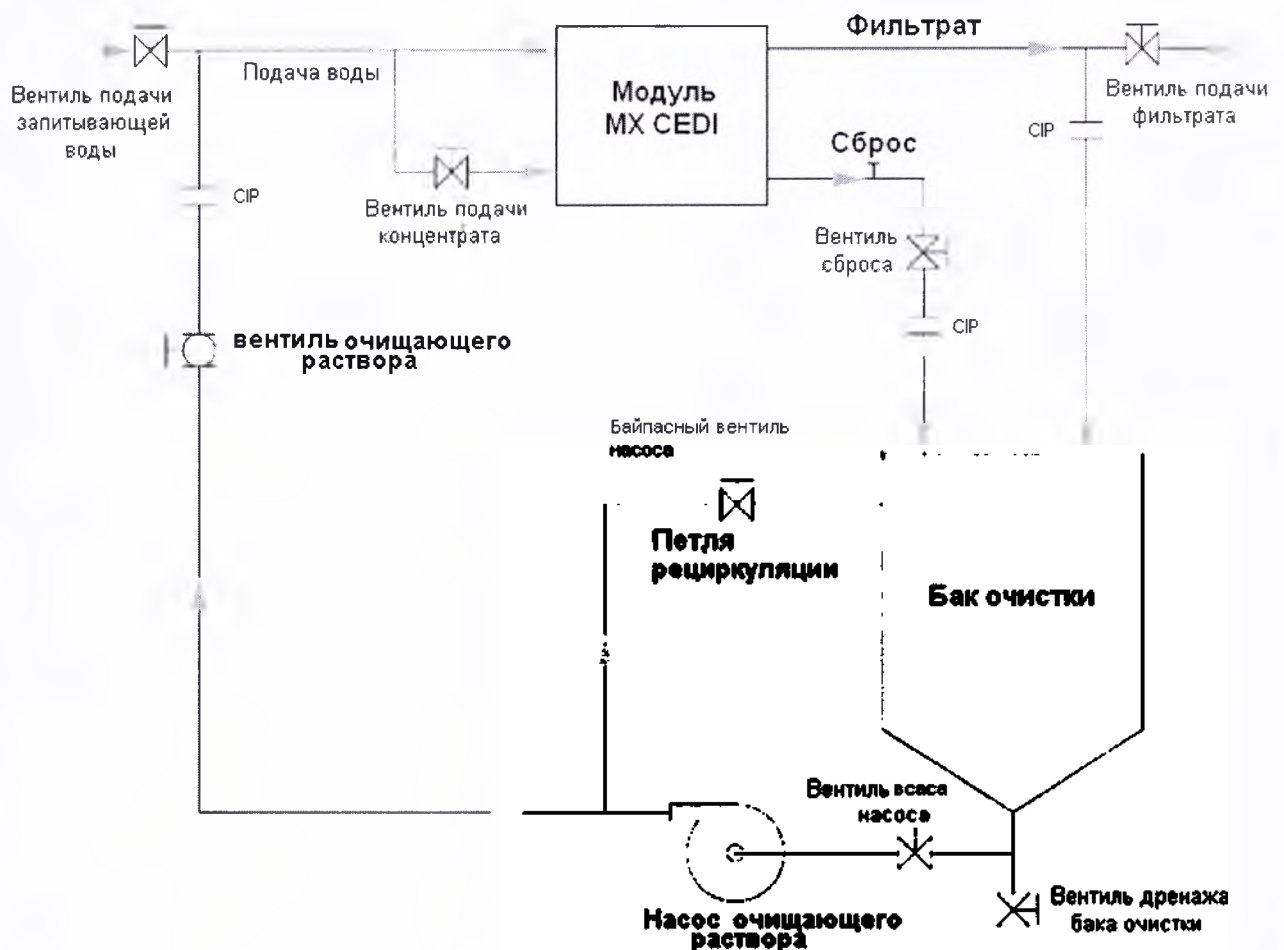
Замечание: приведенный выше расчет предполагает эффективность по току 10%, что применимо для большинства приложений. Однако, при некоторых обстоятельствах, например, при необходимости лучшей очистки от кремния, может устанавливаться большее значение тока. Модуль должен работать при постоянном токе, при этом в зависимости от изменений температуры, потока и т.д. будет изменяться питающее напряжение.

24. ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Методика проведения химической очистки модуля электродеионизации

Объемы химических веществ, указанные ниже, являются минимально необходимыми для каждого модуля и не учитывают остаточную воду, которая остается в модуле и трубопроводе перед очисткой, что может привести к разбавлению очищающего раствора. Рекомендуется полностью сбросить в дренаж остаточную воду из Установки перед очисткой, либо же учесть ее количество для поддержания концентрации очищающего раствора.

Типичная диаграмма потоков при очистке или санитаризации модуля электродеионизации



Описанные ниже процедуры очистки основаны на схеме. Если используется другая схема подключения, процедура должна быть изменена соответствующим образом.

Процедуры очистки и химической санитаризации

ВНИМАНИЕ! Избегайте прямого контакта используемых реагентов с кожей. Используйте защитную одежду и очки.

Убедитесь, что вода может с приемлемым напором подаваться в оборудование для химической очистки (в емкость).

Для исключения возможности утечек химического раствора, сбросьте давление в трубопроводах подачи химикатов перед их демонтажем.

Проверьте значение pH химического раствора перед его сбросом в дренаж. Не пропускайте очищающий раствор через Установку с подключенным к ней электропитанием. Перед процедурой очистки убедитесь, что источник постоянного напряжения отключен.

Для очистки Установки и ее санитаризации могут использоваться **пять** различных растворов, в зависимости от типа загрязнений:

1. Соляная кислота (2%) – для удаления оксидов металлов и накипи (карбонатов кальция и магния).
2. Хлорид натрия/гидроксид натрия (5% солевой раствор/1% раствор щелочи) – для удаления органических загрязнителей и биопленки.
3. Перкарбонат натрия – для удаления органических загрязнителей, уменьшения перепада давления на модуле и санитаризации.
4. Надуксусная кислота – используется для обычной санитаризации для предотвращения роста бактериальной пленки.
5. Высокоэффективная постадийная очистка – (последовательная промывка растворами из кислоты, щелочи и перкарбоната) используется для борьбы с тотальным биологическим загрязнением Установки.

Если вы не уверены в природе загрязнения модуля (неорганический осадок или органический загрязнитель), сначала проведите очистку модуля соляной кислотой, затем соевым раствором/щелочью.

	Потоки во время проведения процедур очистки или санитаризации установок ОСМОМЕД, л/ч			
	IP-LabXT 3	IP-LabXT 5	IP-LabXT 10	IP-LabXT 15
Фильтрат	1,5-3	2,5-5	5-10	7,5-15
Сброс концентрата	1-1,5	1,5-2,5	2,5-5	3-7,5
Производительность насоса	4,5	7,5	15	22,5

	Потоки во время проведения процедур очистки или санитализации установок ОСМОМЕД, л/ч				
	IP-MX30	IP-MX60	IP-MX125	IP-MX250	IP-MX500
Фильтрат	15-30	30-60	62-125	125-250	250-500
Сброс концентрата	7-15	15-30	31-62	62-125	125-250
Производительность насоса	45	90	187	375	750

Очистка 2% раствором соляной кислоты (HCl)

При работе с соляной кислотой используйте защитные очки, защитные перчатки и защитную одежду.

Очистка соляной кислотой включает три этапа:

1. Обработка соляной кислотой (2% HCl).
2. Промывка солевым раствором (5% NaCl).
3. Промывка водой.

Шаг 1: Циркуляция раствора соляной кислоты

Во время циркуляции раствора соляной кислоты через Установку происходит удаление накипи и оксидов металлов из модуля.

Реактивы, шаг 1 (2% HCl)	IP-LabXT 3	IP-LabXT 5	IP-LabXT 10	IP-LabXT 15
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	0,1	0,2	0,4	0,6
36,5% соляная кислота (HCl), л	0,004*	0,008*	0,015*	0,025*

Реактивы, шаг 1 (2% HCl)	IP-MX-30	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	1,1	2,2	4,6	9,2
36,5% соляная кислота (HCl), л	0,05*	0,1*	0,2*	0,4*

*Это минимальное количество соляной кислоты. Возможно, потребуется добавление соляной кислоты для эффективного удаления накипи из модуля. Контролируйте значение pH

раствора во время его циркуляции. Если значение pH начнет повышаться, добавьте HCl для того, чтобы поддерживать величину pH примерно равную 0,5.

1. Подготовьте Установку к химической очистке. Следуйте инструкциям, данным в п. **Ошибка! Источник ссылки не найден..** Убедитесь в том, что дренажный кран емкости перекрыт.

2. Наполните емкость требуемым количеством воды.

3. Смешайте требуемое количество 36,5% (концентрированной) соляной кислоты HCl с водой в емкости. В период циркуляции может потребоваться дополнительное количество кислоты, контролируйте pH.

4. Полностью откройте кран всаса насоса химической очистки и байпасный кран насоса.

5. Включите насос химической очистки.

6. После того, как химикаты хорошо перемешаются, постепенно откройте кран напорного патрубка насоса, одновременно закрывая кран байпаса, настраивая скорости потока фильтрата и сброса в соответствии с величинами, данными в Руководстве по эксплуатации выше.

7. Проведите циркуляцию раствора через модуль в течении 30 минут.

8. Контролируйте величину pH раствора во время его циркуляции. Если величина pH начнет возрастать, добавьте кислоты для поддержания примерного значения величины pH около значения 0,5.

9. Отключите насос химической очистки.

10. Проверьте pH. В случае необходимости, нейтрализуйте раствор (до приемлемых значений pH для сброса в канализацию), после чего сбросьте его из емкости в дренаж.

ШАГ 2: Промывка солевым раствором

Промывка солевым раствором вымывает остатки кислоты из модуля и переводит ионообменную смолу в натрий- и хлор- форму.

Реактивы шаг 2 (5% NaCl)	IP-LabXT 3	IP-LabXT 5	IP-LabXT 10	IP-LabXT 15
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	0,25	0,4	0,8	1,1
Соль (NaCl), кг	0,01	0,02	0,03	0,05

Реактивы шаг 2 (5% NaCl)	IP-MX-30	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	2,0	4,15	8,3	16,7
Соль (NaCl), кг	0,1	0,21	0,42	0,83

1. Отсоедините выходные линии фильтрата и сброса от емкости и направьте их в дренаж.

2. Наполните емкость химической очистки водой.
3. Растворите соль (NaCl) в воде.
4. Включите насос химической очистки и направьте солевой раствор через модуль в дренаж в течении примерно трех минут.
5. Выключите насос.
6. Сбросьте оставшийся раствор из емкости в дренаж.

ШАГ 3: Промывка водой

Промывка водой удаляет из Установки очищающий раствор и соль, после чего можно производить запуск Установки в рабочий режим.

1. Перекройте кран напорного патрубка насоса. Направьте в дренаж линии фильтрата и сброса отсоедините оборудование очистки от модуля.
2. Включите подачу питающей воды. Медленно откройте кран подачи питающей воды, позволяя воде через модуль протекать в дренаж.
3. После полного удаления водой оставшихся химических веществ из модуля следуйте процедуре запуска Установки. Запустите модуль без питающего напряжения, и после пяти минут подайте рабочее напряжение питания.

Очистка 5% раствором хлорида натрия и 1% раствором гидроксида натрия

При работе с гидроксидом натрия используйте защитные очки, защитные перчатки и защитную одежду.

5% солевой раствор, содержащий 1% гидроксида натрия, хорошо подходит для удаления органических загрязнителей из модуля.

Процедура очистки включает два этапа:

1. Очистка солевым раствором, содержащим гидроксид натрия.
2. Промывка водой.

ШАГ 1: Циркуляция очищающего раствора

Во время этого этапа из модуля удаляются органические загрязнители.

Реагенты шаг 1	IP-LabXT 3	IP-LabXT 5	IP-LabXT 10	IP-LabXT 15
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	0,1	0,2	0,4	0,6
Соль (NaCl), кг	0,005	0,01	0,02	0,03
Таблетированный NaOH или 50% раствор NaOH, кг	0,01	0,02	0,04	0,06

Реагенты шаг 1	IP-MX-30	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	1,1	2,2	4,15	8,3
Соль (NaCl), кг	0,06	0,11	0,21	0,42
Таблетированный NaOH или 50% раствор NaOH, кг	0,11	0,22	0,21	0,42

1. Подготовьте Установку к химической очистке. Следуйте инструкциям, данным в разделе **Ошибка! Источник ссылки не найден..** Убедитесь в том, что дренажный кран емкости перекрыт.

2. Наполните емкость требуемым количеством воды.

3. Полностью откройте кран всаса насоса химической очистки и байпасный кран насоса.

4. Включите насос химической очистки.

5. Растворите требуемое количество соли в воде.

6. Растворите требуемое количество гидроксида (NaOH) натрия в воде.

7. После того, как химикаты хорошо перемешаются, постепенно откройте кран на напоре насоса, одновременно закрывая кран байпаса, настраивая скорости потока фильтрата и сброса в соответствии с величинами, данными в Руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию модулей MX.

8. Проведите циркуляцию раствора через модуль в течении 30-60 минут.

9. Отключите насос химической очистки.

10. Проверьте pH. В случае необходимости, нейтрализуйте раствор прежде, после чего сбросьте его из емкости в дренаж.

ШАГ 2: Промывка водой

Промывка водой удаляет из Установки очищающий раствор и соль, после чего можно производить запуск Установки в работу.

1. Отсоедините линии фильтрата и сброса от емкости и направьте их в дренаж.

2. Перекройте кран напорного патрубка насоса.

3. Включите подачу питающей воды. Медленно откройте кран подачи питающей воды, позволяя воде через модуль протекать в дренаж.

4. После полного удаления водой оставшихся химических веществ из модуля отсоедините систему очистки.

5. Следуйте процедуре запуска Установки. Запустите модуль без питающего напряжения, и после пяти минут подайте рабочее напряжение питания.

Очистка или санитаризация перкарбонатом натрия

Перкарбонат натрия, карбонат натрия, перекись водорода являются химически агрессивными веществами. Избегайте прямого контакта с ними. Не используйте порошкообразный перкарбонат натрия, так как он может содержать примеси, которые могут повредить модуль.

Перкарбонат натрия – это твердый раствор карбоната натрия (сода) и перекиси водорода (пероксисольват). Данное вещество эффективно устраняет биологические загрязнения. Кроме того, оно эффективно удаляет биопленки.

Промойте IP-MX модуль 5% солевым раствором (NaCl) **до и после** процедуры санитаризации перкарбонатом натрия. Первая промывка солевым раствором удаляет из модуля ионы металлов, в частности, ионы кальция и магния.

Процедура санитаризации перкарбонатом натрия состоит из пяти этапов:

1. Первоначальная промывка модуля солевым раствором.
2. Промывка водой.
3. Очистка перкарбонатом.
4. Вторая промывка солевым раствором.
5. Финальная промывка водой.

ШАГ 1: Первоначальная солевая промывка

Данная первоначальная промывка 5% солевым раствором удаляет из модуля ионы металлов, в частности, ионы кальция и марганца.

Реагенты шага 1 (5% NaCl)	IP-LabXT 3	IP-LabXT 5	IP-LabXT 10	IP-LabXT 15
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	0,1	0,2	0,4	0,6
Соль (NaCl), кг	0,005	0,01	0,02	0,03

Реагенты шага 1 (5% NaCl)	IP-MX-30	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	1,1	2,2	4,15	8,3
Соль (NaCl), кг	0,06	0,11	0,21	0,42

1. Следуйте инструкции для подготовки Установки для очистки или санитаризации. Убедитесь, что дренажный кран емкости очистки перекрыт.

2. Наполните емкость требуемым количеством воды.
3. Растворите требуемое количество соли в емкости.
4. Полностью откройте кран всаса насоса химической очистки и байпасный кран.
5. Направьте патрубки потока фильтрата и сброса концентрата Установки в дренаж.

6. Включите насос. После того, как химикаты хорошо перемешаются, постепенно откройте кран напорного патрубка насоса, одновременно закрывая кран байпаса, настраивая скорости потока фильтрата и сброса в соответствии с величинами, данными в Руководстве по эксплуатации выше.

7. Прокачивайте солевой раствор в дренаж примерно 3 минуты.
8. Выключите насос.
9. Сбросьте оставшийся раствор из емкости в дренаж.

ШАГ 2: Промывка водой

Промывка водой удаляет из Установки соль, после чего можно производить очистку санитаризующим раствором.

Реагенты шаг 1 (5% NaCl)	IP-LabXT 3	IP-LabXT 5	IP-LabXT 10	IP-LabXT 15
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	0,1	0,2	0,4	0,6

Реагенты шаг 1 (5% NaCl)	IP-MX-30	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	1,1	2,2	4,15	8,3

1. Наполните емкость требуемым количеством воды.
2. Включите насос, прокачивайте воду в дренаж примерно 3 минуты.
3. Выключите насос.
4. Сбросьте воду из емкости в дренаж.

ШАГ 3: Циркуляция очищающего раствора

Во время этого этапа 1% раствор перкарбоната натрия удаляет из модуля нерастворимые органические соединения и биопленку.

Реагенты шаг 3 (1% 2Na ₂ CO ₃)	IP-LabXT 3	IP-LabXT 5	IP-LabXT 10	IP-LabXT 15
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	0,1	0,2	0,4	0,6
100% карбонат натрия (Na ₂ CO ₃), кг	0,001	0,002	0,004	0,006

30% перекись водорода (H ₂ O ₂), кг	0,003	0,005	0,01	0,015
--	-------	-------	------	-------

Реагенты шаг 3 (1% 2Na ₂ CO ₃)	IP-MX-30	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	1,1	2,3	4,6	9,2
100% карбонат натрия (Na ₂ CO ₃), кг	0,011	0,025	0,05	0,09
30% перекись водорода (H ₂ O ₂), кг	0,026	0,065	0,11	0,22

1. Перекройте кран напорного патрубка насоса.
2. Присоедините линии фильтрата и сброса к емкости химической очистки.
3. Наполните емкости требуемым количеством воды.
4. Растворите требуемое количество карбоната натрия (Na₂CO₃) в воде. Убедитесь в том, что карбонат натрия полностью растворился.
5. Смешайте 30% перекись водорода (H₂O₂) с раствором в емкости.
6. Полностью откройте кран всаса насоса химической очистки и байпасный кран насоса.
7. Включите насос. После того, как химикалии хорошо перемешаются, постепенно откройте кран на напоре насоса, одновременно закрывая кран байпаса, настраивая скорости потока фильтрата и сброса концентрата Установки в соответствии с величинами, данными в Руководстве по эксплуатации выше.
8. Проведите циркуляцию раствора через модуль в течении 30 минут. В процессе циркуляции будет выделяться газ. Кроме того, перепад давления на модуле во время процедуры будет возрастать.
9. Отключите насос.
10. Проверьте pH. В случае необходимости, нейтрализуйте раствор, прежде чем сбросить в канализацию, после чего сбросьте его из емкости в дренаж.

ШАГ 4: Солевая промывка

Промывка солевым раствором вымывает остатки очищающего раствора из модуля, и переводит ионообменную смолу в натрий- и хлор- форму.

Реагенты шаг 2 (5% NaCl)	IP-LabXT 3	IP-LabXT 5	IP-LabXT 10	IP-LabXT 15
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	0,25	0,4	0,8	1,1

Соль (NaCl), кг	0,01	0,02	0,03	0,05
-----------------	------	------	------	------

Реагенты шаг 2 (5% NaCl)	IP-MX-30	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	2,0	4,15	8,3	16,7
Соль (NaCl), кг	0,1	0,21	0,42	0,83

1. Отсоедините выходные линии фильтрата и сброса концентрата Установки от емкости и направьте их в дренаж.
2. Наполните емкость водой.
3. Растворите соль (NaCl) в воде.
4. Включите насос и направьте солевой раствор через модуль в дренаж в течении примерно трех минут.
5. Выключите насос.
6. Сбросьте оставшийся раствор из емкости в дренаж.

ШАГ 5: Промывка водой

Промывка водой удаляет из Установки очищающий раствор и соль, после чего можно производить запуск Установки в работу.

1. Перекройте кран напорного патрубка насоса. Отсоедините линии фильтрата и сброса концентрата Установки от емкости и направьте их в дренаж. Отсоедините очищающее оборудование от модуля.
2. Включите подачу питающей воды. Медленно откройте кран подачи питающей воды, позволяя воде через модуль протекать в дренаж.
3. После полного удаления водой оставшихся химических веществ из модуля следуйте процедуре запуска Установки (см. раздел 3.5). Запустите модуль без питающего напряжения, и после пяти минут подайте рабочее напряжение питания.

Очистка и санитаризация надуксусной кислотой

Надуксусная кислота является смесью агрессивных химических веществ. Избегайте попадания ее на кожу.

Не запускайте процесс прокачки через модули очищающего раствора при поданном на них напряжении питания.

Процесс санитаризации надуксусной кислотой включает пять этапов:

1. Первоначальная промывка модуля солевым раствором.
2. Промывка водой.
3. Очистка надуксусной кислотой.
4. Вторая промывка солевым раствором.
5. Финальная промывка водой.

ШАГ 1: Первоначальная солевая промывка

Данная первоначальная промывка 5% солевым раствором удаляет из модуля ионы металлов, в частности, ионы кальция и магния.

Реагенты шаг 1 (5% NaCl)	IP-LabXT 3	IP-LabXT 5	IP-LabXT 10	IP-LabXT 15
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	0,25	0,4	0,8	1,1
Соль (NaCl), кг	0,01	0,02	0,03	0,05

Реагенты шаг 1 (5% NaCl)	IP-MX-30	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	2,0	4,15	8,3	16,7
Соль (NaCl), кг	0,1	0,21	0,42	0,83

1. Следуйте инструкции для подготовки Установки для очистки или санитаризации. Убедитесь, что дренажный кран емкости очистки перекрыт.
2. Наполните емкость химической очистки требуемым количеством воды.
3. Растворите требуемое количество соли в емкости химической очистки.
4. Полностью откройте кран всаса насоса химической очистки и байпасный кран.
5. Направьте поток фильтрата и сброса концентрата Установки в дренаж.
6. Включите насос. После того, как химикаты хорошо перемешаются, постепенно откройте кран напорного патрубка насоса, одновременно закрывая кран байпаса, настраивая скорости потока фильтрата и сброса концентрата Установки в соответствии с величинами, данными в Руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию модулей MX
7. Прокачивайте солевой раствор в дренаж примерно 3 минуты.
8. Выключите насос.
9. Сбросьте оставшийся раствор из емкости в дренаж.

ШАГ 2: Промывка водой

Промывка водой удаляет из Установки соль, после чего можно производить очистку санитаризирующим раствором

Реагенты шаг 2 (5% NaCl)	IP-LabXT 3	IP-LabXT 5	IP-LabXT 10	IP-LabXT 15
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	0,1	0,2	0,4	0,6

Реагенты шаг 2 (5% NaCl)	IP-MX-30	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	1,1	2,2	4,15	8,3

1. Наполните емкость требуемым количеством воды.
2. Включите насос, прокачивайте воду в дренаж примерно 3 минуты.
3. Выключите насос.
4. Сбросьте оставшийся воду из емкости в дренаж.

ШАГ 3: Циркуляция очищающего раствора

Во время этого этапа очищающий раствор производит санитаризацию модуля.

Реагенты шага 3	IP-LabXT 3	IP-LabXT 5	IP-LabXT 10	IP-LabXT 15
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	0,1	0,2	0,4	0,6
Раствор надуксусной кислоты*, л	0,001	0,002	0,004	0,006

Реагенты шага 3	IP-MX-30	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	1,1	2,3	4.6	9.2
Раствор надуксусной кислоты*, л	0,011	0,023	0.046	0.092

*Раствор состоит из 20% перекиси водорода и 4% надуксусной кислоты.

1. Перекройте кран напорного патрубка насоса.
2. Присоедините линии фильтрата и сброса концентрата Установки к емкости.
3. Наполните емкость требуемым количеством воды.
4. Растворите требуемое количество надуксусной кислоты в емкости.

5. Полностью откройте кран всаса насоса химической очистки и байпасный кран насоса.

6. Включите насос. После того, как химикаты хорошо перемешаются, постепенно откройте кран напорного патрубка насоса, одновременно закрывая кран байпаса, настраивая скорости потока фильтрата и сброса концентрата Установки в соответствии с величинами, данными в Руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию модулей МХ.

7. Проведите циркуляцию раствора через модуль в течении 30 минут.

8. Отключите насос.

9. Позвольте системе находиться под раствором надуксусной кислоты в течении 90 минут.

10. Проверьте pH. В случае необходимости, нейтрализуйте раствор, прежде чем сбросить в канализацию, после чего сбросьте его из емкости в дренаж.

ШАГ 4: Солевая промывка

Промывка солевым раствором вытесняет остатки очищающего раствора из модуля, и переводит ионообменную смолу в натрий- и хлор- форму.

Реагенты шаг 2 (5% NaCl)	IP-LabXT 3	IP-LabXT 5	IP-LabXT 10	IP-LabXT 15
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	0,25	0,4	0,8	1,1
Соль (NaCl), кг	0,01	0,02	0,03	0,05

Реагенты шаг 2 (5% NaCl)	IP-MX-30	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	2,0	4,15	8,3	16,7
Соль (NaCl), кг	0,1	0,21	0,42	0,83

1. Отсоедините выходные линии фильтрата и линию сброса концентрата Установки от емкости и направьте их в дренаж.

2. Наполните емкость химической очистки водой.

3. Растворите соль (NaCl) в воде.

4. Включите насос химической очистки и направьте солевой раствор через модуль в дренаж в течении примерно трех минут.

5. Выключите насос.

6. Сбросьте оставшийся раствор из емкости в дренаж.

ШАГ 5: Промывка водой

Промывка водой вытесняет из Установки очищающий раствор и соль, после чего можно производить запуск Установки в работу.

1. Перекройте кран напорного патрубка насоса. Отсоедините линию фильтра и линию сброса концентрата Установки от емкости и направьте их в дренаж. Отсоедините моющее оборудование от модуля.

2. Включите подачу питающей воды. Медленно откройте кран подачи питающей воды, позволяя воде через модуль протекать в дренаж.

3. После полного удаления водой оставшихся химических веществ из модулей следуйте процедуре запуска Установки (см. раздел 3.5). Запустите модуль без питающего напряжения, и после пяти минут подайте рабочее напряжение питания.

Многокомпонентная очистка и санитаризация

Соляная кислота, гидроксид натрия, перкарбонат натрия, перекись водорода являются агрессивными химическими соединениями. Избегайте их контакта с кожей. Не используйте порошкообразный перкарбонат натрия.

Используйте данный метод только в случае тотального биологического загрязнения.

Данная процедура включает кислотную, щелочную и перкарбонатную обработку для устранения очень сильного биологического загрязнения модуля.

Многокомпонентная очистка включает 8 этапов:

1. Обработка соляной кислотой
2. Промывка модуля солевым раствором
3. Промывка водой
4. Обработка 2% щелочью
5. Промывка водой
6. Обработка перкарбонатом
7. Промывка модуля солевым раствором
8. Промывка водой

Шаг 1: Циркуляция раствора соляной кислоты

Циркуляция соляной кислоты через Установку удаляет накипь и оксиды металлов из модуля.

Реагенты шаг 1 (2% HCl)	IP-LabXT 3	IP-LabXT 5	IP-LabXT 10	IP-LabXT 15
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	0,1	0,2	0,4	0,6
36,5% Соляная кислота (HCl), л	0,005*	0,01*	0,02*	0,03*

Реагенты шаг 1 (2% HCl)	IP-MX-30	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	1,1	2,2	4,6	9,2
36,5% Соляная кислота (HCl), л	0,05*	0,1*	0,2*	0,4*

*Это минимальное количество соляной кислоты. Возможно, потребуется добавление HCl для эффективного удаления накипи из модуля. Контролируйте значение pH раствора во время его циркуляции. Если значение pH начнет повышаться, добавьте дополнительное количество соляной кислоты для того, чтобы поддерживать величину pH примерно равной 0,5.

1. Подготовьте Установку к химической очистке. Следуйте инструкциям, данным в соответствующем разделе Руководства по эксплуатации. Убедитесь в том, что дренажный кран емкости перекрыт.

2. Наполните емкость требуемым количеством воды.

3. Смешайте требуемое количество 36,5% (концентрированной) соляной кислоты с водой в емкости химической очистки. В период циркуляции может потребоваться дополнительное количество кислоты.

4. Полностью откройте кран всаса насоса химической очистки и байпасный кран насоса.

5. Включите насос.

6. После того, как химикалии хорошо перемешаются, постепенно откройте кран напорного патрубка насоса, одновременно закрывая кран байпаса, настраивая скорости потока фильтрата и сброса концентрата Установки в соответствии с величинами, данными в Руководстве по эксплуатации выше.

7. Проведите циркуляцию раствора через модуль в течении 30 минут.

8. Контролируйте величину pH раствора во время его циркуляции. Если величина pH начнет возрастать, добавьте кислоты для поддержания примерного значения величины pH в диапазоне 0,5-1,0.

9. Отключите насос.

10. Проверьте pH. В случае необходимости, нейтрализуйте раствор перед сливом в канализацию, после чего сбросьте его из емкости в дренаж.

ШАГ 2: Промывка солевым раствором

Промывка солевым раствором вытесняет остатки кислоты из модуля, и переводит ионообменную смолу в натрий- и хлор- форму.

Реагенты шага 2 (5% NaCl)	IP-LabXT 3	IP-LabXT 5	IP-LabXT 10	IP-LabXT 15
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	0,25	0,4	0,8	1,1
Соль (NaCl), кг	0,01	0,02	0,03	0,05

Реагенты шага 2 (5% NaCl)	IP-MX-30	IP-MX-60	IP-MX- 125	IP-MX-250
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	2,0	4,15	8,3	16,7
Соль (NaCl), кг	0,1	0,21	0,42	0,83

1. Отсоедините выходную линию фильтрата и линию сброса концентрата Установки от емкости и направьте их в дренаж.
2. Наполните емкость водой.
3. Растворите соль (NaCl) в воде.
4. Включите насос и направьте солевой раствор через модуль в дренаж в течении примерно трех минут.
5. Выключите насос.
6. Сбросьте оставшийся раствор из емкости в дренаж.

ШАГ 3: Промывка водой

Промывка водой удаляет из Установки соль, после чего можно производить очистку санитаризирующим раствором.

Реагенты шаг 3	IP-LabXT 3	IP-LabXT 5	IP-LabXT 10	IP-LabXT 15
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	0,1	0,2	0,4	0,6

Реагенты шаг 3	IP-MX-30	IP-MX-60	IP-MX- 125	IP-MX- 250
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	1,1	2,2	4,15	8,3

1. Наполните емкость требуемым количеством воды.

2. Включите насос, прокачивайте воду в дренаж примерно 3 минуты
3. Выключите насос
4. Сбросьте воду из емкости в дренаж

ШАГ 4: Циркуляция щелочи

Реагенты шаг 4	IP-LabXT 3	IP-LabXT 5	IP-LabXT 10	IP-LabXT 15
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	0,1	0,2	0,4	0,6
Соль (NaCl), кг	0,005	0,01	0,02	0,03
Таблетированный NaOH или 50% раствор NaOH, кг	0,01	0,02	0,04	0,06

Реагенты шаг 4	IP-MX-30	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	1,1	2,2	4,15	8,3
Соль (NaCl), кг	0,06	0,11	0,21	0,42
Таблетированный NaOH или 50% раствор NaOH, кг	0,11	0,22	0,21	0,42

1. Перекройте кран напорного патрубка насоса.
2. Присоедините линию фильтрата и линию сброса к емкости.
3. Наполните емкость требуемым количеством воды.
4. Растворите требуемое количество гидроксида (NaOH) натрия в воде.
5. Полностью откройте кран всаса насоса химической очистки и байпасный кран насоса.
6. Включите насос. После того, как химикаты хорошо перемешаются, постепенно откройте кран напорного патрубка насоса, одновременно закрывая кран байпаса, настраивая скорости потока фильтрата и сброса в соответствии с величинами, данными в Руководстве по эксплуатации выше.
7. Проведите циркуляцию раствора через модуль в течении 30-60 минут.
8. Отключите насос.
9. Проверьте pH. В случае необходимости, нейтрализуйте раствор, после чего сбросьте его из емкости в дренаж.

ШАГ 5: Промывка водой

Промывка водой вытесняет из Установки щелочь, после чего можно производить очистку перкарбонатом натрия.

Реагент Шаг 5	IP-LabXT 3	IP-LabXT 5	IP-LabXT 10	IP-LabXT 15
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	0,1	0,2	0,4	0,6

Реагент Шаг 5	IP-MX-30	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	1,1	2,2	4,15	8,3

1. Отсоедините линии фильтрата и сброса концентрата Установки от емкости и направьте их в дренаж.
2. Наполните емкость требуемым количеством воды.
3. Включите насос, прокачивайте воду в дренаж примерно 3 минуты
4. Выключите насос
5. Сбросьте оставшуюся воду из емкости в дренаж.

ШАГ 6: Циркуляция перкарбоната натрия

Во время этого этапа 1% раствор перкарбоната натрия удаляет из модуля органику и биопленку.

Реагенты шаг 6 (1% Na_2CO_3 $3\text{H}_2\text{O}_2$)	IP-LabXT 3	IP-LabXT 5	IP-LabXT 10	IP-LabXT 15
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	0,1	0,2	0,4	0,6
100% карбонат натрия (Na_2CO_3), кг	0,001	0,002	0,004	0,006
30% перекись водорода (H_2O_2), кг	0,003	0,005	0,01	0,015

Реагенты шаг 6 (1% Na_2CO_3 $3\text{H}_2\text{O}_2$)	IP-MX-30	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	1,1	2,2	4,6	9,2
100% карбонат натрия (Na_2CO_3), кг	0,01	0,02	0,04	0,09
30% перекись водорода (H_2O_2), кг	0,025	0,05	0,11	0,22

1. Перекройте кран напорного патрубка насоса.

2. Присоедините линию фильтрата и линию сброса концентрата Установки к емкости.
3. Наполните емкость требуемым количеством воды.
4. Растворите требуемое количество карбоната натрия (Na_2CO_3) в воде. Убедитесь в том, что карбонат натрия полностью растворился.
5. Смешайте 30% перекись водорода (H_2O_2) с раствором в емкости.
6. Полностью откройте кран всаса насоса химической очистки и байпасный кран насоса.
7. Включите насос. После того, как химикаты хорошо перемешаются, постепенно откройте кран напорного патрубка насоса, одновременно закрывая кран байпаса, настраивая скорости потока фильтрата и сброса концентрата Установки в соответствии с величинами, данными в Руководстве по эксплуатации выше.
8. Проведите циркуляцию раствора через модуль в течении 30 минут. В процессе циркуляции будет выделяться газ. Кроме того, падение давления на модуле во время процедуры будет возрастать.
9. Отключите насос.
10. Проверьте pH. В случае необходимости, нейтрализуйте раствор, прежде чем его сбрасывать в канализацию, после чего сбросьте его из емкости в дренаж.

ШАГ 7: Промывка солевым раствором

Промывка солевым раствором вытесняет остатки очищающего раствора из модуля, и переводит ионообменную смолу в натрий- и хлор- форму.

Реагенты шага 7 (5% NaCl)	IP-LabXT 3	IP-LabXT 5	IP-LabXT 10	IP-LabXT 15
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	0,25	0,4	0,8	1,1
Соль (NaCl), кг	0,01	0,02	0,03	0,05

Реагенты шага 7 (5% NaCl)	IP-MX-30	IP-MX-60	IP-MX- 125	IP-MX-250
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	2,0	4,15	8,3	16,7
Соль (NaCl), кг	0,1	0,21	0,42	0,83

1. Отсоедините выходные линии фильтрата и сброса концентрата Установки от емкости и направьте их в дренаж.
2. Наполните емкость водой.
3. Растворите соль (NaCl) в воде.
4. Включите насос и направьте солевой раствор через модуль в дренаж в течении примерно трех минут.
5. Выключите насос.¹²

6. Сбросьте раствор из емкости в дренаж.

ШАГ 8: Промывка водой

Промывка водой вытесняет из Установки очищающий раствор и соль, после чего можно производить запуск Установки в работу.

1. Перекройте кран напорного патрубка насоса. Отсоедините линии фильтрата и сброса концентрата Установки от емкости и направьте их в дренаж. Отсоедините моющее оборудование от модуля.

2. Включите подачу питающей воды. Медленно откройте кран подачи питающей воды, позволяя воде через модуль протекать в дренаж.

3. После полного удаления водой оставшихся химических веществ из модуля следуйте процедуре запуска Установки. Запустите модуль без питающего напряжения, и после пяти минут подайте рабочее напряжение питания.

Материалы модуля электродеионизации

Все контактирующие с фильтратом материалы модуля MX удовлетворяют требованиям FDA или NSF для использования в пищевой промышленности, или же USP классификации пластиков

Контактирующий с водой компонент	Материал	Документ
Коллектор фильтрата	Glass filled polypropylene	N/A
Коллектор концентрата	Glass filled polypropylene	N/A
Концевой блок	PVC	21 CFR 177.1980/ 1950
Изолирующая ионообменная смола кольцевая прокладка	Термопластический эластомер	21 CFR 177.2600
Прокладки портов фильтрата и концентрата	FDA неопрен	21 CFR 177.2600
Анионная ионообменная смола 1	Styrene/DVB, сильноосновной, тип1	21 CFR 173.25
Анионная ионообменная смола 2	Styrene/DVB, сильноосновной, тип2	21 CFR 173.25
Катионная ионообменная смола	Styrene/DVB, сильноокислотный	21 CFR 173.25
Анионная мембрана	Гетерогенная: PE/AER	21 CFR 173.20
Катионная мембрана	Гетерогенная: PE/AER	21 CFR 173.20
Анод	Платинированный титан	N/A*
Катод	Нержавеющая сталь	N/A*

* Электроды не контактируют с фильтратом, только со сбросом концентрата.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР

Прошито, пронумеровано и
скреплено печатью 62 листов

Подпись
И.Н. ЧИСТОВ

М.П.



**УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДЫ ОЧИЩЕННОЙ
И ВОДЫ ДЛЯ ИНЪЕКЦИЙ**

СЕРИИ ОСМОМЕД 25

ПАСПОРТ
Москва 2016

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСТАНОВКИ	3
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА УСТАНОВКИ.....	4
ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ИСХОДНОЙ ВОДЫ	4
ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ИСХОДНОЙ ВОДЫ	4
УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКИ	5
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТАНОВКИ	5
КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ БАЗОВОЙ МОДЕЛИ	6
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	8
СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	10
ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.....	10
СВЕДЕНИЯ О МОНТАЖЕ ОБОРУДОВАНИЯ	10

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСТАНОВКИ

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций серии ОСМОМЕД предназначена для обессоливания или корректировки солевого состава воды в соответствии с техническими условиями ТУ 9452-004-20763906-2016.

Перечень показаний к применению.

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД предназначена для работы в лечебных, лечебно-профилактических, научно-исследовательских медицинских учреждениях и фармацевтических производствах для удаления микровзвешенных частиц и снижения общего солесодержания в целях обеспечения соответствия характеристик подготовленной воды требованиям ФС.2.2.0020.15 "Вода очищенная" и ФС.2.2.0019.15 "Вода для инъекций" при получении воды для гемодиализа, приготовлении лекарственных форм, производстве препаратов наружного применения, инъекционных и инфузионных препаратов, а также подготовки оборудования и емкостей, конечного ополаскивания посуды и оборудования перед стерилизацией. Данное оборудование показано к применению для производства воды для приготовления нестерильных или стерильных лекарственных препаратов, концентратов гемодиализных растворов, а также использования в медицинских учреждениях для производства воды, используемой во вспомогательных целях в лабораториях, центральных стерилизационных и моечных отделениях, и др.

Противопоказания.

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД не может быть применена в ситуациях, когда выявлена неисправность установки, либо не обеспечены условия её безопасной эксплуатации.

Побочные действия.

Отсутствуют.

Комплектация установок серии ОСМОМЕД может меняться в соответствии с пожеланиями Заказчика в рамках технических условий ТУ 9452-004-20763906-2016 без ухудшения их технических характеристик.

В маркировку установки в соответствии с ее комплектацией могут быть введены дополнительные цифры, указывающие на тип установленных обратноосмотических мембранных элементов и их количество.

Например, обозначение ОСМОМЕД 25-2 означает, что в установке установлены 2 обратноосмотических элемента со стандартными типоразмерами 2540.

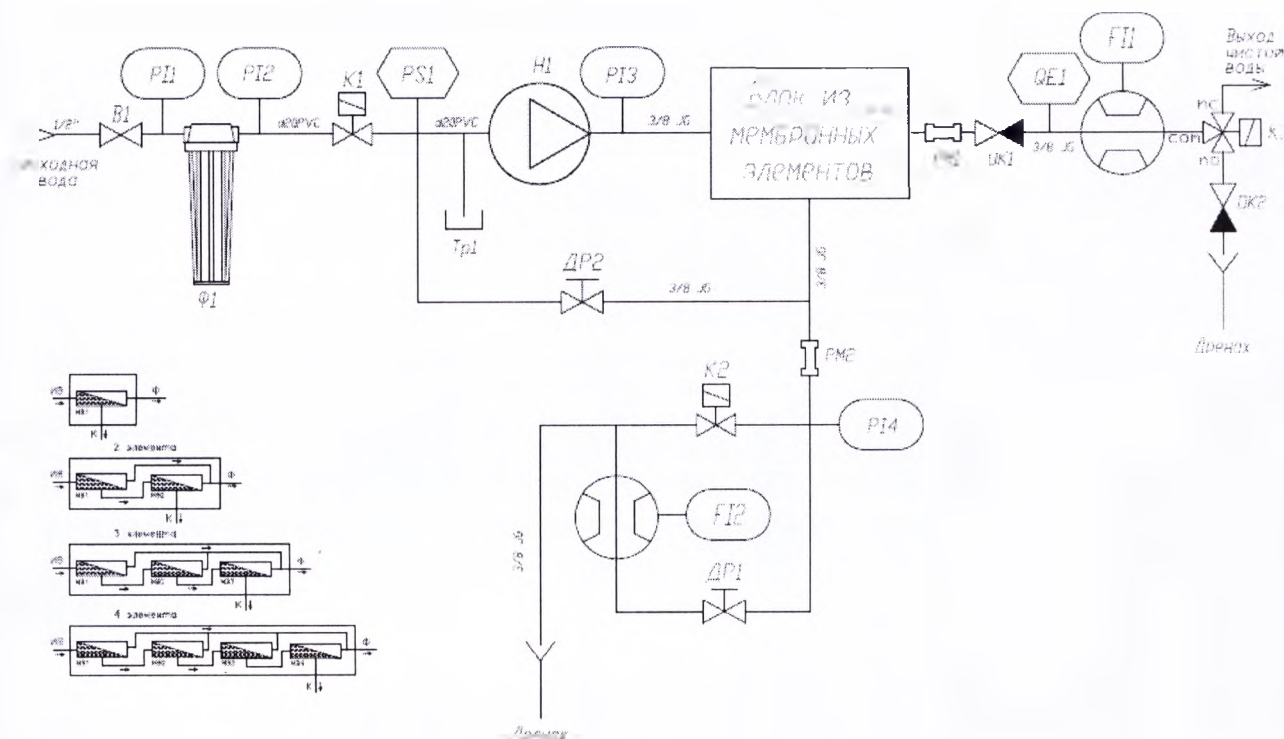
Ваша установка: «ОСМОМЕД» 25 - __

ВНИМАНИЕ!

К эксплуатации установки допускаются сотрудники и пользователи, ознакомившиеся с настоящим паспортом и прошедшие инструктаж.

Во избежание выхода из строя мембранных фильтрующих элементов не допускается подача горячей воды с температурой выше 40°C.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА УСТАНОВКИ



ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ИСХОДНОЙ ВОДЫ

Показатель	Требование
Общее солесодержание*	не более 1000 мг/л
Содержание свободного хлора	не более 0,1 мг/л
Общая жесткость	не более 0,1 мг-экв/л
Содержание железа	не более 0,1 мг/л
Содержание марганца	не более 0,1 мг/л
Мутность	не более 1,5 мг/л
Содержание кремния	не более 1 мг/л
Коллоидный индекс подаваемой воды	не более 5

* При высоком солесодержании исходной воды - более 1000 мг/л, выходные параметры установки могут заметно отличаться от заявленных в паспорте. В этом случае, для уточнения выходных параметров установки, необходимо предоставить результаты анализов исходной воды.

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКИ

Рабочая температура воды	от +10 до +25°C
Максимально допустимая температура воды	40°C
Температура воздуха в помещении	от +5 до +40°C
Относительная влажность в помещении	не более 80 %

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТАНОВКИ

Рабочее давление на мембранном блоке	1,2-1,5 МПа
Максимально допустимое давление для мембранных элементов	1,8 МПа
Максимально допустимый перепад давлений (на один мембранный элемент)	не более 0,1 МПа
Производительность мембранного блока с новыми мембранными элементами при 10 °С, давлении 1,5 МПа*, л/ч - ОСМОМЕД 25-1 - ОСМОМЕД 25-2 - ОСМОМЕД 25-3 - ОСМОМЕД 25-4	60 120 180 240
рН, рабочий диапазон	2 - 11
рН, диапазон при химической мойки и санации (30 мин.)	1 - 12
Размеры установки, мм: - высота - длина - ширина	1500 500 - 600 400
Масса установки, кг	50 - 60
Потребляемая мощность, не более, кВт/ч:	0,4 - 0,8
Степень обессоливания входной воды в Мембранном Блоке, %	96-98

* - Производительность мембранных блоков может отличаться от приведенных в таблице значений на $\pm 15\%$ в пределах паспортных характеристик обратноосмотических мембранных элементов и условий эксплуатации.

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ БАЗОВОЙ МОДЕЛИ

Наименование	Обозначение на схеме	Марка и производитель	Количество
Фильтродержатель	Ф1	❑ - серии AEG, АУТ, АQF, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) ❑ - серии C894, W894, C889, C892, W892, C905, W905, C891, B898, C898, B890, W890, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd» Тайвань (Китай)	
Картридж механической очистки		❑ - серий: ЭФМ, ЭФС, изготовитель ООО «Промфильтр», Россия ❑ - серий ЭФГ и ЭФН, изготовитель ООО "Дон-Полимер-Маркет", Россия ❑ - серии SC, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd», Тайвань (Китай)	
Фильтродержатель	Ф2	❑ - серии AEG, АУТ, АQF, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) ❑ - серии C894, W894, C889, C892, W892, C905, W905, C891, B898, C898, B890, W890, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd», Тайвань (Китай)	
Картридж угольный		❑ - серии APC, GAC, UPF, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) ❑ - серии ЭФАУ, ЭФАУС, ЭФС, изготовитель ООО "Дон-Полимер-Маркет", (Россия) ❑ - серии CBC, UDF, GAC, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd», Тайвань (Китай)	
Насос повышающий 1-ой ступени	Н1	❑ - роторно-пластинчатый насос серии PR, PRG, изготовитель NU.ER.T. Srl, Италия ❑ - роторно-пластинчатый насос серии PA, PO, изготовитель «Fluid-o-Tech Srl», Италия	
Насос повышающий 2-ой ступени	Н2	❑ - роторно-пластинчатый насос серии PR, PRG, изготовитель NU.ER.T. Srl, Италия ❑ - роторно-пластинчатый насос серии PA, PO, изготовитель «Fluid-o-Tech Srl», Италия	
Мембранный корпус	Мембранный блок	❑ - серии 150,300,450 psi, изготовитель «Wave Cyber (Shanghai) Co., Ltd.», Китай ❑ - серии FRP 2540, 300 psi, изготовитель «Raifil Shanghai Trading Co., Ltd», Тайвань (Китай)	
Рулонный обратноосмотический элемент		❑ - серии KM, KC, K, KH, KCH, изготовитель АО «PM Нанотех», Россия ❑ - серий FILMTEC TW30, TW30LP, BW30, BW30LE, XLE, изготовитель «DOW Chemical Company», США ❑ - серии TM, TML, TMG, TMH, SU, SUL, SC, HFS, изготовитель «Toray Industries, Inc», Япония ❑ - серии ESPA, CPA, LFC, ESNA, SWC, изготовитель HYDRANAUTICS, США ❑ - серии DESAL AD, AE, AG, AK, CD, CE, CG, DURASLICK, DURATHERM, CK, HL, SEASOFT, GM, PW, EW, изготовитель «GE Water & Process Technologies», США	

Дроссель концентрата 1-ой ступени	Др1	- серии NV, изготовитель «Modentic Industrial Corporation», Тайвань (Китай) - NV-SS316, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай)	
Дроссель рециркуляции 1-ой ступени	Др2	- серии NV, изготовитель «Modentic Industrial Corporation», Тайвань (Китай) - NV-SS316, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай)	
Дроссель концентрата 2-ой ступени	Др3	- серии NV, изготовитель «Modentic Industrial Corporation», Тайвань (Китай) - NV-SS316, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай)	
Дроссель рециркуляции 2-ой ступени	Др4	- серии NV, изготовитель «Modentic Industrial Corporation», Тайвань (Китай) - NV-SS316, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай)	
Манометры предфильтров	PI	- модель 111, 213, изготовитель «WIKA Alexander Wiegand SE & Co.KG», Германия	
Манометры мембранного блока	PI	- модель 111, 213, изготовитель «WIKA Alexander Wiegand SE & Co.KG», Германия	
Ротаметр фильтрата	FI1	- серии FM, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) - серии FM, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd», Тайвань (Китай)	
Ротаметр концентрата 1-ой ступени	FI2	- серии FM, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) - серии FM, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd», Тайвань (Китай)	
Ротаметр концентрата 2-ой ступени	FI3	- серии FM, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) - серии FM, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd», Тайвань (Китай)	
Датчик сухого хода	PS1	- серии LP340, изготовитель «Aquatec Water Systems», США - серии LP-04, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd», Тайвань (Китай)	
Датчик давления	PT1	- модели O-10, OT-1, A-10, S-10, S-11 изготовитель «WIKA Alexander Wiegand SE & Co.KG», Германия	
Вентиль входной	B1	- шаровой кран серии Oregon Pro, New Jersey, Oregon, Nevada, Kentucky, Arizona, Alabama, изготовитель «Bugatti valvosanitaria S.r.l.», Италия - шаровой кран тип M1, S4, S6, изготовитель «Praher Plastics Austria GmbH», Австрия - шаровой кран тип VKD, VKR, TKD, VEE, VXE, изготовитель «Formatura Iniezione Polimeri S.p.A.», Италия - шаровой кран тип 546, 523, 375, изготовитель «Georg Fisher Piping Systems (Switzerland) Ltd.», Швейцария	
Входной электромагнитный (э/м) клапан	K1	- тип 6213, 6203, изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия	
Э/м клапан для гидравлической мойки мембранного блока	K2	- тип 6013, изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия	
Э/м клапан сброса некачественного фильтрата (трехходовой)	K3	- тип 124, изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия	
Э/м клапан сброса некачественного фильтрата (трехходовой)	K4	- тип 124, изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия	

Разъемная муфта	PM	☐ - тип PI, SI, CI, PP, PM, изготовитель «John Guest Limited», (Великобритания) ☐ - тип ST, изготовитель «Storm Tec» (Корея)	
Обратный клапан	OK	☐ - тип PI, SI, CI, PP, PM, изготовитель «John Guest Limited», (Великобритания) ☐ - тип ST, изготовитель «Storm Tec» (Корея)	
Тройник для проведения химической мойки	Тр.1	☐ - тип PI, SI, CI, PP, PM, изготовитель «John Guest Limited», (Великобритания) ☐ - тип ST, изготовитель «Storm Tec» (Корея)	
Датчик качества воды/ Кондуктометр для контроля качества воды 1-ой ступени	QE1	☐ - серии OC2-03, изготовитель ЗАО «НПК Медиана-Фильтр», Россия ☐ - серии AQUIS, ecoTRANS, изготовитель «JUMO GmbH & Co.KG», Германия	1
Датчик качества воды/ Кондуктометр для контроля качества воды 2-ой ступени	QE2	☐ - серии OC2-03, изготовитель ЗАО «НПК Медиана-Фильтр», Россия ☐ - серии AQUIS, ecoTRANS, изготовитель «JUMO GmbH & Co.KG», Германия	
Паспорт и Руководство по эксплуатации		Комплект документации ООО «ПРОФАКВАТЕХ», Россия	1

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Наименование	Обозначение на схеме	Марка и производитель	Количество
Фильтр самопромывной грубой механической очистки 100 мкм	Ф0	☐ модель F76S, изготовитель «Honeywell GmbH», Германия ☐	
Картриджный фильтр с активированным углем	Ф2	☐ типоразмер 2520 ¾"	
Ротаметр рециркуляции	FI3	☐ серии FM, 0-240 л/час, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) ☐ серии FM, 0-480 л/час, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай)	
Реле давления	PS2	☐ модель PSW-240, изготовитель «Aquatec Water Systems», США ☐ модель PSW-380, изготовитель «Aquatec Water Systems», США	
Накопительная емкость	E	☐ серии ДК, 120л, изготовитель ООО «Анион», Россия ☐ серии ДК, 200л, изготовитель ООО «Анион», Россия ☐	
Датчик уровня	LS	☐ модель RSF43Y100RF, изготовитель «Crydom Inc.», США ☐	

Фильтр дыхания	ФД	☐ модель КФМ Ф-25, изготовитель ООО "НПП "Технофильтр", Россия ☐ модель MFE921ZHS-S 0.2 мкм, изготовитель «Lenntech B.V.», Нидерланды ☐	
Кондуктометр портативный		☐ модель AD203, изготовитель «Adwa Hungary Kft.», Венгрия ☐ модель AD208, изготовитель «Adwa Hungary Kft.», Венгрия ☐	

РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование	Марка и производитель
Картриджный фильтр механической очистки, рейтинг 5 мкм	☐ модель ЭФГ 63/508-5 изготовитель ООО "Дон-Полимер-Маркет", Россия
Мембранный обратноосмотический элемент	☐ - серии KM, KC, K, KH, KCH, изготовитель АО «РМ Нанотех», Россия ☐ - серий FILMTEC TW30, TW30LP, BW30, BW30LE, XLE, изготовитель «DOW Chemical Company», США ☐ - серии TM, TML, TMG, TMH, SU, SUL, SC, HFS, изготовитель «Toray Industries, Inc», Япония ☐ - серии ESPA, CPA, LFC, ESNA, SWC, изготовитель HYDRANAUTICS, США ☐ - серии DESAL AD, AE, AG, AK, CD, CE, CG, DURASLICK, DURATHERM, CK, HL, SEASOFT, GM, PW, EW, изготовитель «GE Water & Process Technologies», США

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций серии ОСМОМЕД 25-____, серийный номер – ПАТ - _____ соответствует ТУ 9452-004-20763906-2016 и нормативной технической документации и признана годной к эксплуатации.

Дата выпуска: «____» _____ 201__г.

М.П.

ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Предприятие-изготовитель **ООО «Профакватех»** гарантирует соответствие установки для получения воды очищенной и воды для инъекций серии ОСМОМЕД требованиям ТУ 9452-004-20763906-2016 и нормативной технической документации при соблюдении условий транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации установки для получения воды очищенной и воды для инъекций серии ОСМОМЕД устанавливается 12 месяцев с даты ввода изделия в эксплуатацию, но не более 18 месяцев с даты отгрузки изделия со склада фирмы-производителя.

Гарантийный срок хранения 6 месяцев с даты изготовления изделия.

СВЕДЕНИЯ О МОНТАЖЕ ОБОРУДОВАНИЯ

(наименование и адрес владельца)

Дата монтажа _____, дата ввода в эксплуатацию _____

Инвентарный номер владельца _____

(подпись лица, ответственного за эксплуатацию)

Дата: «____» _____ 201__г.

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР

Прошито, пронумеровано и
скреплено печатью 10 листов

Подпись

И.Н. ЧИСТОВ

М.П.



УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДЫ ОЧИЩЕННОЙ И ВОДЫ ДЛЯ ИНЪЕКЦИЙ

СЕРИИ ОСМОМЕД 25

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Москва 2016

УВАЖАЕМЫЙ ПОКУПАТЕЛЬ!

Благодарим Вас за приобретение нашей продукции и рекомендуем внимательно изучить настоящий документ и паспорт на установку, прежде чем Вы приступите к ее эксплуатации.

ВНИМАНИЕ! К эксплуатации установки допускаются сотрудники и пользователи, ознакомившиеся с руководством по эксплуатации и паспортом, а также прошедшие инструктаж.

ВНИМАНИЕ! Приведенные в табл. 1 Паспорта на установку требования к качеству исходной воды на входе в обратноосмотическую установку являются необходимым условием для ее эффективной, длительной и надежной работы, а также гарантированной степени очистки воды и соответствия всем нормативным требованиям

ВНИМАНИЕ! При отсутствии Журнала наблюдений и/или отсутствии регулярных записей проведения регламентных работ в журнале компания имеет право снять установку с гарантийного обслуживания.

ВНИМАНИЕ! Разместите технологическую схему установки в непосредственной близости от места монтажа установки для удобства эксплуатации и технического обслуживания.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОПИСАНИЕ УСТАНОВКИ	4
Перечень показаний к применению	4
Противопоказания	4
Побочные действия	4
Технологическая схема установки	5
Состав установки	5
Основные параметры и характеристики	7
2. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.	7
Фильтр с активированным углем	7
Блок стерилизации	7
Блок накопления и раздачи фильтрата	7
3. ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА.	8
4. АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ УСТАНОВКИ	8
Описание панели управления контроллера	8
Настройка некоторых параметров.	9
Действия в случае аварии	10
5. ПОДГОТОВКА УСТАНОВКИ К РАБОТЕ	11
Размещение установки	11
Журнал наблюдений	11
6. ПЕРВЫЙ ЗАПУСК УСТАНОВКИ.	11
Отмывка мембранных элементов от консерванта	12
Выход на рабочий режим	12
7. ЗАПУСК УСТАНОВКИ ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ПЕРЕРЫВА В РАБОТЕ	13
8. ПОРЯДОК ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКИ.	13
Ежедневная эксплуатация установки:	13
Контроль за работой установки	13
9. СРОКИ ЗАМЕНЫ КАРТРИДЖЕЙ	14
10. СИМПТОМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ МЕМБРАННОГО БЛОКА	14
11. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РЕГЕНЕРАЦИИ	15
12. САНИТАРИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ	16
13. КОНСЕРВАЦИЯ УСТАНОВКИ	16
14. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	17
15. СТАНДАРТЫ, РЕГУЛИРУЮЩИЕ ДОКУМЕНТЫ	18
16. ОТМЕТКИ О ПРОВЕДЕННОМ РЕМОНТЕ	20
17. ПРИЛОЖЕНИЕ 1	21
Измерение производительности воды и температурная компенсация.	21
18. ПРИЛОЖЕНИЕ 2	22
Методика проведения химической мойки обратноосмотических мембран.	22
19. ПРИЛОЖЕНИЕ 3.	26
Измерение электропроводности воды и температурная компенсация.	26
20. ПРИЛОЖЕНИЕ 4	27
Принцип обратного осмоса.	27
21. ПРИЛОЖЕНИЕ 5	29
Технологическая карта регламентных работ *	29
22. ПРИЛОЖЕНИЕ 6	30
Журнал наблюдений *	30
ДЛЯ ЗАМЕТОК	31

1. ОПИСАНИЕ УСТАНОВКИ

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД по ТУ 9452-004-20763906-2016 предназначена для обессоливания или корректировки солевого состава воды в соответствии с техническими условиями ТУ 9452-004-20763906-2016.

Перечень показаний к применению

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД по ТУ 9452-004-20763906-2016 предназначена для работы в лечебных, лечебно-профилактических, научно-исследовательских медицинских учреждениях и фармацевтических производствах для удаления микровзвешенных частиц и снижения общего солесодержания в целях обеспечения соответствия характеристик подготовленной воды требованиям ФС.2.2.0020.15 "Вода очищенная" и ФС.2.2.0019.15 "Вода для инъекций" при получении воды для гемодиализа, приготовлении лекарственных форм, производстве препаратов наружного применения, инъекционных и инфузионных препаратов, а также подготовки оборудования и емкостей, конечного ополаскивания посуды и оборудования перед стерилизацией. Данное оборудование показано к применению для производства воды для приготовления нестерильных или стерильных лекарственных препаратов, концентратов гемодиализных растворов, а также использования в медицинских учреждениях для производства воды, используемой во вспомогательных целях в лабораториях, центральных стерилизационных и моечных отделениях, и др.

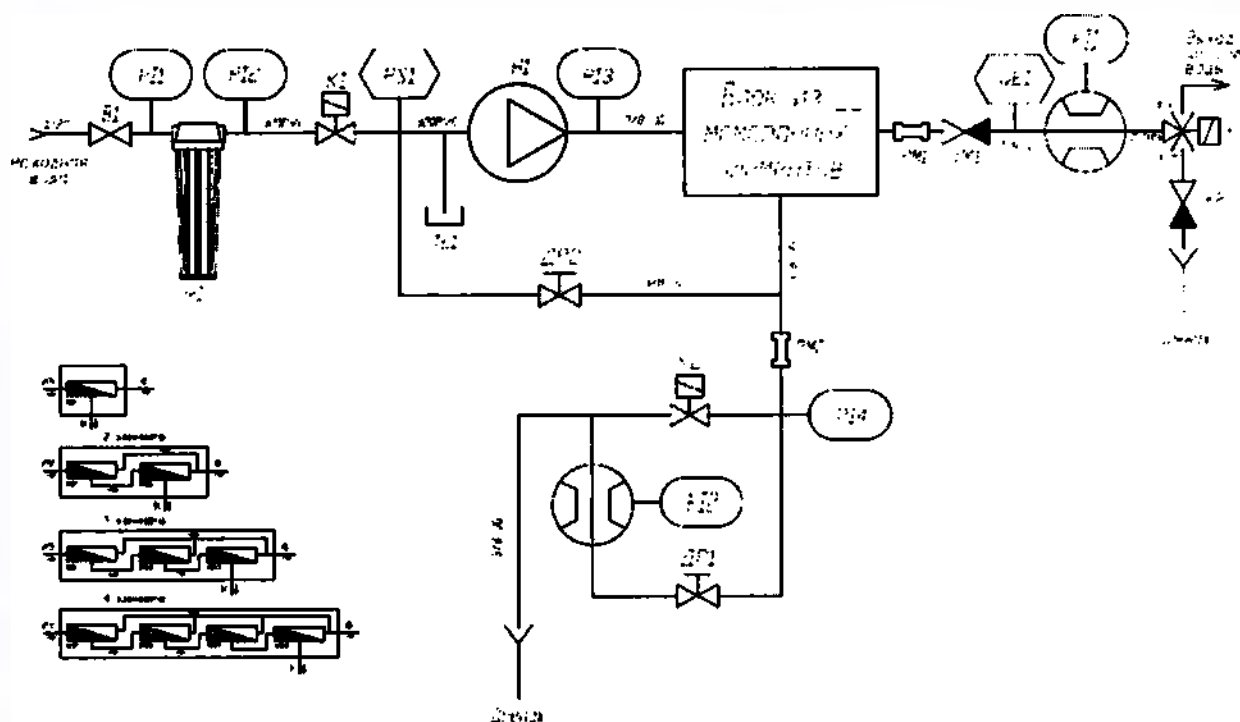
Противопоказания

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД по ТУ 9452-004-20763906-2016 не может быть применена в ситуациях, когда выявлена неисправность установки, либо не обеспечены условия её безопасной эксплуатации.

Побочные действия

Отсутствуют.

Технологическая схема установки



Состав Установки

В комплектацию установки серии ОСМОМЕД могут быть включены: блок предварительной очистки воды, мембранный блок, блок автоматического управления работой установки, блок накопления и раздачи фильтрата, контрольно-измерительные приборы, запорно-регулирующая арматура (см. Технологическую схему установки).

Блок предварительной очистки

Блок представлен фильтром механической очистки 5 мкм (**Ф1**), который необходим для удаления из воды взвешенных нерастворимых частиц, песка и других механических примесей, предотвращения быстрого загрязнения мембранного блока нерастворимыми в воде примесями и для обеспечения его долговременной работы.

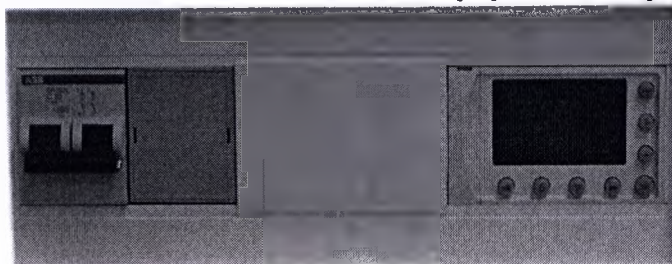
Мембранный блок

Блок предназначен для обессоливания воды на основе явления обратного осмоса и состоит из одного - четырех элементов рулонных обратноосмотических, размещенных в корпусах. Средняя *селективность* одного элемента по 2% раствору NaCl в дистиллированной воде при температуре 25°C и рабочем давлении 1,5 МПа (15 Бар) составляет около 99%, где *селективность* мембранного элемента определяется выражением:

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

где $q_{вх}$ и $q_{вых}$ — количество растворенных в воде солей (солесодержание) на входе в элемент и выход фильтрата.

Блок автоматического управления работой установки



Блок управления реализован на контроллере А2 (см. электрическую схему), который позволяет автоматизировать процесс получения очищенной воды.

На экране контроллера отображаются величины значений электропроводности и температуры, а

также по сообщениям в бегущей строке (в автоматическом режиме работы) можно судить о фазе работы установки и наличии аварийных ситуаций:

- 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 bar, то насос запустится в работу.

- Быстрая гидравлическая промывка.

Очень важно, с точки зрения продолжительности срока эксплуатации обратноосмотических элементов, наличие так называемой фазы гидравлической промывки мембранного блока, проводимой перед фазой производства чистой воды, и в течении фазы производства, с интервалом в 1 час. Во время промывки открывается клапан **К2**, вследствие чего резко возрастает поток воды через мембранный блок в линии концентрата и падает рабочее давление на мембранах. Длительность фазы гидравлической промывки составляет – 50 сек.

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 Бар (1 МПа).

Манометры **PI3** и **PI4** показывают давление на входе и выходе мембранного блока, соответственно. Диапазон измерений - до 25 Бар (2,5 МПа).

Некоторые манометры могут быть наполнены глицерином для устранения вибраций стрелки. 1 Бар = 1,06 кгс/см².

- Ротаметр **FI1** служит для контроля производительности установки по фильтрату.

- Ротаметр **FI2** служит для контроля установки по концентрату.

- Датчик проводимости **QE1** служит для определения электропроводности выходной воды (фильтрата).

Запорно-регулирующая аппаратура

Аппаратура предназначена для подключения, регулировки и обслуживания установки.

- Входной вентиль **B1** ("Вход") – служит для подключения установки к водопроводу или системе предподготовки;
- Входной электромагнитный клапан **К1** служит для перекрытия входной воды, управляется блоком автоматики;
- дроссели **Др1** и **Др2** служат для регулирования рабочего давления и расходов воды в линиях концентрата и рециркуляции, соответственно;
- электромагнитный клапан **К2** служит для обеспечения автоматического режима быстрой гидравлической промывки мембранных элементов;

- Электромагнитный трехходовой клапан **КЗ** служит для отключения подачи фильтрата потребителю и для автоматического сброса в дренаж воды, качество которой не удовлетворяет пользователя заданному значению управляется контроллером со встроенным кондуктометром.

Основные параметры и характеристики

Рабочее давление на мембранном блоке	1,2-1,5 МПа
Максимально допустимое давление для мембранных элементов	1,8 МПа
Максимально допустимый перепад давлений (на один мембранный элемент)	не более 0,1 МПа
Производительность мембранного блока с новыми мембранными элементами при 10 °С, давлении 1,5 МПа*, л/ч	
- ОСМОМЕД 25-1	60
- ОСМОМЕД 25-2	120
- ОСМОМЕД 25-3	180
- ОСМОМЕД 25-4	240
рН, рабочий диапазон	2 - 11
рН, диапазон при химической мойки и санации (30 мин.)	1 - 12
Размеры установки, мм:	
- высота	1500
- длина	500 - 600
- ширина	400
Масса установки, кг	50 - 60
Потребляемая мощность, не более, кВт/ч:	0,4 - 0,8
Степень обессоливания входной воды в Мембранном Блоке, %	96-98

2. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.

Фильтр с активированным углем

При отсутствии предварительной подготовки воды до установки, рекомендуется устанавливать дополнительный фильтр дехлорирования, который предназначен для удаления остаточных количеств свободного хлора и органических соединений.

Блок стерилизации

Блок предназначен для финишной стерилизации выходной воды и представляет собой стерилизующий патронный фильтр с абсолютным рейтингом 0,22 мкм.

Блок накопления и раздачи фильтрата

Блок предназначен для накопления и раздачи обессоленной воды (фильтрата) и включает: накопительную емкость, датчики уровня, систему коммутации блока управления обратноосмотической установки с накопительной емкостью и насосную станцию раздачи.

Также для накопления фильтрата может использоваться бак гидроаккумулятор.

3. ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА.

Исходная вода подается через входной вентиль **B1** на сменный (картриджный) фильтр механической очистки (**Ф1**). Далее, под давлением 1,3-1,5 МПа, создаваемым насосом **H1**, вода подается на мембранный блок, состоящий из рулонных обратноосмотических элементов (мембранных элементов). На мембранных элементах происходит разделение потока исходной воды на **фильтрат** - воду, прошедшую через мембрану и частично очищенную от растворенных минеральных солей, и **концентрат** - воду, обогащенную растворенными солями, механическими и коллоидными частицами. Концентрат частично сливается в дренаж, а другая его часть направляется на вход насоса по петле рециркуляции. Наличие магистрали рециркуляции позволяет экономить дорогостоящую подготовленную воду за счет вторичного использования концентрата, сливаемого в канализацию. Фильтрат (обессоленная вода) поступает к потребителю.

При наличии дополнительного оборудования вода поступает в накопительную емкость, а затем деионизованная вода может быть пропущена через стерилизующий блок.

Температура и качество получаемой воды, измеряется с помощью датчика электропроводности кондуктометра. Все данные отображаются на ЖК экране контроллера.

4. АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ УСТАНОВКИ

Описание панели управления контроллера

Блок автоматизации реализован на базе программируемого электронного устройства - контроллера (**A2**), обеспечивающего работу установки обратного осмоса в автоматическом режиме и имеющего встроенную ЖК-панель оператора, позволяющую индигировать показания электропроводности (**Q1** и температуры (**t1**), снимаемые с датчика электропроводности и температуры **QE1**, кондуктометра **QIT1**, и контролировать состояние установки и фазу, в которой она работает по сообщениям на ЖК-панели оператора:

Q 1	:			5	.	5	м	к	С	м
t 1	:			1	8	.	5	*	С	

Q1 –Электропроводность фильтрата;

t1 – Температура воды.

В нижней части экрана отображаются режимы работы установки:

- «**Ожидание**» - фаза режима ожидания;
- «**Промывка**» - фаза гидравлической промывки;
- «**Подготовка к производству**» - фаза при которой достигается необходимое значение электропроводности;
- «**Производство**» - фаза производства;
- «**Авария! Низкое входное давление**» - Сообщение появляется при низком входном давлении на установке.
- «**Авария по электропроводности**» - Сообщение появляется при высокой электропроводности получаемой воды.

Включение и выключение установки осуществляется двумя датчиками уровня **LSM** и **LSH**.

После получения сигнала от датчика уровня **LSM** на включение, установка переходит в режим **«Промывка»**, которая продолжается 120 секунд каждый час (время может измениться в меню настроек). Затем установка переходит в режим **«Подготовка к производству»** где опрашивает датчик электропроводности на соответствие заданному порогу Q1, при соответствии фактического значения заданному открывается клапан подачи воды в накопительную емкость и установка переходит в режим **«Производство»**. После срабатывания верхнего датчика уровня **LSH** установка останавливается и переходит в режим ожидания.

В режиме ожидания предусмотрена промывка установки. Время интервал промывки можно изменять в меню настроек.

Настройка некоторых параметров.

Для выхода в меню настроек некоторых параметров автоматического режима нажать и удерживать 3 секунды кнопку ◀

Кнопкой ▼ перейти к соответствующему параметру в меню настроек.

П	о	р	о	г		п	о	э	л
е	к	т	р	о	п	р	о	в	о
д	н	о	с	т	и	Q1	!		
				1	0	.	0	с	м - 1

Установленный порог электропроводности лимитирует электропроводность фильтрата **Q1** после мембранного блока. Если порог будет превышен, некачественный фильтрат будет сбрасываться в дренаж.

Диапазон возможной установки **Q1**: 5.0-20.0 мкСм/см.

П	р	о	м	ы	в	к	а		в		
о	ж	и	д	а	н	и	:				
В	р	е	м	я				3	0	0	с
П	е	р	и	о	д		7	2	0	0	с

Промывка в ожидании осуществляется, когда установка находится в режиме ожидания.

Диапазон возможных установок:

- Время 0-900 секунд;
- Период 0-32767 секунд.

П	р	о	м	ы	в	к	а		:		
В	р	е	м	я					6	0	с
П	е	р	и	о	д		3	6	0	0	с

Промывка осуществляется в случае выхода из фазы «Ожидание», а также каждый час при работе установки.

Диапазон возможных установок:

- Время 0-900 секунд;
- Период 0-32767 секунд.

З	а	д	е	р	ж	к	а				
а	в	а	р	и	и		п	о			
э	л	е	к	т	р	о	п	р	о	в	о
д	н	о	с	т	и		7	2	0	0	с

Эта настройка устанавливает предельное время работы установки в режиме «Подготовка к производству». В случае, когда установка за заданное время не может достичь заданного значения электропроводности она выходит в аварию.

Диапазон возможных установок:

- Задержка аварии по электропроводности 0-18000 секунд.

З	а	д	е	р	ж	к	а				
у	р	о	в	н	я		L	S	M	:	
в	к	л								5	с
о	т	к	л							5	с

З	а	д	е	р	ж	к	а				
у	р	о	в	н	я		L	S	M	:	
в	к	л								5	с
о	т	к	л							5	с

Задержки срабатываний уровней LSM и LSH.

Диапазон возможных установок:

- Вкл 0-60 секунд;
- Откл 0-60 секунд.

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

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

Нажмите кнопку «OK» для записи нового значения.

На предложение ввести пароль набрать в наборном поле **** с помощью кнопок «▶» и «+» и «-» введите необходимое значение.

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 **«Авария! 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 «Производство» будет автоматически проведена гидравлическая промывка.

- «Тревога! Высокая электропроводность»** выводится на ЖК-панель в случае превышения электропроводности фильтрата на выходе обратноосмотических элементов установленного порогового значения, например, 15 мкСм/см) 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 ▲.

5. ПОДГОТОВКА УСТАНОВКИ К РАБОТЕ

Размещение установки

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.

Подведите к месту монтажа установки источник электропитания (220 В, 50 Гц).

Журнал наблюдений

Заведите Журнал наблюдений и Технологическую карту регламентных работ!

В карту **регламентных работ** необходимо регулярно заносить дату и содержание сервисных работ (химическая мойка мембранного блока, замена фильтров, проверка манометров и кондуктометров), сроки замены элементов, показания качества воды, перебои в работе установки и прочее. Рекомендуемый образец см. Приложение 5.

Журнал наблюдений необходимо заполнять не реже 1 раза в неделю. В Журнал наблюдений заносятся основные контролируемые параметры установки:

- показания электропроводности и температуры фильтрата (на ЖК экране контроллера);
- производительность установки по фильтрату и концентрату (ротаметры **FI1**, **FI2**);
- показания манометров **PI1**, **PI2**, **PI3** и **PI4**.

Рекомендуемый образец см. Приложение 6.

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 информации позволит специалистам компании быстро устранить неисправности.

ВНИМАНИЕ! При отсутствии Журнала наблюдений и/или отсутствии регулярных записей проведения регламентных работ в журнале установка может быть снята с гарантийного обслуживания.

6. ПЕРВЫЙ ЗАПУСК УСТАНОВКИ.

ВНИМАНИЕ! Перед началом работы установку необходимо промыть от пыли и посторонних частиц, попавших внутрь установки при сборке и монтаже, а мембранный блок от консерванта (см. ниже). По договоренности с Заказчиком первую промывку установки после ее монтажа могут осуществить специалисты компании.

Отмывка предфильтров (проводится при установленном угольном фильтре)

Для этого необходимо:

1. проверить наличие сменных картриджей в корпусах предфильтров;
2. соединить установку через кран **B1** с источником водоснабжения;
3. вынуть заглушку, из тройника **Tr1**, перед входом воды в насос **H1** (устанавливается при наличии угольного фильтра) и подключить вместо нее

дополнительную трубку (поставляется с установкой), второй конец которого опустить в канализацию;

4. открыть вентиль **В1**, подав **холодную** воду на установку. Сливать воду в дренаж в течении 0,5 – 1,0 часа;
5. перекрыть вентиль **В1**;
6. отсоединить дополнительную трубку и вставить на место заглушку в тройник **Тр1**.

Отмывка мембранных элементов от консерванта

Для этого следует:

1. Полностью открыть дроссели **Др1** и **Др2** (при наличии).
2. Подать питание на контроллер, после чего установка включается в автоматический режим работы.
3. Промывать мембранный блок в течении не менее 2-х часов.

Выход на рабочий режим

1. Плавно прикрывая дроссель **Др1**, создать давление на мембранном блоке 1,3-1,5 МПа (13-15 Бар), но не более 1,6 МПа (16 Бар).

При этом давлении соотношение потоков фильтрата и концентрата должно составлять приблизительно:

1 : 4-5	для ОСМОМЕД 25-1
1 : 2-3	для ОСМОМЕД 25-2
1 : 2	для ОСМОМЕД 25-3
1 : 1,2-1,8	для ОСМОМЕД 25-4

2. При наличии петли рециркуляции соотношение расходов потоков фильтрата и концентрата должно быть отрегулировано с помощью дросселя рециркуляции **Др2** (постепенно по очереди приоткрывать **Др2** и прикрывать **Др1**, однако поддерживая рабочее давление 13-15 bar в мембранном блоке, по манометру **PI3**) до следующих значений:

1 : 2-2,5	для ОСМОМЕД 25-1
1 : 1-1,5	для ОСМОМЕД 25-2
1 : 0,75-1	для ОСМОМЕД 25-3
1 : 0,6-0,75	для ОСМОМЕД 25-4

ВНИМАНИЕ!

Рабочее давление на мембранном блоке не должно превышать 1,6 МПа.

3. После того, как выбраны оптимальные условия работы установки (рабочее давление и соотношение потоков фильтрат/концентрат) следует зафиксировать положение ручек дросселей **Др1** и **Др2**, чтобы не производить настройку установки каждый раз перед началом работы.

4. Слив фильтрата в дренаж продолжается до тех пор, пока электропроводность фильтрата не достигнет заданного значения (заводская настройка - 10 мкСм/см) после этого можно начать отбор чистой воды или установить дополнительное оборудование.

7. ЗАПУСК УСТАНОВКИ ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ПЕРЕРЫВА В РАБОТЕ

Проверьте состояние запорных органов. Выпустите воздух из рабочих камер насосов согласно инструкции по эксплуатации, и проделайте все выше указанные операции по запуску установки, исключив промывку мембранного блока в течении 2 часов.

8. ПОРЯДОК ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКИ.

Ежедневная эксплуатация установки:

Установка работает полностью в автоматическом режиме. Если предварительно были сделаны регулировки рабочего давления и правильное соотношение потоков, то давление на мембранном блоке должно установиться в диапазоне 1,3-1,5 МПа (13-15 Бар).

- После наполнения емкости по сигналу с датчика уровня контроллер отключит насос **Н1** и затем э/м клапан **К1**, прекратится подача воды на мембранный блок – установка перейдет в режим ожидания.
- При снижении уровня воды ниже среднего датчика уровня установка автоматически запускается в работу.

Контроль за работой установки

Система не требует особого контроля во время работы, в автоматическом режиме нужно только следить за показаниями манометров и за качеством фильтрата на выходе установки. Через каждые 3-4 часа работы следует контролировать следующие оперативные параметры:

1. Давление воды на входе установки (манометр **PI1**). Оно должно быть не менее 0,15 МПа (1,5 Бар). Разница в показаниях манометров **PI1** и **PI2** не должна превышать 0,15 МПа (1,5 Бар).

2. Давление на входе мембранного блока должно быть порядка 1,3-1,5 МПа (13-15 Бар) - манометр **PI3**. Максимально допустимое давление - 1,6 МПа (16 Бар).

3. Падение давления на мембранном блоке не должно превышать 0,1 МПа (1 Бар) на каждом мембранном элементе.

*Так, например, при конфигурации соединения трех мембранных элементов, сигналом к промывке мембранного блока должно служить падение давления на нем $\Delta P_{34} = 3$ Бар (т.е. разница в показаниях манометров **PI3** и **PI4**). Аналогично, для четырех мембранных элементов таким «сигнальным» падением давления являются: $\Delta P_{34} = 4$ Бар для последовательного соединения всех 4-х элементов.*

4. Электропроводность фильтрата должна быть не более 10 мкСм/см. Селективность мембранного блока – не ниже 90%. Производительность установки по фильтрату - не менее 80-85% от начального значения. Необходимо помнить, что с уменьшением температуры водопроводной воды производительность установки уменьшается. В *Приложении 1* приведена таблица зависимости производительности установки от температуры.

5. Сброс концентрата в канализацию должен быть **не менее 25%** от количества получаемого фильтрата. В противном случае, могут быстро «забиться» отложениями, что может привести к преждевременному выходу из строя мембранных элементов.

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

9. СРОКИ ЗАМЕНЫ КАРТРИДЖЕЙ

В процессе эксплуатации установки происходит постепенное загрязнение **сменных (картриджных) фильтров**. Ресурс фильтра механической очистки сильно зависит от содержания в воде взвешенных твердых и коллоидных частиц.

Степень загрязнения предфильтра **Ф1** контролируется по перепаду давления на манометрах **PI1** и **PI2**. Если разность давлений на этом фильтре увеличилась более чем на 0,15 МПа (1,5 Бар) по сравнению с исходной, то необходимо заменить картридж, **но не реже 1 раза в 3-4 месяца**. Картридж механического фильтра располагается в стандартном 20-дюймовом корпусе фильтродержателя. Для его замены необходимо отвинтить нижнюю часть фильтра - колбу, вынуть из нее использованный картридж, аккуратно вставить новый картридж и закрутить колбу на место. Проверьте герметичность фильтра после сборки.

Обратноосмотические мембранные элементы при правильной эксплуатации и своевременном проведении регламентных работ имеют ресурс около 1 - 3 лет.

При селективности S менее 90% мембранный блок следует промыть моющими растворами (см. раздел «Регенерация»). Мембранные элементы не следует разбирать самостоятельно, чтобы не повредить дорогостоящие мембранные элементы и не нарушить герметичность соединений.

По мере истощения обменной емкости **ионообменных смол** (дополнительное оборудование) в фильтре деионизации 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 картриджа ионообменных смол его необходимо заменить на новый картридж.

Картриджи всех видов **микрофильтров** (дополнительное оборудование) следует заменять при непрерывном режиме работы установки не реже двух раз в год.

10. СИМПТОМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ МЕМБРАННОГО БЛОКА

В процессе эксплуатации мембранный блок «забивается» наслоениями солей жесткости, коагулировавшими коллоидными эмульсиями, органическими отложениями. Если мембранный блок периодически не очищать от загрязнений, то это может привести к «оштукатуриванию» поверхности мембран и даже к их необратимым разрушениям.

Основные симптомы загрязнения:

- снижение производительности мембранных элементов более 15% от начальной;
- перепад давления на мембранном блоке (манометры **PI3** и **PI4**) увеличивается более чем на 0,1 МПа (1,0 Бар) на один мембранный элемент;
- более чем в два раза увеличилась электропроводность фильтрата;
- селективность мембранного блока в режиме без рециркуляции при закрытом дросселе **Др2** и правильном соотношении потоков фильтрат/концентрат (см. раздел Первый запуск установки) составляет менее 90%.

Примечание. При сравнении параметров производительности и селективности нужно учитывать зависимость этих параметров от температуры (см. приложение 1, 3).

Периодически, раз в квартал или раньше, если появились симптомы загрязнения, рекомендуется проводить регенерацию мембранного блока. Регенерация - это обработка мембранных элементов специальными моющими химическими средствами, удаляющими с их поверхности накопившиеся отложения. Эта процедура позволяет поддерживать заявленные характеристики установки и существенно продлить срок службы мембранных элементов.

11. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РЕГЕНЕРАЦИИ

Внимание! Если нет точных данных о природе и виде загрязнений, присутствующих на мембране, то сначала должна проводиться кислотная промывка, а затем щелочная.

Регенерация проводится в два-три этапа. На первом этапе мойка мембранных элементов осуществляется щелочным раствором типа **А**. На втором этапе кислотным раствором типа **В**. При необходимости далее дезинфицирующим раствором типа **С** и консервирующим раствором типа **Д** (см. приложение 2).

Вначале необходимо приготовить требуемый объем (см. таблицу ниже) моющего раствора типа **А** (см. Приложение 2) в прилагаемой емкости химической мойки. Для приготовления раствора желательно использовать дистиллированную или обессоленную воду, рекомендуемая температура воды 30 °С.

Необходимый объем моющего раствора для химической мойки мембранного блока одним типом раствора.

Установка водоподготовки	Объем раствора для химической мойки, л
- ОСМОМЕД 25-1	15
- ОСМОМЕД 25-2	20
- ОСМОМЕД 25-3	25
- ОСМОМЕД 25-4	30

Далее следует выполнить следующие операции:

1. Остановите установку, нажав кнопку **▲** и удерживая ее в течении 3-х секунд.
2. Закрыть кран исходной воды **В1**.
3. Вынуть заглушку из тройника **Тр1** около насоса, соединить при помощи дополнительной трубки с емкостью моющего раствора (тип А).
4. Отсоедините разъемную муфту по линии фильтрата **РМ1** и разъемную муфту по линии концентрата **РМ2**, с помощью дополнительных трубок соедините выходы фильтрата и концентрата с емкостью моющего раствора;

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

5. Включить режим химической мойки, одновременно нажав кнопки «+» и «ОК».
 6. Прокачивайте насосом раствор через мембранный блок в течении 1 часа, при этом раствор должен циркулировать по замкнутому пути - из емкости в мембранный блок и обратно в емкость.
 7. Отключить процедуру мойки, повторно нажав кнопки «+» и «ОК».
 8. Слейте отработанный раствор из емкости и из установки.
 9. Наполнить емкость обессоленной водой.
 10. Опустите концы дополнительных трубок обратно в емкость.
 11. Включить режим химической мойки, одновременно нажав кнопки «+» и «ОК».
- Промывать в течении 15 минут.
12. Отключить процедуру мойки, повторно нажав кнопки «+» и «ОК».
 13. Слейте отработанный раствор из емкости и из установки и опустите концы дополнительных трубок обратно в емкость.
 14. Повторить операции по п.9 – п.13 еще раз.
 15. Приготовить требуемый объем (см. таблицу выше) моющего раствора типа **В** (см. Приложение 2) в прилагаемой емкости химической мойки. Для приготовления раствора желательно использовать дистиллированную или обессоленную воду, рекомендуемая температура воды 30 °С.

16. Провести мойку мембранного блока следующим раствором тип **В**, следуя вышеописанным процедурам п.5 – п.14.

17. После окончания химической мойки, если необходимо, сменить механический фильтр, восстановить первоначальную схему и провести отмывку мембранного блока с последующим выходом на рабочий режим.

12. 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% H_2O_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.

13. КОНСЕРВАЦИЯ УСТАНОВКИ

Консервацию следует проводить раствором типа **Д** в течении 30 минут, после чего отключить установку с помощью автоматического выключателя **QF1**, установить на место заглушку около насоса **Н1**, концы дополнительных шлангов по линии фильтрата и концентрата необходимо поднять выше верхней части установки и зафиксировать в этом положение.

Установка должна быть заполнена консервантом в течении всего времени простоя.

ВНИМАНИЕ! Перед пуском установки необходимо отмыть мембранные элементы от консерванта.

14. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Неисправность	Причина	Меры по устранению
1. Резкое увеличение производительности установки при ухудшении качества воды	1. Нарушена герметичность соединения рулонного элемента с крышкой корпусов. 2. Повреждена мембрана рулонного элемента (нарушена инструкция по эксплуатации)	1. Заменить уплотнительное кольцо 2. Заменить мембранный рулонный элемент
2. Значительное (более чем в 1,5 раза) снижение производительности	1. Осадкообразование на селективном слое мембраны 2. Попадание воздуха в картриджи	1. Промыть рулонные элементы согласно инструкции по эксплуатации. 2. Выпустить воздух, нажав на кнопку на крышке картриджа.
3. Резко сократился период замены ионообменных смол	1. Осадкообразование на селективном слое мембраны. 2. Повреждена мембрана рулонного элемента.	1. Промыть мембранные элементы согласно инструкции. 2. Заменить мембранный рулонный элемент.
4. Не включается установка.	1. Нет питания. 2. Нет воды на входе	1. Подать питание на установку. 2. Подать воду на установку.
5. Отключается автоматический пускатель QF1 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

15. СТАНДАРТЫ, РЕГУЛИРУЮЩИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение	Наименование
ГОСТ Р 15.013-94	Система разработки и постановки продукции на производство. Медицинские изделия
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
ГОСТ Р 50444-92	Приборы, аппараты и оборудование медицинские. Общие технические условия
ГОСТ Р 50267.0-92	Изделия медицинские электрические. Часть 1. Общие требования безопасности.
ГОСТ Р МЭК 60601-1-2-2014	Изделия медицинские электрические. Часть 1-2. Общие требования безопасности с учетом основных функциональных характеристик. Параллельный стандарт. Электромагнитная совместимость. Требования и испытания
ГОСТ Р 51317.2.5-2000	Совместимость технических средств электромагнитная. Электромагнитная обстановка. Классификация электромагнитных помех в местах размещения технических средств.
РД 50-707-91	Методические указания. Изделия медицинской техники. Требования к надежности. Правила и методы контроля показателей надежности.
РДТ 25 106-88	Электромонтаж радиоэлектронной медицинской аппаратуры. Конструкция и технологические требования. Методы контроля.
ГОСТ 9.301-86	Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования
ГОСТ 9.302-88	Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы контроля.
ГОСТ 9.032-74	Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения
ГОСТ 177-88	Водорода перекись. Технические условия
ГОСТ 25644-96	Средства моющие синтетические порошкообразные. Общие технические требования
ГОСТ 12301-2006	Коробки из картона, бумаги и комбинированных материалов. Общие технические условия.
ГОСТ 17527-2003	Упаковка. Термины и определения.

Обозначение	Наименование
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов
ГОСТ 9.014-78	Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования
ГОСТ 10354-82	Пленка полиэтиленовая. Технические условия
ГОСТ 9142-90	Ящики из гофрированного картона. Общие технические условия
ГОСТ 12.2.003-91	Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
ГОСТ Р 51318.14.1-99	Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные от бытовых приборов, электрических инструментов и аналогичных устройств. Нормы и методы испытаний.
ГОСТ 427-75	Линейки измерительные металлические. Технические условия
ФС.2.2.0020.15	Вода очищенная
ФС.2.2.0019.15	Вода для инъекций
СП 2.2.2.1327-03	Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту.
СанПиН 2.1.7.728-99	Правила сбора, хранения и удаления отходов лечебно-профилактических учреждений
ГОСТ Р 51232-98	Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества
СанПин 2.1.4.1074-01	Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества
ГОСТ Р 51871-2002	Устройства водоочистные. Общие требования к эффективности и методы ее определения
СНиП 3.05.05-84	Технологическое оборудование и технологические трубопроводы
СН 478-80	Инструкция по проектированию и монтажу сетей водоснабжения и канализации из пластмассовых труб

16.ОТМЕТКИ О ПРОВЕДЕННОМ РЕМОНТЕ

Установка ОСМОМЕД тип 25-____, серийный номер ПАТ- _____

Порядковый номер ремонта _____

Содержание ремонта. Характер дефектов _____

Дата ремонта «____» _____ 20____ г.

Подпись лица, производившего ремонт _____

Подпись владельца установки,
подтверждающего проведение ремонта _____

Штамп ремонтного предприятия

17. ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Измерение производительности воды и температурная компенсация.

Паспортная производительность установки рассчитывается при рабочем давлении $0,15 \pm 0,01$ МПа и температуре исходной воды 25 ± 2 °С. При понижении температуры исходной воды производительность мембранного блока падает. Ниже приведена таблица значений поправочного коэффициента (K) для расчета производительности нового мембранного элемента в зависимости от температуры исходной воды:

t, °C	K _T	11,68	1,6407	19,52	1,1925	t, °C	K _T
4,40	2,2422	12,24	1,6028	20,08	1,1664	27,36	0,9572
4,96	2,1877	12,80	1,5659	20,64	1,1410	27,92	0,9469
5,52	2,1347	13,36	1,5300	21,20	1,1162	28,48	0,9367
6,08	2,0833	13,92	1,4951	21,76	1,0915	29,04	0,9267
6,64	2,0332	14,48	1,4611	22,32	1,0702	29,60	0,9168
7,20	1,9846	15,04	1,4280	22,88	1,0517	30,00	0,9071
7,76	1,9373	15,60	1,3958	23,44	1,0367		
8,32	1,8913	16,16	1,3644	24,00	1,0224		
8,88	1,8466	16,72	1,3338	24,56	1,0111		
9,44	1,8031	17,28	1,3041	25,00	1,0000		
10,00	1,7608	17,84	1,2751	25,68	0,9891		
10,56	1,7197	18,40	1,2468	26,24	0,9783		
11,12	1,6796	18,96	1,2193	26,80	0,9677		

Производительность мембранного элемента (Q_t) при данной температуре t рассчитывается по формуле: $Q_t = Q_{25}/K$, т.е. при снижении температуры воды с 25°С до 10°С, производительность мембранного блока упадет в 2,188 раза (см. таблицу).

При снижении производительности мембранного блока более чем в 1,15 раза по сравнению с паспортной в пересчете на температуру исходной воды $t=25$ °С, необходимо провести химическую мойку мембранных элементов.

Например: Производительность установки через 48 часов работы в пересчете на температуру исходной воды 25 °С составляла 600 л/час.

Через 2 месяца работы при температуре исходной воды 13 °С и постоянном рабочем давлении на мембранном блоке 1,5 МПа (15 Бар) производительность составила 300 л/час, т.е. $Q_{13}^1 = 300$ л/час.

Рассчитываем производительность установки в пересчете на температуру исходной воды 25°С, т.е. $Q_{13}^1 \cdot K = Q_{25}^1 = 465$ л/час, где $K=1,55$ (из таблицы).

Таким образом, падение производительности установки, скорректированное на температуру исходной воды при постоянном рабочем давлении, произошло в 600 [л/час]: 465 [л/час] = 1,29 раза, т.е. необходимо проводить химическую мойку мембранных элементов.

18. 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 поверхностей 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, 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 промежуток 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 большинства фирм-производителей мембран не желателен перепад более чем 0,14 МПа (1,4 Бар) 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 $S = [(C_{исх} - C_{оч}) / C_{исх}] * 100\%$, 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 **A**, затем кислотным раствором типа **B**, и, наконец, дезинфицирующим раствором типа **C**. Мойку последним типом раствора **C** проводят при производственной

необходимости, поскольку растворы типов **A** и **B** в большой степени 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 течении 5-10 минут в режиме «гидравлической промывки», т.е. при полностью открытых дросселях 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 **A**. 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 течении 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 элемента), 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 течении 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 течении 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 течении 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 **B**. 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 течении 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.

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 стендовую мойку каждой мембраны отдельно, вынимая их из общего корпуса.

Обычная последовательность мойки мембранного блока – сначала щелочным (тип **A**), затем кислотным (тип **B**) 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 **B**, а затем использовать щелочной раствор типа **A**.

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).

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 ₄ EDTA	0,1% 1,0%	Органические отложения, биопленки, оксиды кремния
(тип В) HCl	0,2%	Оксиды металлов, например, Fe ³⁺ , неорганические соли Ca, Mg и Ba
(тип В) Лимонная кислота	2,0%	Оксиды металлов, например, Fe ³⁺ , неорганические соли Ca, Mg и Ba
(тип В) H ₂ PO ₄	0,5%	Оксиды металлов, например, Fe ³⁺ , неорганические соли Ca, Mg и Ba
(тип С) H ₂ O ₂	0,2%	Санитаризация Бактерии, биопленки, грибки, вирусы
(тип D) NaHSO ₃	1,5%	Консервация

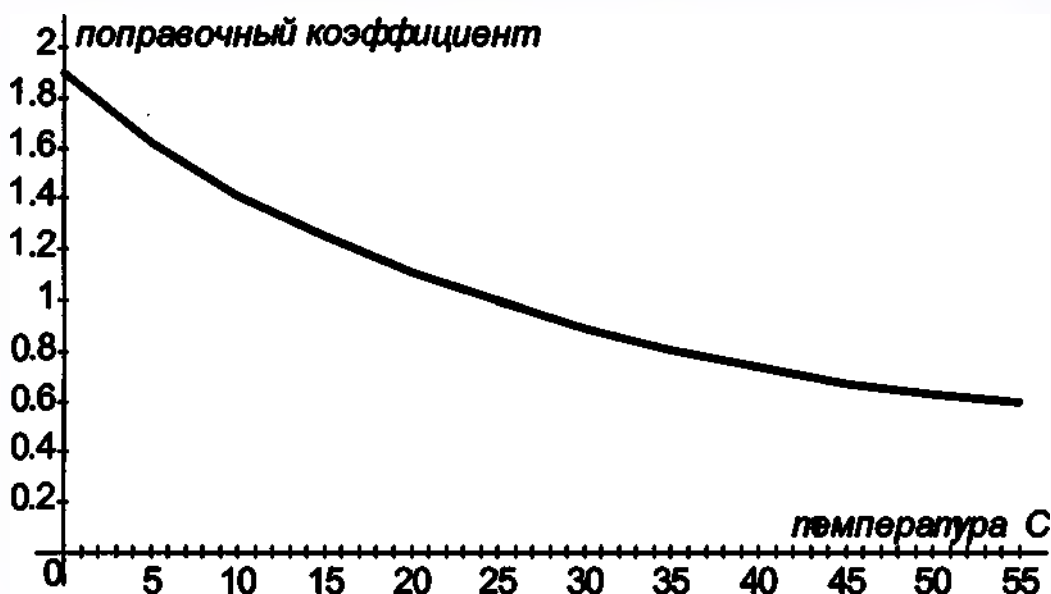
19. ПРИЛОЖЕНИЕ 3.

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:

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

$C_{11} = 10\text{ мкСм/см}$

$K = 1,4$

$C_{25} = 14\text{ мкСм/см}$

20. ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Принцип обратного осмоса.

Понятие «обратный осмос» показывает обратимость прямого или естественного осмоса, характеризуемого самопроизвольным переходом растворителя через полупроницаемую мембрану в раствор. Рассмотрим принцип действия прямого и обратного осмоса на графических примерах. Пусть в камере «А» содержится водный раствор неорганических солей, а в камере «В» чистая вода. Обе камеры разделены полупроницаемой мембраной, способной пропускать только молекулы воды. Начальное состояние системы, в которой реализуется прямой осмотический процесс, показано на рис. 1.

Из-за разности давлений (концентраций) молекул воды в различных камерах (большее давление в камере В) осуществляется переход молекул воды через полупроницаемую мембрану в объем с их меньшей концентрацией, т.е. в камеру раствора А. Объем раствора при этом постоянно увеличивается, сам раствор разбавляется. Разность давлений молекул воды в обеих камерах постепенно уменьшится, тормозя дальнейший перенос молекул воды.

Другими словами, уровень воды в камере «А» поднимается до тех пор, пока давление, создаваемое столбом жидкости, уравнивает поток чистой воды. При этом достигается осмотическое равновесие. Величина создаваемого гидравлического давления называется осмотическим давлением раствора в камере «А» рис.2.

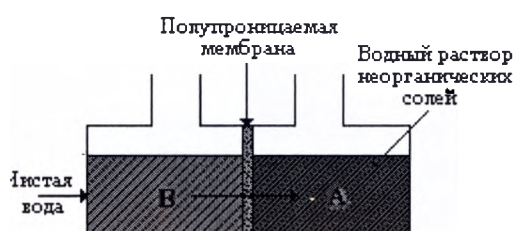


Рис. 1

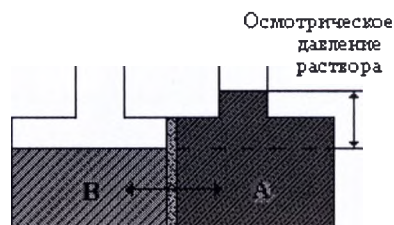


Рис. 2

Если приложить к раствору соли в этой системе гидростатическое давление, превышающее осмотическое, то обнаружим, что чистая вода протекает в направлении, противоположному описанному выше, и что соли задерживаются мембраной. Это явление стало известно, как обратный осмос (рис. 3).

Установки с полупроницаемыми мембранами, работающие на принципе обратного осмоса, свободно пропускают воду и, в тоже время задерживают 90-99% всех растворенных неорганических соединений, 95-99% органических веществ и 100% коллоидных примесей (коллоидная кремниевая кислота, бактерии, вирусы и т.п.). Упрощенная принципиальная схема установки обратного осмоса, применяемая на практике, показана на рис. 4, где 1 – сырая вода; 2 – очищенная вода (фильтрат); 3 – концентрат (сбросная вода); 4 – насос высокого давления; 5 – мембранный элемент (модуль); 6 – полупроницаемая мембрана; 7 – выпускной клапан.

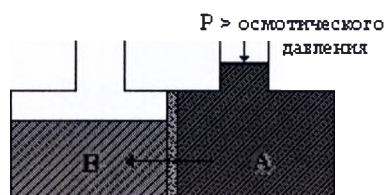


Рис.3

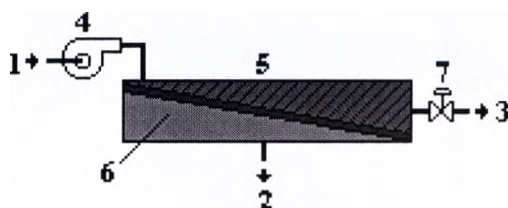


Рис.4

Эффективность процессов обратного осмоса определяется в значительной мере свойствами применяемых мембран, которые должны отвечать следующим требованиям: обладать высокой разделяющей способностью (селективностью), высокой удельной проницаемостью, устойчивостью к действию среды, неизменностью характеристик в процессе эксплуатации, достаточной механической прочностью и химической стойкостью. При разделении водных растворов материал полупроницаемой мембраны должен быть гидрофильным.

Несмотря на кажущуюся простоту обратного осмоса, до настоящего времени нет единого взгляда на механизм перехода молекул воды через мембраны. Наибольшее распространение получила гиперфилтрационная (ситовая) гипотеза, согласно которой в полупроницаемой мембране имеются поры с диаметром, достаточным, чтобы пропускать молекулы воды ($d_{H_2O}=0,276$ нм), но малым для прохождения гидротитрованных ионов ($d>0,4$ нм) и молекул растворенных веществ.

Согласно сорбционного механизма полупроницаемости на поверхности мембраны и в ее порах адсорбируется слой связанной воды, обладающий пониженной растворяющей способностью. Следовательно, мембрана будет полупроницаемой, если она хотя бы в поверхностном слое имеет поры, не превышающие по размеру удвоенной толщины слоя (t) связанной жидкости (рис.5).

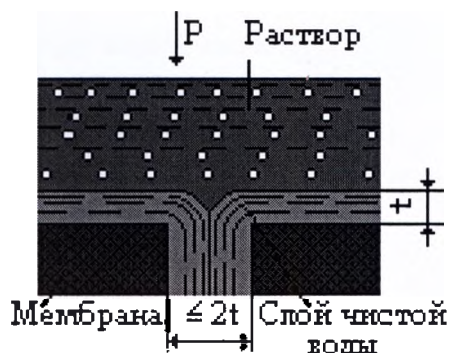


Рис.5

Под действием давления через такую мембрану проходит только пресная вода, причем вытесненные из пор молекулы воды будут заменяться другими, сорбируемыми мембраной. Способностью сорбировать молекулы воды обладают мембраны, изготовленные из гидрофильных веществ и, в частности, из ацетилцелюлозы или полиамида.

Технологическая карта регламентных работ *

[illegible]

Журнал наблюдений *

* - образец, рекомендуется завести отдельные тетради

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР

Прошито, пронумеровано и
скреплено печатью 31 листов

Подпись

И.Н. ЧИСТОВ

М.П.



**УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДЫ ОЧИЩЕННОЙ
И ВОДЫ ДЛЯ ИНЪЕКЦИЙ**

**СЕРИИ ОСМОМЕД 25
С МОДУЛЕМ ЭЛЕКТРОДЕИОНИЗАЦИИ**

ПАСПОРТ
Москва 2016

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСТАНОВКИ	2
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА УСТАНОВКИ	4
ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ИСХОДНОЙ ВОДЫ	4
ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ИСХОДНОЙ ВОДЫ	4
УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКИ	5
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТАНОВКИ	5
КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ БАЗОВОЙ МОДЕЛИ	6
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	8
СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	10
ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	10
СВЕДЕНИЯ О МОНТАЖЕ ОБОРУДОВАНИЯ	10

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСТАНОВКИ

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД по ТУ 9452-004-20763906-2016 (далее по тексту «Установка») предназначена для обессоливания или корректировки солевого состава воды в соответствии с техническими условиями ТУ 9452-004-20763906-2016.

Перечень показаний к применению.

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД предназначена для работы в лечебных, лечебно-профилактических, научно-исследовательских медицинских учреждениях и фармацевтических производствах для удаления микровзвешенных частиц и снижения общего содержания в целях обеспечения соответствия характеристик подготовленной воды требованиям ФС.2.2.0020.15 "Вода очищенная" и ФС.2.2.0019.15 "Вода для инъекций" при получении воды для гемодиализа, приготовлении лекарственных форм, производстве препаратов наружного применения, инъекционных и инфузионных препаратов, а также подготовки оборудования и емкостей, конечного ополаскивания посуды и оборудования перед стерилизацией. Данное оборудование показано к применению для производства воды для приготовления нестерильных или стерильных лекарственных препаратов, концентратов гемодиализных растворов, а также использования в медицинских учреждениях для производства воды, используемой во вспомогательных целях в лабораториях, центральных стерилизационных и моечных отделениях, и др.

Противопоказания.

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД не может быть применена в ситуациях, когда выявлена неисправность установки, либо не обеспечены условия её безопасной эксплуатации.

Побочные действия.

Отсутствуют.

Комплектация установок серии ОСМОМЕД может меняться в соответствии с пожеланиями Заказчика в рамках технических условий ТУ 9452-004-20763906-2016 без ухудшения их технических характеристик.

В маркировку установки в соответствии с ее комплектацией могут быть введены дополнительные цифры, указывающие на тип установленных обратноосмотических мембранных элементов и их количество.

Например, обозначение ОСМОМЕД 25-2/MX125 означает, что Установка укомплектована мембранными обратноосмотическими элементами со стандартными типоразмерами 2540 (2,5 дюйма диаметр, 40 дюймов длина) в количестве 2 штук и модулем электродеионизации типа IP-MX125.

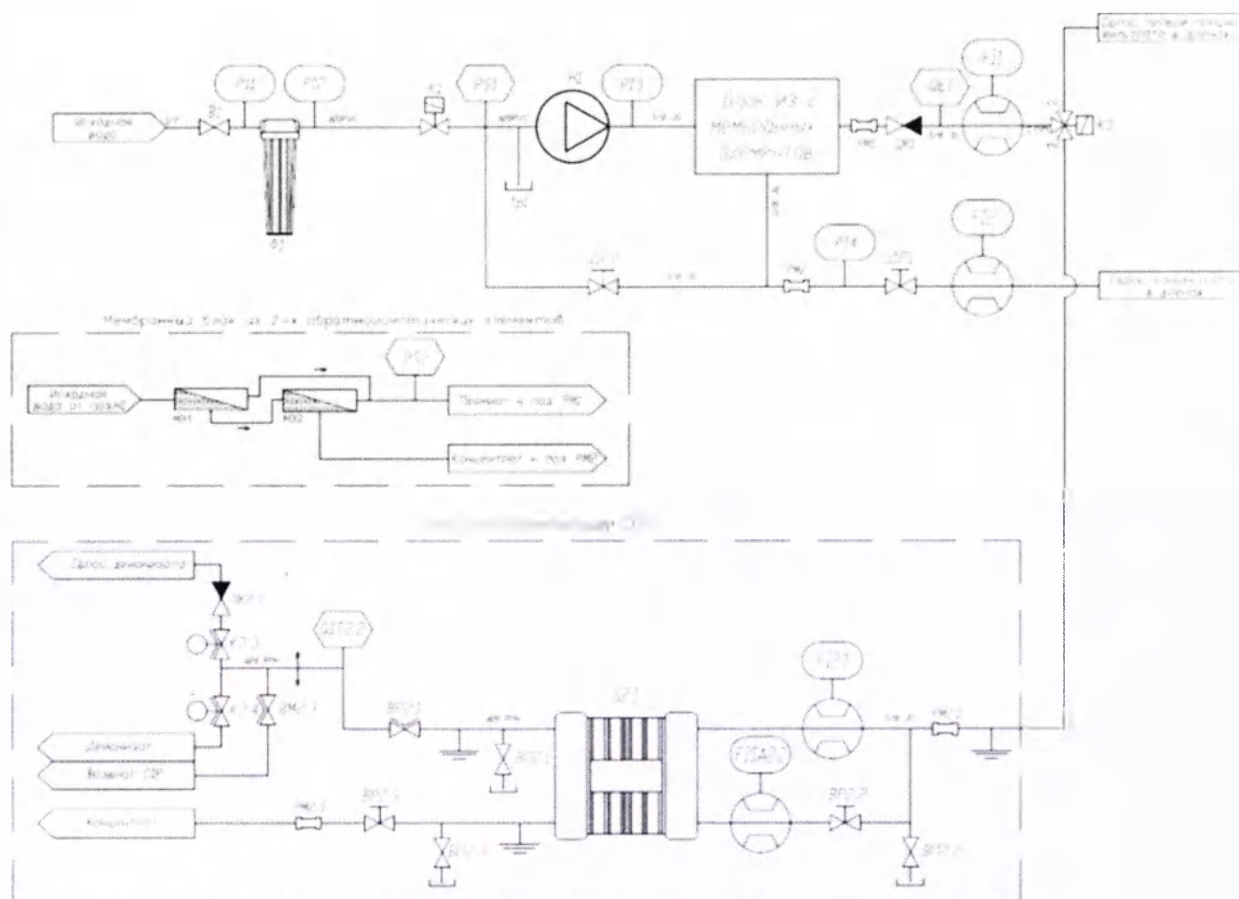
Ваша установка: «ОСМОМЕД» 25 - ____/____

ВНИМАНИЕ!

К эксплуатации установки допускаются сотрудники и пользователи, ознакомившиеся с настоящим паспортом и прошедшие инструктаж.

Во избежание выхода из строя мембранных фильтрующих элементов не допускается подача горячей воды с температурой выше 40°C.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА УСТАНОВКИ



ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ИСХОДНОЙ ВОДЫ

Показатель	Требование
Общее солесодержание*	не более 1000 мг/л
Содержание свободного хлора	не более 0,1 мг/л
Общая жесткость	не более 0,1 мг-экв/л
Содержание железа	не более 0,1 мг/л
Содержание марганца	не более 0,1 мг/л
Мутность	не более 1,5 мг/л
Содержание кремния	не более 1 мг/л
Коллоидный индекс подаваемой воды	не более 5

* При высоком солесодержании исходной воды - более 1000 мг/л, выходные параметры установки могут заметно отличаться от заявленных в паспорте. В этом случае, для уточнения выходных параметров установки, необходимо предоставить результаты анализов исходной воды.

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКИ

Рабочая температура воды	от +10 до +25°C
Максимально допустимая температура воды	40°C
Температура воздуха в помещении	от +5 до +40°C
Относительная влажность в помещении	не более 80 %

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТАНОВКИ

Рабочее давление на мембранном блоке	1,2-1,5 МПа
Максимально допустимое давление для мембранных элементов	1,8 МПа
Максимально допустимый перепад давлений (на один мембранный элемент)	не более 0,1 МПа
Производительность мембранного блока с новыми мембранными элементами при 10 °С, давлении 1,5 МПа*, л/ч	
- ОСМОМЕД-25-1/МХ60	54
- ОСМОМЕД-25-2/МХ125	108
- ОСМОМЕД-25-4/МХ250	216
рН, рабочий диапазон	2 - 11
рН, диапазон при химической мойки и санации (30 мин.)	1 - 12
Размеры установки:	
- высота	1500 мм.
- длина	600 - 700 мм.
- ширина	500 мм.
Масса установки	70 - 66 кг.
Энергозатраты	1,0 – 1,75 кВт·ч
Степень обессоливания входной воды в Мембранном Блоке	99%-99,9%

* - Производительность мембранных блоков может отличаться от приведенных в таблице значений на $\pm 15\%$ в пределах паспортных характеристик обратноосмотических мембранных элементов и условий эксплуатации.

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ БАЗОВОЙ МОДЕЛИ

Наименование	Обозначение на схеме	Марка и производитель	Количество
Фильтродержатель	Ф1	☐ - серии AEG, AYT, AQF, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) ☐ - серии C894, W894, C889, C892, W892, C905, W905, C891, B898, C898, B890, W890, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd» Тайвань (Китай)	
Картридж механической очистки		☐ - серий: ЭФМ, ЭФС, изготовитель ООО «Промфильтр», Россия ☐ - серий ЭФГ и ЭФН, изготовитель ООО "Дон-Полимер-Маркет", Россия ☐ - серии SC, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd», Тайвань (Китай)	
Фильтродержатель	Ф2	☐ - серии AEG, AYT, AQF, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) ☐ - серии C894, W894, C889, C892, W892, C905, W905, C891, B898, C898, B890, W890, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd», Тайвань (Китай)	
Картридж угольный		☐ - серии APC, GAC, UPF, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) ☐ - серии ЭФАУ, ЭФАУС, ЭФС, изготовитель ООО "Дон-Полимер-Маркет", (Россия) ☐ - серии CBC, UDF, GAC, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd», Тайвань (Китай)	
Насос повышающий 1-ой ступени	Н1	☐ - роторно-пластинчатый насос серии PR, PRG, изготовитель NU.ER.T. Srl, Италия ☐ - роторно-пластинчатый насос серии PA, PO, изготовитель «Fluid-o-Tech Srl», Италия	
Мембранный корпус	Мембранный блок	☐ - серии 150,300,450 psi, изготовитель «Wave Cyber (Shanghai) Co., Ltd.», Китай ☐ - серии FRP 2540, 300 psi, изготовитель «Raifil Shanghai Trading Co., Ltd», Тайвань (Китай)	
Рулонный обратноосмотический элемент		☐ - серии KM, KC, K, KH, KCH, изготовитель АО «PM Нанотех», Россия ☐ - серий FILMTEC TW30, TW30LP, BW30, BW30LE, XLE, изготовитель «DOW Chemical Company», США ☐ - серии TM, TML, TMG, TMH, SU, SUL, SC, HFS, изготовитель «Toray Industries, Inc», Япония ☐ - серии ESPA, CPA, LFC, ESNA, SWC, изготовитель HYDRANAUTICS, США ☐ - серии DESAL AD, AE, AG, AK, CD, CE, CG, DURASLICK, DURATHERM, CK, HL, SEASOFT, GM, PW, EW, изготовитель «GE Water & Process Technologies», США	
Дроссель концентрата 1-ой ступени	Др1	☐ - серии NV, изготовитель «Modentic Industrial Corporation», Тайвань (Китай) ☐ NV-SS316, изготовитель «Aquapro industrial Co.», (Тайвань (Китай))	

Дроссель рециркуляции 1-ой ступени	Др2	- серии NV, изготовитель «Modentic Industrial Corporation», Тайвань (Китай) - NV-SS316, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай)	
Манометры предфильтров	PI	- модель 111, 213, изготовитель «WIKA Alexander Wiegand SE & Co.KG», Германия	
Манометры мембранного блока	PI	- модель 111, 213, изготовитель «WIKA Alexander Wiegand SE & Co.KG», Германия	
Ротаметр фильтрата	FI1	- серии FM, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) - серии FM, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd», Тайвань (Китай)	
Ротаметр концентрата 1-ой ступени	FI2	- серии FM, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) - серии FM, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd», Тайвань (Китай)	
Датчик сухого хода	PS1	- серии LP340, изготовитель «Aquatec Water Systems», США - серии LP-04, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd», Тайвань (Китай)	
Датчик давления	PT1	- модели O-10, OT-1, A-10, S-10, S-11 изготовитель «WIKA Alexander Wiegand SE & Co.KG», Германия	
Вентиль входной	B1	- шаровой кран серии Oregon Pro, New Jersey, Oregon, Nevada, Kentucky, Arizona, Alabama, изготовитель «Bugatti valvosanitaria S.r.l.», Италия - шаровой кран тип M1, S4, S6, изготовитель «Praher Plastics Austria GmbH», Австрия - шаровой кран тип VKD, VKR, TKD, VEE, VXE, изготовитель «Formatura Iniezione Polimeri S.p.A.», Италия - шаровой кран тип 546, 523, 375, изготовитель «Georg Fisher Piping Systems (Switzerland) Ltd.», Швейцария	
Входной электромагнитный (э/м) клапан	K1	- тип 6213, 6203, изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия	
Э/м клапан для гидравлической мойки мембранного блока	K2	- тип 6013, изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия	
Э/м клапан сброса некачественного фильтрата (трехходовой)	K3	- тип 124, изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия	
Э/м клапан сброса некачественного фильтрата (трехходовой)	K4	- тип 124, изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия	
Разъемная муфта	PM	- тип PI, SI, CI, PP, PM, изготовитель «John Guest Limited», (Великобритания) - тип ST, изготовитель «Storm Tec» (Корея)	
Обратный клапан	OK	- тип PI, SI, CI, PP, PM, изготовитель «John Guest Limited», (Великобритания) - тип ST, изготовитель «Storm Tec» (Корея)	
Тройник для проведения химической мойки	Тр.1	- тип PI, SI, CI, PP, PM, изготовитель «John Guest Limited», (Великобритания) - тип ST, изготовитель «Storm Tec» (Корея)	
Датчик качества воды/ Кондуктометр для контроля качества воды 1-ой ступени	QE1	- серии OC2-03, изготовитель ЗАО «НПК Медиана-Фильтр», Россия - серии AQUIS, есоTRANS, изготовитель «JUMO GmbH & Co.KG», Германия	1

Блок электродеионизации	CEDI	☐ - серии MX IONPURE, «Evoqua Water Technologies LLC», США	
Паспорт и Руководство по эксплуатации		Комплект документации ООО «ПРОФАКВАТЕХ», Россия	

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Наименование	Обозначение на схеме	Марка и производитель	Количество
Фильтр самопромывной грубой механической очистки 100 мкм	Ф0	☐ модель F76S, изготовитель «Honeywell GmbH», Германия ☐	
Картриджный фильтр с активированным углем	Ф2	☐ типоразмер 2520 ¾" ☐	
Ротаметр рециркуляции	FI3	☐ серии FM, 0-240 л/час, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) ☐ серии FM, 0-480 л/час, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай)	
Реле давления	PS2	☐ модель PSW-240, изготовитель «Aquatec Water Systems», США ☐ модель PSW-380, изготовитель «Aquatec Water Systems», США	
Накопительная емкость	E	☐ серии ДК, 120л, изготовитель ООО «Анион», Россия ☐ серии ДК, 200л, изготовитель ООО «Анион», Россия ☐	
Датчик уровня	LS	☐ модель RSF43Y100RF, изготовитель «Crydom Inc.», США ☐	
Фильтр дыхания	ФД	☐ модель КФМ Ф-25, изготовитель ООО "НПП "Технофильтр", Россия ☐ модель MFE921ZHS-S 0.2 мкм, изготовитель «Lenntech B.V.», Нидерланды ☐	
Кондуктометр портативный		☐ модель AD203, изготовитель «Adwa Hungary Kft.», Венгрия ☐ модель AD208, изготовитель «Adwa Hungary Kft.», Венгрия ☐	

РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование	Марка и производитель
Картриджный фильтр механической очистки, рейтинг 5 мкм	☒ модель ЭФГ 63/508-5 изготовитель ООО "Дон-Полимер-Маркет", Россия
Мембранный обратноосмотический элемент	☐ - серии КМ, КС, К, КН, КСН, изготовитель АО «РМ Нанотех», Россия ☐ - серий FILMTEC TW30, TW30LP, BW30, BW30LE, XLE, изготовитель «DOW Chemical Company», США ☐ - серии ТМ, ТМЛ, ТМГ, ТМН, SU, SUL, SC, HFS, изготовитель «Toray Industries, Inc», Япония ☐ - серии ESPA, CPA, LFC, ESNA, SWC, изготовитель HYDRANAUTICS, США ☐ - серии DESAL AD, AE, AG, AK, CD, CE, CG, DURASLICK, DURATHERM, CK, HL, SEASOFT, GM, PW, EW, изготовитель «GE Water & Process Technologies», США

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций серии ОСМОМЕД 25-___/___, серийный номер – ПАТ - _____ соответствует ТУ 9452-004-20763906-2016 и нормативной технической документации и признана годной к эксплуатации.

Дата выпуска: «___» _____ 201__г.

М.П.

ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Предприятие-изготовитель **ООО «Профакватех»** гарантирует соответствие установки для получения воды очищенной и воды для инъекций серии ОСМОМЕД требованиям ТУ 9452-004-20763906-2016 и нормативной технической документации при соблюдении условий транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации установки для получения воды очищенной и воды для инъекций серии ОСМОМЕД устанавливается 12 месяцев с даты ввода изделия в эксплуатацию, но не более 18 месяцев с даты отгрузки изделия со склада фирмы-производителя.

Гарантийный срок хранения 6 месяцев с даты изготовления изделия.

СВЕДЕНИЯ О МОНТАЖЕ ОБОРУДОВАНИЯ

(наименование и адрес владельца)

Дата монтажа _____, дата ввода в эксплуатацию _____

Инвентарный номер владельца _____

(подпись лица, ответственного за эксплуатацию)

Дата: «___» _____ 201__г.

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР

Прошито, пронумеровано и
скреплено печатью 10 листов

Подпись
И.Н. ЧИСТОВ

[Signature]
М.П.



**УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДЫ ОЧИЩЕННОЙ
И ВОДЫ ДЛЯ ИНЪЕКЦИЙ**

**СЕРИИ ОСМОМЕД 25
С МОДУЛЕМ ЭЛЕКТРОДЕИОНИЗАЦИИ**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Москва 2016

УВАЖАЕМЫЙ ПОКУПАТЕЛЬ!

Благодарим Вас за приобретение нашей продукции и рекомендуем внимательно изучить настоящий документ и паспорт на установку, прежде чем Вы приступите к ее эксплуатации.

ВНИМАНИЕ! К эксплуатации установки допускаются сотрудники и пользователи, ознакомившиеся с руководством по эксплуатации и паспортом, а также прошедшие инструктаж.

ВНИМАНИЕ! Приведенные в табл. 1 Паспорта на установку требования к качеству исходной воды на входе в обратноосмотическую установку являются необходимым условием для ее эффективной, длительной и надежной работы, а также гарантированной степени очистки воды и соответствия всем нормативным требованиям

ВНИМАНИЕ! При отсутствии Журнала наблюдений и/или отсутствии регулярных записей проведения регламентных работ в журнале компания имеет право снять установку с гарантийного обслуживания.

ВНИМАНИЕ! Разместите технологическую схему установки в непосредственной близости от места монтажа установки для удобства эксплуатации и технического обслуживания.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОПИСАНИЕ УСТАНОВКИ	5
ПЕРЕЧЕНЬ ПОКАЗАНИЙ К ПРИМЕНЕНИЮ	5
ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ	5
ПОБОЧНЫЕ ДЕЙСТВИЯ	5
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА УСТАНОВКИ	6
СОСТАВ УСТАНОВКИ	6
ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ	9
2. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.	9
ФИЛЬТР С АКТИВИРОВАННЫМ УГЛЕМ	9
БЛОК СТЕРИЛИЗАЦИИ	9
БЛОК НАКОПЛЕНИЯ И РАЗДАЧИ ФИЛЬТРАТА	9
3. ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА.	10
4. АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ УСТАНОВКИ	11
ОПИСАНИЕ ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ КОНТРОЛЛЕРА	11
НАСТРОЙКА НЕКОТОРЫХ ПАРАМЕТРОВ.	12
ДЕЙСТВИЯ В СЛУЧАЕ АВАРИИ	13
5. ПОДГОТОВКА УСТАНОВКИ К РАБОТЕ	14
РАЗМЕЩЕНИЕ УСТАНОВКИ	14
ЖУРНАЛ НАБЛЮДЕНИЙ	14
6. ПЕРВЫЙ ЗАПУСК УСТАНОВКИ.	15
ОТМЫВКА МЕМБРАННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ОТ КОНСЕРВАНТА	15
ВЫХОД НА РАБОЧИЙ РЕЖИМ	16
7. ЗАПУСК УСТАНОВКИ ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ПЕРЕРЫВА В РАБОТЕ	17
8. ПОРЯДОК ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКИ.	17
ЕЖЕДНЕВНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ УСТАНОВКИ:	18
КОНТРОЛЬ ЗА РАБОТОЙ УСТАНОВКИ	18
РЕЖИМЫ РАБОТЫ УСТАНОВКИ	19
9. СРОКИ ЗАМЕНЫ КАРТРИДЖЕЙ	20
10. СИМПТОМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ МЕМБРАННОГО БЛОКА	21
11. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РЕГЕНЕРАЦИИ	21
12. САНИТАРИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ	23
13. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ МОДУЛЯ ЭЛЕКТРОДЕИОНИЗАЦИИ	23
14. КОНСЕРВАЦИЯ УСТАНОВКИ	24
15. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	25
16. СТАНДАРТЫ, РЕГУЛИРУЮЩИЕ ДОКУМЕНТЫ	26
17. ОТМЕТКИ О ПРОВЕДЕННОМ РЕМОНТЕ	28
18. ПРИЛОЖЕНИЕ 1	29
ИЗМЕРЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВОДЫ И ТЕМПЕРАТУРНАЯ КОМПЕНСАЦИЯ.	29
19. ПРИЛОЖЕНИЕ 2	30
МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ МОЙКИ ОБРАТНООСМОТИЧЕСКИХ МЕМБРАН.	30
20. ПРИЛОЖЕНИЕ 3.	34
ИЗМЕРЕНИЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ВОДЫ И ТЕМПЕРАТУРНАЯ КОМПЕНСАЦИЯ.	34
21. ПРИЛОЖЕНИЕ 4	35
ПРИНЦИП ОБРАТНОГО ОСМОСА.	35

22. ПРИЛОЖЕНИЕ 5	37
Принцип работы Установки электродеионизации	37
В случае проблем, связанных с работой модуля, убедитесь, что все требования на качество питающей воды выполнены. Невыполнение этих требований может привести к выходу из строя модуля.	38
23. ПРИЛОЖЕНИЕ 6	38
Определение рабочего тока модуля электродеионизации	38
24. ПРИЛОЖЕНИЕ 7	40
Методика проведения химической очистки модуля электродеионизации	40
25. ПРИЛОЖЕНИЕ 8	59
Технологическая карта регламентных работ *	59
26. ПРИЛОЖЕНИЕ 9	60
Журнал наблюдений *	60
ДЛЯ ЗАМЕТОК	61

1. ОПИСАНИЕ УСТАНОВКИ

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД по ТУ 9452-004-20763906-2016 (далее по тексту «Установка») предназначена для обессоливания или корректировки солевого состава воды в соответствии с техническими условиями ТУ 9452-004-20763906-2016.

Перечень показаний к применению

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД по ТУ 9452-004-20763906-2016 предназначена для работы в лечебных, лечебно-профилактических, научно-исследовательских медицинских учреждениях и фармацевтических производствах для удаления микровзвешенных частиц и снижения общего содержания в целях обеспечения соответствия характеристик подготовленной воды требованиям ФС.2.2.0020.15 "Вода очищенная" и ФС.2.2.0019.15 "Вода для инъекций" при получении воды для гемодиализа, приготовлении лекарственных форм, производстве препаратов наружного применения, инъекционных и инфузионных препаратов, а также подготовки оборудования и емкостей, конечного ополаскивания посуды и оборудования перед стерилизацией. Данное оборудование показано к применению для производства воды для приготовления нестерильных или стерильных лекарственных препаратов, концентратов гемодиализных растворов, а также использования в медицинских учреждениях для производства воды, используемой во вспомогательных целях в лабораториях, центральных стерилизационных и моечных отделениях, и др.

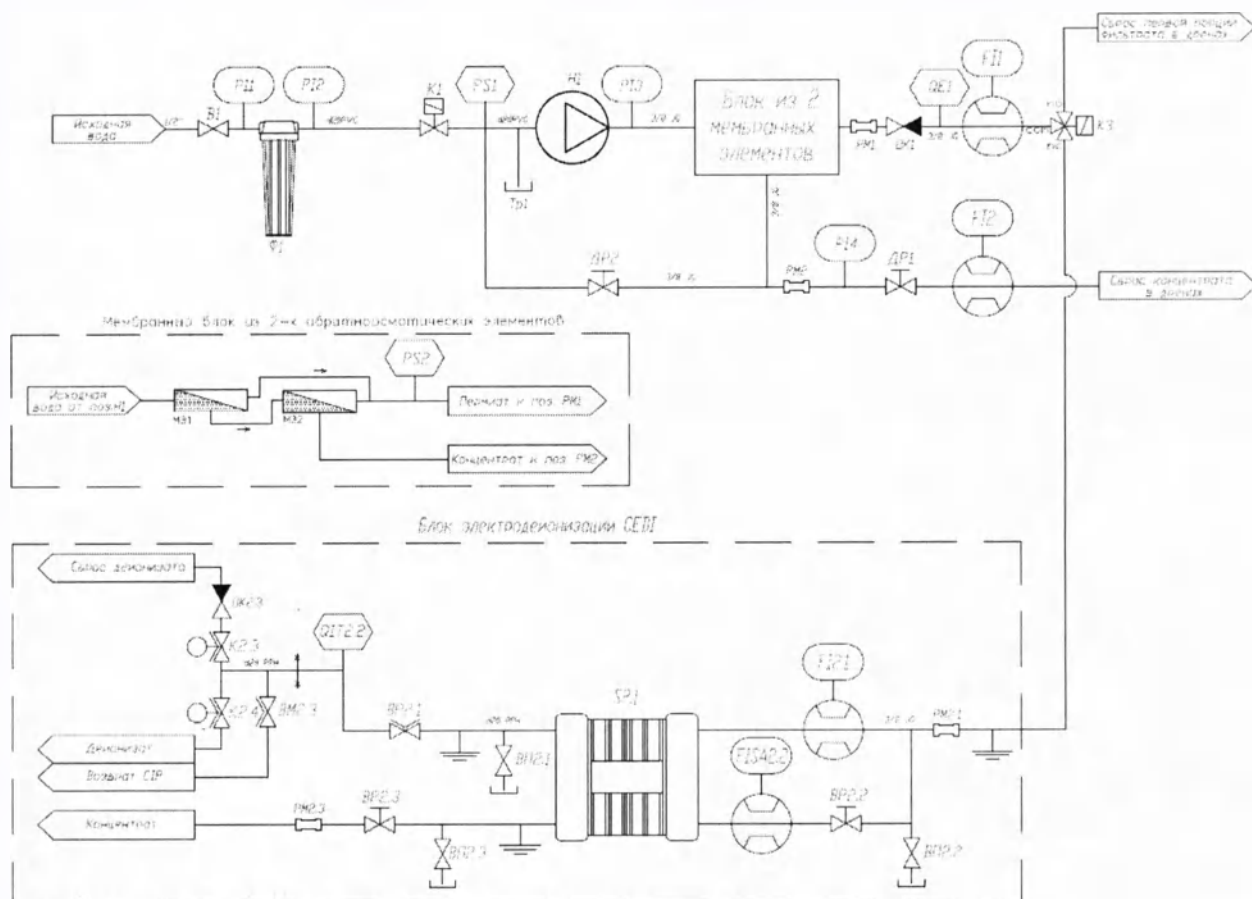
Противопоказания

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД по ТУ 9452-004-20763906-2016 не может быть применена в ситуациях, когда выявлена неисправность установки, либо не обеспечены условия её безопасной эксплуатации.

Побочные действия

Отсутствуют.

Технологическая схема установки



Состав Установки

В комплектацию установки серии ОСМОМЕД включены: блок предварительной очистки воды, насос высокого давления, мембранный блок, модуль электродеионизации, блок питания модуля электродеионизации, блок автоматического управления работой установки, трубопроводная обвязка с запорно-регулирующей арматурой, КИПиА (см. Паспорт).

В состав Установки может быть включен комплект оборудования и расходных материалов для проведения химической очистки. Дополнительно Установка может комплектоваться блоком дозирования.

Блок предварительной очистки воды

Блок предварительной очистки воды **Ф1** (фильтр тонкой очистки) предназначен для удаления из воды взвешенных нерастворимых частиц и других механических примесей размером более 5 мкм. Такая предварительная очистка необходима как для предотвращения быстрого загрязнения мембранного блока, так и для обеспечения долговременной работы насоса высокого давления.

В конструкции Установки предусмотрены манометры **PI1** и **PI2**, предназначенные для контроля входного давления на Установку и контроля работы фильтра механической очистки.

Блок дозирования

Блок дозирования предназначен для ввода химических веществ в поток воды. Необходимость в использовании химических веществ определяется технологическими задачами, решаемыми применением дозирующих станций. Например: коррекция солевого состава, поддержание pH воды на определенном уровне, обеззараживание воды, предотвращение образования отложения солей на рабочих поверхностях мембранных элементов.

Насос высокого давления

В Установке используются насос **H1** высокого давления, который обеспечивает необходимое избыточное давление и расход на мембранном блоке. Диапазон входного давления воды находится в пределах 1,0-1,6 МПа (10-16 Бар).

Мембранный блок

Блок предназначен для обессоливания воды на основе явления обратного осмоса и состоит из одного - четырех элементов рулонных обратноосмотических, размещенных в корпусах. Средняя *селективность* одного элемента по 2% раствору NaCl в дистиллированной воде при температуре 25°C и рабочем давлении 1,5 МПа составляет около 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 в воде солей (солесодержание) на входе в элемент и выход фильтра.

Электродеионизационный модуль

Модуль предназначен для доочистки обратноосмотической воды посредством процесса электродеионизации, который основан на электрохимических ионно-обменных реакциях.



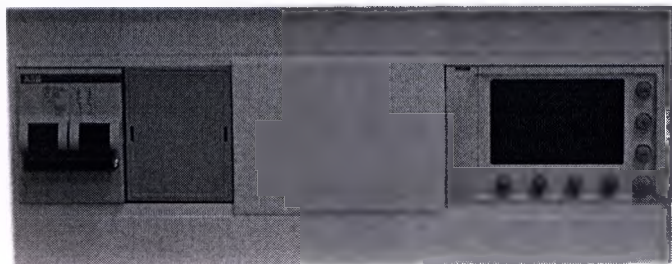
Проходя через модуль, вода очищается от оставшихся положительно и отрицательно заряженных ионов, а также от растворенных CO₂, кремния, аммиака и некоторых органических соединений со степенью конверсии 90-95%.

Электродеионизационный модуль IP-MX

Блок питания модуля электродеионизации

Блок предназначен для обеспечения постоянного электрического тока, протекающего через модуль электродеионизации между катодом и анодом с целью обеспечения миграции положительно и отрицательно заряженных ионов из очищаемой воды в сторону камер концентрата.

Блок автоматического управления работой установки



На приборной панели Установки смонтированы тумблер «Сеть» и блок управления на базе специализированного контроллера производства MITSUBISHI, размещенные под прозрачной дверцей. Контроллер обеспечивает работу Установки в автоматическом режиме,

выдает сообщения на ЖК-дисплее о состоянии и режимах работы Установки; о качестве воды - с индикаторов электропроводности. В случае отсутствия воды в подающем трубопроводе (блок обратного осмоса по каким-либо причинам отключен) или низком потоке исходной воды, контроллер отключает электропитание ячейки МХ. Защита реализована благодаря пороговому ротаметру **FISA2.2**.

Запорно-регулирующая арматура

Запорно-регулирующая арматура предназначена для подключения, регулировки и обслуживания Установки. Автоматизация работы Установки обеспечивается арматурой с приводом. Регулировка потоков проводится в период проведения пусконаладочных работ.

- Входной вентиль **В1** ("Вход") – служит для подключения установки к водопроводу или системе предподготовки;
- Входной электромагнитный клапан **К1** служит для перекрытия входной воды, управляется блоком автоматики;
- Дроссели **Др1** и **Др2** служат для регулирования рабочего давления и расходов воды в линиях концентрата и рециркуляции, соответственно;
- электромагнитный клапан **К2** служит для обеспечения автоматического режима быстрой гидравлической промывки мембранных элементов;
- Электромагнитный трехходовой клапан **К3** служит для отключения подачи фильтрата потребителю и для автоматического сброса в дренаж воды, качество которой не удовлетворяет пользователя заданному значению управляется контроллером со встроенным кондуктометром.

Контрольно-измерительные приборы

- Индикаторы давления - манометры **PI1** и **PI2** служат для измерения входного давления воды. По показаниям манометров оператором контролируется перепад давления на фильтрах механической очистки, чем определяется степень их загрязнения. Диапазон измерения манометров от 0 до 1,0 МПа (0-10 Бар).
- Индикаторы давления – манометры **PI3** и **PI4** измеряют давление на входе и на выходе мембранного блока. Диапазон измерений - 0-2,5 МПа (0-25 Бар). Индикаторы наполнены глицерином для устранения вибраций стрелки.
- Индикаторы расхода – ротаметры **FI1** и **FI2** служат для визуального контроля потока пермеата и концентрата, соответственно.
- Индикатор электропроводности **QE1** служит для измерения удельной электропроводности пермеата.
- Реле давления **PS1** контролирует давление на входе насоса **H1**.
- Ротаметр **FI2.1** показывает поток воды, направляемый на деионизацию, а ротаметр **FISA2.2** показывает поток исходной воды, направляемый на охлаждение стека и формирования потока концентрата. Последний расходомер обладает возможностью сигнализации минимального потока воды на стек, что важно для предотвращения перегрева стека и выхода его из строя.
- Датчик электропроводности **QIT2.2** служит для непрерывного определения качества фильтрата. По фактическому значению электропроводности воды происходит управление работой клапаном **K2.4** либо клапанами **K2.3-K2.4**. Вода с заданным сопротивлением (по умолчанию от 5 МОм·см) направляется в линию деионизированной воды, а в случае снижения электрического сопротивления воды направляется в дренаж до того момента, пока качество воды не достигнет установленного значения.

Оборудование химической очистки

Оборудование химической очистки предназначено для проведения химической очистки мембранного блока и модуля электродеионизации.

Основные параметры и характеристики

Рабочее давление на мембранном блоке	1,2-1,5 МПа
Максимально допустимое давление для мембранных элементов	1,8 МПа
Максимально допустимый перепад давлений (на один мембранный элемент)	не более 0,1 МПа
Производительность мембранного блока с новыми мембранными элементами при 10 °С, давлении 1,5 МПа*, л/ч	
- ОСМОМЕД-25-1/MX60	54
- ОСМОМЕД-25-2/MX125	108
- ОСМОМЕД-25-4/MX250	216
рН, рабочий диапазон	2 - 11
рН, диапазон при химической мойки и санации (30 мин.)	1 - 12
Размеры установки:	
- высота	1500 мм.
- длина	600 - 700 мм.
- ширина	500 мм.
Масса установки	70 - 66 кг.
Энергозатраты	1,0 – 1,75 кВт ч
Степень обессоливания входной воды в Мембранном Блоке	99%-99,9%

2. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.

Фильтр с активированным углем

При отсутствии предварительной подготовки воды до установки, рекомендуется устанавливать дополнительный фильтр дехлорирования, который предназначен для удаления остаточных количеств свободного хлора и органических соединений.

Блок стерилизации

Блок предназначен для финишной стерилизации выходной воды и представляет собой стерилизующий патронный фильтр с абсолютным рейтингом 0,22 мкм.

Блок накопления и раздачи фильтрата

Блок предназначен для накопления и раздачи обессоленной воды (фильтрата) и включает: накопительную емкость, датчики уровня, систему коммутации блока управления обратноосмотической установки с накопительной емкостью и насосную станцию раздачи.

Также для накопления фильтрата может использоваться бак гидроаккумулятор.

3. ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА.

Исходная вода подается через входной вентиль **В1** на сменный (картриджный) фильтр механической очистки (**Ф1**). Далее, под давлением 1,3-1,5 МПа, создаваемым насосом **Н1**, вода подается на мембранный блок, состоящий из рулонных обратноосмотических элементов (мембранных элементов). На мембранных элементах происходит разделение потока исходной воды на **фильтрат** - воду, прошедшую через мембрану и частично очищенную от растворенных минеральных солей, и **концентрат** - воду, обогащенную растворенными солями, механическими и коллоидными частицами. Концентрат частично сливается в дренаж, а другая его часть направляется на вход насоса по петле рециркуляции. Наличие магистрали рециркуляции позволяет экономить дорогостоящую подготовленную воду за счет вторичного использования концентрата, сливаемого в канализацию.

Фильтрат с мембранного блока Установки поступает на модуль электродеионизации.

Электродеионизационные модули эффективно удаляют из предварительно обессоленной воды, оставшиеся положительно и отрицательно заряженные ионы, такие как натрий (Na^+), хлор (Cl^-) и т.д., а также растворенные CO_2 , кремний, аммиак и некоторые органические соединения, посредством процесса электродеионизации, который основан на электрохимических ионообменных реакциях.

Под давлением 0,14-0,5 МПа вода проходит через модуль электродеионизации, где под действием электрического поля происходит удаление ионов (катионов и анионов) из воды, при этом в модуле происходит разделение потока исходной воды на фильтрат (воду, очищенную от ионов) и концентрат (воду, обогащенную ионами, прошедшими через катионо- и анионообменные мембраны). Часть исходной воды поступает на вход в камеры концентрата модуля с целью исключения возможности пересыщения камер концентрата удаляемыми ионами (более подробно принцип работы Установки рассмотрен в Приложении).

Электродеионизация не требует применения химических реагентов, при этом обеспечивает высокую степень чистоты получаемой воды (15-18 МОм*см). Гидравлический КПД (отношение потока фильтрата к потоку исходной воды, выраженное в процентах) электродеионизационного модуля составляет 90-95%.

Установки электродеионизации высоко автоматизированы и практически не требуют затрат на химические реагенты.

При наличии дополнительного оборудования вода поступает в накопительную емкость, а затем деионизованная вода может быть пропущена через стерилизующий блок.

Температура и качество получаемой воды, измеряется с помощью датчика электропроводности кондуктометра. Все данные отображаются на ЖК экране контроллера.

4. АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ УСТАНОВКИ

Описание панели управления контроллера

Блок автоматизации реализован на базе программируемого электронного устройства - контроллера (**A2**), обеспечивающего работу установки обратного осмоса и модуля электродеионизации в автоматическом режиме, и имеющего встроенную ЖК-панель оператора, позволяющую индицировать показания электропроводности (**Q1** и температуры (**t1**), снимаемые с датчика электропроводности и температуры **QE1**, кондуктометра **QIT2.2**, и контролировать состояние установки и фазу, в которой она работает по сообщениям на ЖК-панели оператора:

Q 1 :			5 . 5	м	к	С	м		
t 1 :		1	8 . 5	*	С				
		О	ж	и	д	а	н	и	е

Q1 – Электропроводность фильтрата;

t1 – Температура воды.

В нижней части экрана отображаются режимы работы установки:

- «**Ожидание**» - фаза режима ожидания;
- «**Промывка**» - фаза гидравлической промывки;
- «**Подготовка к производству**» - фаза при которой достигается необходимое значение электропроводности;
- «**Производство**» - фаза производства;
- «**Авария! Низкое входное давление**» - Сообщение появляется при низком входном давлении на установке.
- «**Авария по электропроводности**» - Сообщение появляется при высокой электропроводности получаемой воды.

Включение и выключение установки осуществляется двумя датчиками уровня **LSM** и **LSH**.

После получения сигнала от датчика уровня **LSM** на включение, установка переходит в режим «**Промывка**», которая продолжается 120 секунд каждый час (время может измениться в меню настроек). Затем установка переходит в режим «**Подготовка к производству**» где опрашивает датчик электропроводности на соответствие заданному порогу **Q1**, при соответствии фактического значения заданному открывается клапан подачи воды в накопительную емкость, и установка переходит в режим «**Производство**». После срабатывания верхнего датчика уровня **LSH** установка останавливается и переходит в режим ожидания.

В режиме ожидания предусмотрена промывка установки. Время интервал промывки можно изменять в меню настроек.

Настройка некоторых параметров.

Для выхода в меню настроек некоторых параметров автоматического режима нажать и удерживать 3 секунды кнопку ◀

Кнопкой ▼ перейти к соответствующему параметру в меню настроек.

П	о	р	о	г			п	о	э	л
е	к	т	р	о	п	р	о	в	о	д
о	с	т	и		Q1	:				
				1	0	.	0	с	м	- 1

Установленный порог электропроводности лимитирует электропроводность фильтрата **Q1** после мембранного блока. Если порог будет превышен, некачественный фильтрат будет сбрасываться в дренаж.

Диапазон возможной установки **Q1**: 5.0-20.0 мкСм/см.

П	р	о	м	ы	в	к	а		в		
о	ж	и	д	а	н	и	:				
В	р	е	м	я				3	0	0	с
П	е	р	и	о	д		7	2	0	0	с

Промывка в ожидании осуществляется, когда установка находится в режиме ожидания.

Диапазон возможных установок:

- Время 0-900 секунд;
- Период 0-32767 секунд.

П	р	о	м	ы	в	к	а	:			
В	р	е	м	я				6	0	с	
П	е	р	и	о	д		3	6	0	0	с

Промывка осуществляется в случае выхода из фазы «Ожидание», а также каждый час при работе установки.

Диапазон возможных установок:

- Время 0-900 секунд;
- Период 0-32767 секунд.

З	а	д	е	р	ж	к	а				
а	в	а	р	и	и		п	о			
э	л	е	к	т	р	о	п	р	о	в	о
д	н	о	с	т	и	:	7	2	0	0	с

Эта настройка устанавливает предельное время работы установки в режиме **«Подготовка к производству»**. В случае, когда установка за заданное время не может достичь заданного значения электропроводности она выходит в аварию.

Диапазон возможных установок:

- Задержка аварии по электропроводности 0-18000 секунд.

З	а	д	е	р	ж	к	а				
у	р	о	в	н	я		L	S	M		
в	к	л								5	с
о	т	к	л							5	с

З	а	д	е	р	ж	к	а				
у	р	о	в	н	я		L	S	M		
в	к	л								5	с
о	т	к	л							5	с

Задержки срабатываний уровней LSM и LSH.

Диапазон возможных установок:

- Вкл 0-60 секунд;
- Откл 0-60 секунд.

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

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

Нажмите кнопку «OK» для записи нового значения.

На предложение ввести пароль набрать в наборном поле **** с помощью кнопок ◀▶ и «+» и «—» введите необходимое значение.

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 **«Авария! 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 «Производство» будет автоматически проведена гидравлическая промывка.

- «Тревога! Высокая электропроводность»** выводится на ЖК-панель в случае превышения электропроводности фильтрата на выходе обратноосмотических элементов установленного порогового значения, например, 15 мкСм/см) 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 ▲.

- **«Низкий поток на стек»** выводится на ЖК-панель в случае, если сработало реле на **FISA2.2**. Необходимо проверить поток концентрата
- **«Электропроводность деионизата < 1 МОм*см»** выводится на ЖК-панель в случае, если электропроводность по **QIT2.2** < 1 МОм*см в течении 15 минут. Необходимо проверить работу стека
- **«Электропроводность деионизата < 10 МОм*см»** выводится на ЖК-панель в случае, если электропроводность **QIT2.2** < 10 МОм*см в течении 9 часов работы. Необходимо проверить работу стека
- **«Срабатывание автомата защиты стека»** выводится на ЖК-панель в случае срабатывания автомата(ов) защиты стека. Аварийное отключение трансформатора и блока питания стека или одного лишь блока питания стека
- **«Нарушена работа блока питания стека»** выводится на ЖК-панель в случае низкого значения выходной мощности источника

5. ПОДГОТОВКА УСТАНОВКИ К РАБОТЕ

Размещение установки

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.

Подведите к месту монтажа установки источник электропитания (220 В, 50 Гц).

Журнал наблюдений

ВНИМАНИЕ! Заведите Журнал наблюдений и Технологическую карту регламентных работ!

В карту **регламентных работ** необходимо регулярно заносить дату и содержание сервисных работ (химическая мойка мембранного блока, замена фильтров, проверка манометров и кондуктометров), сроки замены элементов, показания качества воды, перебои в работе установки и прочее. Рекомендуемый образец см. Приложение 5.

Журнал наблюдений необходимо заполнять не реже 1 раза в неделю. В Журнал наблюдений заносятся основные контролируемые параметры установки:

- показания электропроводности и температуры фильтрата (на ЖК экране контроллера);
- производительность установки по фильтрату и концентрату (ротаметры **FI1**, **FI2**);
- показания манометров **PI1**, **PI2**, **PI3** и **PI4**.

Рекомендуемый образец см. Приложение 9.

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 информации позволит специалистам компании быстро устранить неисправности.

ВНИМАНИЕ! При отсутствии Журнала наблюдений и/или отсутствии регулярных записей проведения регламентных работ в журнале установка может быть снята с гарантийного обслуживания.

6. ПЕРВЫЙ ЗАПУСК УСТАНОВКИ.

ВНИМАНИЕ! Перед началом работы установку необходимо промыть от пыли и посторонних частиц, попавших внутрь установки при сборке и монтаже, а мембранный блок от консерванта (см. ниже). По договоренности с Заказчиком первую промывку установки после ее монтажа могут осуществить специалисты компании.

Отмывка предфильтров (проводится при установленном угольном фильтре)

Для этого необходимо:

1. проверить наличие сменных картриджей в корпусах предфильтров;
2. соединить установку через кран **B1** с источником водоснабжения;
3. вынуть заглушку, из тройника **Тр1**, перед входом воды в насос **H1** (устанавливается при наличии угольного фильтра) и подключить вместо нее дополнительную трубку (поставляется с установкой), второй конец которого опустить в канализацию;
4. открыть вентиль **B1**, подав **холодную** воду на установку. Сливать воду в дренаж в течении 0,5 – 1,0 часа;
5. перекрыть вентиль **B1**;
6. отсоединить дополнительную трубку и вставить на место заглушку в тройник **Тр1**.

Отмывка мембранных элементов от консерванта

Для этого следует:

- Убедитесь, что Установка подсоединена к гидравлическим и электрическим сетям. Направьте выход фильтрата с Установки в канализацию.
- Проверьте наличие сменного картриджа в корпусе предфильтра.
- Откройте кран **B1**.
- Поверните переключателем «Сеть» в положение «1».
- Проверьте показания манометра, для контроля давление на входе в Установку, оно должно быть не менее 0,1 МПа. При меньшем входном давлении реле давления **PS1** блокирует включение насоса **H1**. Для нормальной работы Установки рекомендуется входное давление 0,2-0,3 МПа.
- Спустите воздух из микрофильтра, открыв запорную арматуру для стравливания воздуха.
- Убедитесь, что вода проходит через Установку и выходит в канализацию (ротаметры должны показывать расход воды). Сливайте всю воду с выходов концентрата и фильтрата в канализацию в течении 20 минут.

При выполнении процедуры заполнения водой и отмывки питание модуля электродеионизации должно быть отключено.

- Откройте **BP2.2, BP2.3**.
- **BP2.1** должен быть открыт.
- Через **K2.4** направьте поток фильтрата в дренаж.
- Включите установку в работу в автоматическом режиме.
- Убедитесь, что вода проходит через Установку и выходит в канализацию (ротаметры должны показывать расход воды). Сливайте всю воду с выходов концентрата и фильтрата в канализацию в течении 30 минут.
- Промывать мембранный блок в течении не менее 2-х часов.

Выход на рабочий режим

ВНИМАНИЕ! Перед пуском Установки в эксплуатацию необходимо выполнить настройку его основных эксплуатационных параметров и зафиксировать соответствующие значения в Протоколе проведения пусконаладочных работ.

Оптимизация давления, соотношения потоков фильтрата и концентрата производится на работающей Установке.

В процессе эксплуатации Установки необходимо контролировать правильность программирования блока управления и, при необходимости, корректировать уставки параметров.

Если произошло временное обесточивание блока управления, то после включения электропитания необходимо проверить текущие уставки.

Перед запуском модуля необходимо провести анализ питающей электродеионизационный модуль воды.

Регулярно (не реже 1 раза в неделю) делайте анализы входной и выходной воды. Если анализ входной воды стал существенно отличаться от данных, полученных при запуске (они должны содержаться в Протоколе проведения пусконаладочных работ), необходимо провести корректировку параметров настройки Установки, для уточнения новых настроек обращайтесь к специалистам ООО «ПРОФАКВАТЕХ».

Установка рабочего режима мембранного блока

- Создайте рабочее давление на мембранном блоке 1,0-1,6 МПа* (10-16 бар). Регулировка потока воды на рециркуляцию осуществляется с помощью регулирующей арматуры на линии рециркуляции **Др2** (постепенно приоткрывать дроссель рециркуляции **Др2**, поддерживая рабочее давление на мембранном блоке по манометру **PI3**). При этом давлении соотношение потоков фильтрата и концентрата на мембранном блоке должно составлять приблизительно 3:1 (см. лист настройки обратноосмотической Установки).

- Включите дозирующую станцию в работу (при её наличии), установите необходимый расход реагента.

- Промывайте мембранный блок (примерно в течении 20 минут) до установившегося порогового значения электропроводности (настройки контроллера). При достижении порогового значения электропроводности происходит автоматическое переключение запорной арматуры фильтрата со сброса в канализацию на подачу воды в модуль электродеионизации.

* В процессе пусконаладочных работ должен быть заполнен лист настроек, в котором указаны исходные рабочие параметры.

ВНИМАНИЕ! Категорически запрещается полностью закрывать дроссель концентрата обратного осмоса.

ВНИМАНИЕ! Рабочее давление на мембранном блоке не должно превышать 2 МПа. После того, как выбраны оптимальные условия работы Установки (рабочее давление и соотношение потоков фильтрат/концентрат) следует зафиксировать положение ручек дросселей концентрата и рецикла, чтобы не производить настройку Установки каждый раз перед началом работы.

В зависимости от типа установленных обратноосмотических элементов время первоначальной промывки мембранного блока до момента достижения фильтратом значения пороговой электропроводности может быть значительно дольше.

Установка рабочего режима модуля электродеионизации

- Проверьте правильность присоединения источника постоянного напряжения.
- Убедитесь, что поток концентрата из модуля направлен в ёмкость исходной воды или в дренаж. Поток фильтрата с помощью электромоторного клапана **K2.3**, автоматически будет направляться на сброс до тех пор, пока качество фильтрата (по **QIT2.2**) не достигнет требуемого значения.
- Подайте питающую воду на вход модуля электродеионизации от мембранного блока. При помощи регулирующих кранов **BP2.1**, **BP2.2** и **BP2.3** настройте потоки на линиях фильтрата и концентрата модуля. Поток концентрата должен составлять 5-10% относительно потока исходной воды (при этом гидравлический КПД модуля составляет 90-95%).
- Настройте значение тока источника постоянного напряжения в соответствии с вычисленным по программе IONPURE значением.
- Настройте запорно-регулирующую арматуру и блокираторы Установки таким образом, чтобы электропитание модулей отключалось при прекращении подачи на них воды.
- После того, как качество фильтрата (сопротивление) достигнет требуемого уровня, Установка автоматически, с помощью электромоторного клапана **K2.4**, переключит фильтрат на накопительную ёмкость деионизованной воды. Настройте давление таким образом, чтобы давление фильтрата было выше, чем давление концентрата на 0,01-0,03 МПа.

ВНИМАНИЕ! Рабочее давление на входе в модули не должно превышать 0,5 МПа. Максимальное давление воды на электродеионизационный модуль необходимо уточнять в паспорте Установки.

После того, как выбраны оптимальные условия работы установки (рабочее давление и потоки фильтрата и концентрата) следует зафиксировать положение ручек регулировочных кранов, чтобы не производить настройку установки каждый раз перед началом работы.

В зависимости от типа установленных электродеионизационных модулей время первоначальной промывки модулей до момента достижения фильтратом значения пороговой электропроводности может быть значительно дольше.

7. ЗАПУСК УСТАНОВКИ ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ПЕРЕРЫВА В РАБОТЕ

Проверьте состояние запорных органов. Выпустите воздух из рабочих камер насосов согласно инструкции по эксплуатации, и проделайте все выше указанные операции по запуску установки, исключив промывку мембранного блока в течении 2 часов.

8. ПОРЯДОК ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКИ.

8. ПОРЯДОК ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКИ.

Ежедневная эксплуатация установки:

Эксплуатация Установки должна проводиться в соответствии с Руководством по эксплуатации и дополнительными инструкциями изготовителей отдельных комплектующих Установки (при наличии).

Установка должна находиться под регулярным наблюдением и техобслуживанием (см. раздел «**Ошибка! Источник ссылки не найден.**»).

ВНИМАНИЕ! Установка должна обслуживаться лишь уполномоченным и обученным персоналом. Необходимо полное знание персоналом Установки в целом и отдельных узлов, порядка работы и техобслуживания.

Установка и управляющая аппаратура поставляются с базовыми настройками. Измененные значения должны быть зафиксированы в соответствующем разделе Журнала эксплуатации.

Изменение настройки возможно только в установленных пределах.

Установка работает полностью в автоматическом режиме. Если предварительно были сделаны регулировки рабочего давления и правильное соотношение потоков, то давление на мембранном блоке должно установиться в диапазоне 1,3-1,5 МПа.

- После наполнения емкости по сигналу с датчика уровня контроллер отключит насос **Н1** и затем э/м клапан **К1**, прекратится подача воды на мембранный блок – установка перейдет в режим ожидания.

- При снижении уровня воды ниже среднего датчика уровня установка автоматически запускается в работу.

Контроль за работой установки

Система не требует особого контроля во время работы, в автоматическом режиме нужно только следить за показаниями манометров и за качеством фильтрата на выходе установки. Через каждые 3-4 часа работы следует контролировать следующие оперативные параметры:

1. Давление воды на входе установки (манометр **PI1**). Оно должно быть не менее 1,5 МПа. Разница в показаниях манометров **PI1** и **PI2** не должна превышать 0,15 МПа.

2. Давление на входе мембранного блока должно быть порядка 1,3-1,5 МПа (13-15 Бар) - манометр **PI3**. Максимально допустимое давление – 1,6 МПа (16 Бар).

3. Падение давления на мембранном блоке не должно превышать 0,1 МПа на каждом мембранном элементе.

*Так, например, при конфигурации соединения трех мембранных элементов, сигналом к промывке мембранного блока должно служить падение давления на нем $\Delta P_{34} = 0,3$ МПа (т.е. разница в показаниях манометров **PI3** и **PI4**). Аналогично, для четырех мембранных элементов таким «сигнальным» падением давления являются: $\Delta P_{34} = 0,4$ МПа для последовательного соединения всех 4-х элементов.*

4. Электропроводность фильтрата должна быть не более 10 мкСм/см. Селективность мембранного блока – не ниже 90%. Производительность установки по фильтрату - не менее 80-85% от начального значения. Необходимо помнить, что с уменьшением температуры водопроводной воды производительность установки уменьшается. В Приложении 1 приведена таблица зависимости производительности установки от температуры.

5. Сброс концентрата в канализацию должен быть **не менее 25%** от количества получаемого фильтрата. В противном случае, могут быстро «забиться» отложениями, что может привести к преждевременному выходу из строя мембранных элементов.

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

Режимы работы Установки

Установка может работать в одном из двух режимов:

I. Непрерывном (с рециркуляцией избыточной воды).

II. В режиме ожидания (периодическая работа по уровню в накопительной емкости и промывки в режиме ожидания).

Предусмотрена возможность изменения режима работы. Выбор режима работы Установки производится оператором путем несложных операций, производимых на контроллере.

Во время работы Установка может находиться в следующих режимах (фазах работы):

- *Производство*
- *Подготовка к производству*
- *Ожидание (режим II)*
- *Промывка в ожидании (режим II)*
- *Рециркуляция (режим I)*
- *Химическая очистка мембранного блока и модуля электродеионизации*
- *Авария*

Запуск Установки в режим «Производство»

Установка является частью системы водоподготовки и может быть связана с другим оборудованием.

Перед началом работы следует убедиться в соблюдении следующих требований:

Исходная вода доступна в необходимом количестве (см. Паспорт Установки) с требуемым значением входного давления.

Рабочее давление и температура поддерживаются в диапазонах, указанных в технической спецификации.

Пуско-наладочные работы проведены в полном объёме.

После проверки соблюдения всех выше изложенных условий можно включать Установку в работу. Запуск Установки в работу осуществляется со щита управления (или другого места, в зависимости от применяемой системы АСУ). Во время запуска Установки в работу АСУ проверяет положение запорной арматуры и соответствие параметров для возможности запуска Установки в работу. Система АСУ в автоматическом режиме переключает исполнительные механизмы и запускает Установку. При выходе некоторых параметров за установленные нормы Установка может выйти в аварию.

От оператора во время запуска Установки требуется следить за аварийными сообщениями и перед повторной попыткой запуска устранять возможность появления аварии, подобной произошедшей.

Режим «Производство»

В режиме «Производство» Установка выдает ВО определенного количества и качества. Система АСУ в автоматическом режиме отслеживает параметры Установки. При изменении некоторых параметров за установленные нормы Установка может выйти в аварию. От оператора во время запуска Установки требуется следить за аварийными сообщениями и заполнять журнал эксплуатации Установки.

Режим «Подготовка к производству»

В режим «Подготовка к производству» Установка переходит при включении, выхода из режима «Ожидание» или во время фазы «Производство» при превышении пороговых значений электропроводности фильтрата.

Система АСУ в автоматическом режиме отслеживает параметры Установки.

Режим «Ожидание»

В режим «Ожидание» установка переходит в режиме II при заполнении накопительной емкости ВО. В этом режиме Установка не потребляет воду и не производит ВО, а регулярно, согласно уставкам в программе, проводит «Промывку в ожидании».

Система АСУ в автоматическом режиме переключает исполнительные механизмы и следит за параметрами работы Установки.

Режим «Промывка в ожидании»

Режим «Промывка в ожидании» проводится в режиме «Ожидание» каждый час в течении 3 минут, согласно соответствующим уставкам в программе.

Система АСУ в автоматическом режиме переключает исполнительные механизмы и следит за параметрами работы Установки.

Режим «Рециркуляция»

Режим «Рециркуляция» отличается тем, что деионизованная вода поступает не к потребителю, а обратно в голову процесса, например, в емкость обратноосмотической (исходной) воды.

Система АСУ в автоматическом режиме переключает исполнительные механизмы и следит за параметрами работы Установки.

Химическая промывка мембранного блока и модуля электродеионизации

При необходимости в ручном режиме проводится химическая очистка мембранного блока и электродеионизационного модуля. Методика проведения химической очистки модулей представлена в **Приложении**.

Режим «Авария»

При изменении некоторых параметров за установленные нормы Установка может выйти в аварию.

9. СРОКИ ЗАМЕНЫ КАРТРИДЖЕЙ

В процессе эксплуатации установки происходит постепенное загрязнение **сменных (картриджных) фильтров**. Ресурс фильтра механической очистки сильно зависит от содержания в воде взвешенных твердых и коллоидных частиц.

Степень загрязнения предфильтра **Ф1** контролируется по перепаду давления на манометрах **PI1** и **PI2**. Если разность давлений на этом фильтре увеличилась более чем на 0,15 МПа по сравнению с исходной, то необходимо заменить картридж, **но не реже 1 раза в 3-4 месяца**. Картридж механического фильтра располагается в стандартном 20-дюймовом корпусе фильтродержателя. Для его замены необходимо отвинтить нижнюю часть фильтра - колбу, вынуть из нее использованный картридж, аккуратно вставить новый картридж и закрутить колбу на место. Проверьте герметичность фильтра после сборки.

Обратноосмотические мембранные элементы при правильной эксплуатации и своевременном проведении регламентных работ имеют ресурс около 1 - 3 лет.

При селективности S менее 90% мембранный блок следует промыть моющими растворами (см. раздел «Регенерация»). Мембранные элементы не следует разбирать самостоятельно, чтобы не повредить дорогостоящие мембранные элементы и не нарушить герметичность соединений.

По мере истощения обменной емкости **ионообменных смол** (дополнительное оборудование) в фильтре деионизации 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 картриджа ионообменных смол его необходимо заменить на новый картридж.

Картриджи всех видов **микрофильтров** (дополнительное оборудование) следует заменять при непрерывном режиме работы установки не реже двух раз в год.

10. СИМПТОМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ МЕМБРАННОГО БЛОКА

В процессе эксплуатации мембранный блок «забивается» наслоениями солей жесткости, коагулировавшими коллоидными эмульсиями, органическими отложениями. Если мембранный блок периодически не очищать от загрязнений, то это может привести к «оштукатуриванию» поверхности мембран и даже к их необратимым разрушениям.

Основные симптомы загрязнения:

- снижение производительности мембранных элементов более 15% от начальной;
- перепад давления на мембранном блоке (манометры **PI3** и **PI4**) увеличивается более чем на 0,10 МПа на один мембранный элемент;
- более чем в два раза увеличилась электропроводность фильтрата;
- селективность мембранного блока в режиме без рециркуляции при закрытом дросселе **Др2** и правильном соотношении потоков фильтрат/концентрат (см. раздел Первый запуск установки) составляет менее 90%.

Примечание. При сравнении параметров производительности и селективности нужно учитывать зависимость этих параметров от температуры (см. приложение 1, 3).

Периодически, раз в квартал или раньше, если появились симптомы загрязнения, рекомендуется проводить регенерацию мембранного блока. Регенерация - это обработка мембранных элементов специальными моющими химическими средствами, удаляющими с их поверхности накопившиеся отложения. Эта процедура позволяет поддерживать заявленные характеристики установки и существенно продлить срок службы мембранных элементов.

11. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РЕГЕНЕРАЦИИ

Внимание! Если нет точных данных о природе и виде загрязнений, присутствующих на мембране, то сначала должна проводиться кислотная промывка, а затем щелочная.

Регенерация проводится в два-три этапа. На первом этапе мойка мембранных элементов осуществляется щелочным раствором типа **A**. На втором этапе кислотным раствором типа **B**. При необходимости далее дезинфицирующим раствором типа **C** и консервирующим раствором типа **D** (см. приложение 2).

Вначале необходимо приготовить требуемый объем (см. таблицу ниже) моющего раствора типа **A** (см. Приложение 2) в прилагаемой емкости химической мойки. Для приготовления раствора желательно использовать дистиллированную или обессоленную воду, рекомендуемая температура воды 30 °С.

Необходимый объем моющего раствора для химической мойки мембранного блока одним типом раствора.

Установка водоподготовки	Объем раствора для химической мойки, л
- ОСМОМЕД-25-1/МХ60	15
- ОСМОМЕД-25-2/МХ125	20
- ОСМОМЕД-25-4/МХ250	30

Далее следует выполнить следующие операции:

1. Остановите установку, нажав кнопку **▲** и удерживая ее в течении 3-х секунд.
2. Закрыть кран исходной воды **B1**.
3. Вынуть заглушку из тройника **Tr1** около насоса, соединить при помощи дополнительной трубки с емкостью моющего раствора (тип A).
4. Отсоедините разъемную муфту по линии фильтрата **PM1** и разъемную муфту по линии концентрата **PM2**, с помощью дополнительных трубок соедините выходы фильтрата и концентрата с емкостью моющего раствора;

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

5. Включить режим химической мойки, одновременно нажав кнопки «+» и «ОК».
 6. Прокачивайте насосом раствор через мембранный блок в течении 1 часа, при этом раствор должен циркулировать по замкнутому пути - из емкости в мембранный блок и обратно в емкость.
 7. Отключить процедуру мойки, повторно нажав кнопки «+» и «ОК».
 8. Слейте отработанный раствор из емкости и из установки.
 9. Наполнить емкость обессоленной водой.
 10. Опустите концы дополнительных трубок обратно в емкость.
 11. Включить режим химической мойки, одновременно нажав кнопки «+» и «ОК».
- Промывать в течении 15 минут.
12. Отключить процедуру мойки, повторно нажав кнопки «+» и «ОК».
 13. Слейте отработанный раствор из емкости и из установки и опустите концы дополнительных трубок обратно в емкость.
 14. Повторить операции по п.9 – п.13 еще раз.
 15. Приготовить требуемый объем (см. таблицу выше) моющего раствора типа **B** (см. Приложение 2) в прилагаемой емкости химической мойки. Для приготовления раствора желательно использовать дистиллированную или обессоленную воду, рекомендуемая температура воды 30 °С.
 16. Провести мойку мембранного блока следующим раствором тип **B**, следуя вышеописанным процедурам п.5 – п.14.

17. После окончания химической мойки, если необходимо, сменить механический фильтр, восстановить первоначальную схему и провести отмывку мембранного блока с последующим выходом на рабочий режим.

12. 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% H_2O_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.

13. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ МОДУЛЯ ЭЛЕКТРОДЕИОНИЗАЦИИ

Режим «химической очистки» модуля установки подразумевает ручное управление Установкой и требует некоторого несложного изменения гидравлической схемы, которая предполагает с помощью подсоединения к разъемным муфтам создание замкнутого контура для циркуляции моющего раствора по пути «емкость – насос – модуль электродеионизации – емкость».

Тщательно промойте систему трубопровода и другое оборудование перед процедурой очистки или санитаризации для полного удаления крупных частиц, которые могут повредить Установку.

Для процедур мойки и/или санитаризации должно использоваться следующее оборудование (изготовленное из материалов, химически стойких к применяющимся очищающим растворам):

- Емкость. Объем емкости должен быть достаточен для очищающего раствора, который в нем будет приготавливаться.
- Насос. Насос должен создавать давление минимум 0,2 МПа при скорости потока, которая дана в приведенной ниже таблице.

Материалы поверхностей насоса, которые имеют контакт с растворами, должны быть химически стойки к применяемым очищающим растворам. Как правило, данным требованиям отлично удовлетворяют пластиковые детали.

Во время процедур очистки или санитаризации настройте потоки согласно приведенной ниже таблице (используйте максимально возможные скорости потоков, указанные в таблице):

	Потоки, л/ч		
	IP-MX60	IP-MX125	IP-MX250
Фильтрат	30-60	62-125	125-250
Сброс концентрата	15-30	31-62	62-125
Производительность насоса	90	187	375

Предпочтительная скорость потока очистки составляет номинальную скорость фильтрата плюс скорость сброса, умноженная на 0,5.

- Вентили и шланги. Вентили необходимы для смешивания, очистки, и дренажа емкости. Гибкие шланги идеально подходят для присоединения очистного оборудования к системе. Проверьте химическую совместимость материалов вентилей и шлангов с очищающими растворами.

Подготовка модуля электродеионизации к очистке или санитаризации

Вначале необходимо приготовить требуемый объем моющего раствора в емкости химической очистки (для проведения химической очистки модуля возможно использование оборудования химической очистки установки обратного осмоса), для чего наполнить емкость водой из предварительно наполненной накопительной емкости и растворить в емкости требуемые реактивы (см. Приложение 2).

Далее следует выполнить следующие операции для организации контура химической мойки модуля электродеионизации:

- отключите источник постоянного напряжения Установки (модуля);
- отключите насос (при наличии);
- перекройте линию исходной воды;
- закройте кран на линии концентрата **BP2.3**;
- соедините напорную линию насоса химической очистки с входной разъемной муфтой **PM2.1**;
- подсоедините дополнительные шланги к разъемным муфтам перед **PM2.2**, **PM2.3** и опустите их противоположные концы в емкость химической очистки;
- проверьте надежность всех трубопроводных соединений;
- Перекройте кран выходного патрубка насоса очищающего раствора до момента готовности к прокачиванию очищающего раствора через Установку.

ВНИМАНИЕ! Объемы химических веществ, указанные в методике химической очистки, являются минимально необходимыми и не учитывают остаточную воду, которая остается в модуле и трубопроводе перед очисткой, что может привести к разбавлению очистного раствора. Рекомендуются полностью сбросить в дренаж остаточную воду Установки перед очисткой, либо учесть ее количество для увеличения концентрации очистного раствора.

Проведите химическую очистку Установки требуемым типом раствора (см. Приложение). После окончания процедуры очистки восстановите гидравлическую схему установки, и повторите процедуры, описанные в разделе 7.

Если предполагается, что установка не будет работать в течении нескольких дней, необходимо сначала обязательно провести химическую очистку Установки, а затем ее законсервировать.

14. КОНСЕРВАЦИЯ УСТАНОВКИ

Консервацию следует проводить раствором типа **D** в течении 30 минут, после чего отключить установку с помощью автоматического выключателя **QF1**, установить на место заглушку около насоса **H1**, концы дополнительных шлангов по линии фильтрата и концентрата необходимо поднять выше верхней части установки и зафиксировать в этом положение.

Установка должна быть заполнена консервантом в течении всего времени простоя.

ВНИМАНИЕ! Перед пуском установки необходимо отмыть мембранные элементы от консерванта.

15. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Неисправность	Причина	Меры по устранению
1. Резкое увеличение производительности установки при ухудшении качества воды	1. Нарушена герметичность соединения рулонного элемента с крышкой корпусов. 2. Повреждена мембрана рулонного элемента (нарушена инструкция по эксплуатации)	1. Заменить уплотнительное кольцо 2. Заменить мембранный рулонный элемент
2. Значительное (более чем в 1,5 раза) снижение производительности	1. Осадкообразование на селективном слое мембраны 2. Попадание воздуха в картриджи	1. Промыть рулонные элементы согласно инструкции по эксплуатации. 2. Выпустить воздух, нажав на кнопку на крышке картриджа.
3. Резко сократился период замены ионообменных смол	1. Осадкообразование на селективном слое мембраны. 2. Повреждена мембрана рулонного элемента.	1. Промыть мембранные элементы согласно инструкции. 2. Заменить мембранный рулонный элемент.
4. Не включается установка.	1. Нет питания. 2. Нет воды на входе	1. Подать питание на установку. 2. Подать воду на установку.
5. Отключается автоматический пускатель QF1 при включении электродвигателя	1. Замыкание обкладок конденсатора электродвигателя 2. Обрыв контактов внутри конденсатора 3. Пробой обмотки электромагнитного клапана	1. Заменить конденсатор 2. Заменить конденсатор 3. Заменить катушку клапана или сам клапан
6. Течь модуля электродеионизации	1. Повреждение или ослабление затяжки уплотнений модуля	1. Подтяните фитинги, проверьте кольцевые прокладки, если это не помогло, свяжитесь с ближайшим представителем компании-изготовителя
7. Течь трубопроводной системы	1. Ослаблены фитинги модуля	1. Подтяните фитинги, проверьте кольцевые прокладки
8. Плохое качество фильтрата	1. Неправильная установка рабочего тока	1. Измерьте проводимость и концентрацию CO ₂ в питающей воде. Рассчитайте ток, в соответствии с программой IONPURE и в случае необходимости подстройте его значение
9. Уменьшение потока и/или возрастание давления питающей воды	1. Модуль загрязнен, покрыт накипью или окислами 2. Затруднение потока фильтрата 3. Установка забита макроскопическими частицами или загрязнена 4. Уменьшение потока питающей воды	1. См. руководство по проведению химической очистки 2. Проверьте вентили 3. См. руководство по проведению химической очистки 4. Проверьте вентили Проверьте положение байпасного вентиля Проверьте систему подачи питающей воды (насос, например)

16. СТАНДАРТЫ, РЕГУЛИРУЮЩИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение	Наименование
ГОСТ Р 15.013-94	Система разработки и постановки продукции на производство. Медицинские изделия
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
ГОСТ Р 50444-92	Приборы, аппараты и оборудование медицинские. Общие технические условия
ГОСТ Р 50267.0-92	Изделия медицинские электрические. Часть 1. Общие требования безопасности.
ГОСТ Р МЭК 60601-1-2-2014	Изделия медицинские электрические. Часть 1-2. Общие требования безопасности с учетом основных функциональных характеристик. Параллельный стандарт. Электромагнитная совместимость. Требования и испытания
ГОСТ Р 51317.2.5-2000	Совместимость технических средств электромагнитная. Электромагнитная обстановка. Классификация электромагнитных помех в местах размещения технических средств.
РД 50-707-91	Методические указания. Изделия медицинской техники. Требования к надежности. Правила и методы контроля показателей надежности.
РДТ 25 106-88	Электромонтаж радиоэлектронной медицинской аппаратуры. Конструкция и технологические требования. Методы контроля.
ГОСТ 9.301-86	Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования
ГОСТ 9.302-88	Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы контроля.
ГОСТ 9.032-74	Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения
ГОСТ 177-88	Водорода перекись. Технические условия
ГОСТ 25644-96	Средства моющие синтетические порошкообразные. Общие технические требования
ГОСТ 12301-2006	Коробки из картона, бумаги и комбинированных материалов. Общие технические условия.
ГОСТ 17527-2003	Упаковка. Термины и определения.
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов

Обозначение	Наименование
ГОСТ 9.014-78	Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования
ГОСТ 10354-82	Пленка полиэтиленовая. Технические условия
ГОСТ 9142-90	Ящики из гофрированного картона. Общие технические условия
ГОСТ 12.2.003-91	Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
ГОСТ Р 51318.14.1-99	Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные от бытовых приборов, электрических инструментов и аналогичных устройств. Нормы и методы испытаний.
ГОСТ 427-75	Линейки измерительные металлические. Технические условия
ФС.2.2.0020.15	Вода очищенная
ФС.2.2.0019.15	Вода для инъекций
СП 2.2.2.1327-03	Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту.
СанПиН 2.1.7.728-99	Правила сбора, хранения и удаления отходов лечебно-профилактических учреждений
ГОСТ Р 51232-98	Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества
СанПин 2.1.4.1074-01	Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества
ГОСТ Р 51871-2002	Устройства водоочистные. Общие требования к эффективности и методы ее определения
СНиП 3.05.05-84	Технологическое оборудование и технологические трубопроводы
СН 478-80	Инструкция по проектированию и монтажу сетей водоснабжения и канализации из пластмассовых труб

17. ОТМЕТКИ О ПРОВЕДЕННОМ РЕМОНТЕ

Установка ОСМОМЕД тип 25-____-____, серийный номер ПАТ- _____

Порядковый номер ремонта _____

Содержание ремонта. Характер дефектов _____

Дата ремонта « ____ » _____ 20 ____ г.

Подпись лица, производившего ремонт _____

Подпись владельца установки,
подтверждающего проведение ремонта _____

Штамп ремонтного предприятия

18. ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Измерение производительности воды и температурная компенсация.

Паспортная производительность установки рассчитывается при рабочем давлении $0,15 \pm 0,01$ МПа и температуре исходной воды 25 ± 2 °С. При понижении температуры исходной воды производительность мембранного блока падает. Ниже приведена таблица значений поправочного коэффициента (K) для расчета производительности нового мембранного элемента в зависимости от температуры исходной воды:

t, °C	K _T	11,68	1,6407	19,52	1,1925	t, °C	K _T
4,40	2,2422	12,24	1,6028	20,08	1,1664	27,36	0,9572
4,96	2,1877	12,80	1,5659	20,64	1,1410	27,92	0,9469
5,52	2,1347	13,36	1,5300	21,20	1,1162	28,48	0,9367
6,08	2,0833	13,92	1,4951	21,76	1,0915	29,04	0,9267
6,64	2,0332	14,48	1,4611	22,32	1,0702	29,60	0,9168
7,20	1,9846	15,04	1,4280	22,88	1,0517	30,00	0,9071
7,76	1,9373	15,60	1,3958	23,44	1,0367		
8,32	1,8913	16,16	1,3644	24,00	1,0224		
8,88	1,8466	16,72	1,3338	24,56	1,0111		
9,44	1,8031	17,28	1,3041	25,00	1,0000		
10,00	1,7608	17,84	1,2751	25,68	0,9891		
10,56	1,7197	18,40	1,2468	26,24	0,9783		
11,12	1,6796	18,96	1,2193	26,80	0,9677		

Производительность мембранного элемента (Q_t) при данной температуре t рассчитывается по формуле: $Q_t = Q_{25}/K$, т.е. при снижении температуры воды с 25°С до 10°С, производительность мембранного блока упадет в 2,188 раза (см. таблицу).

При снижении производительности мембранного блока более чем в 1,15 раза по сравнению с паспортной в пересчете на температуру исходной воды $t=25$ °С, необходимо провести химическую мойку мембранных элементов.

Например: Производительность установки через 48 часов работы в пересчете на температуру исходной воды 25 °С составляла 600 л/час.

Через 2 месяца работы при температуре исходной воды 13 °С и постоянном рабочем давлении на мембранном блоке 1,5 МПа производительность составила 300 л/час, т.е. $Q_{13} = 300$ л/час.

Рассчитываем производительность установки в пересчете на температуру исходной воды 25°С, т.е. $Q_{13} \cdot K = Q_{25} = 465$ л/час, где $K = 1,55$ (из таблицы).

Таким образом, падение производительности установки, скорректированное на температуру исходной воды при постоянном рабочем давлении, произошло в 600 [л/час]: 465 [л/час] = 1,29 раза, т.е. необходимо проводить химическую мойку мембранных элементов.

19. 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 поверхностей 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, 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 промежуток 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 большинства фирм-производителей мембран не желателен перепад более чем 0,14 МПа 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 $S = [(C_{исх} - C_{оч}) / C_{исх}] * 100\%$, 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 **A**, затем кислотным раствором типа **B**, и, наконец, дезинфицирующим раствором типа **C**. Мойку последним типом раствора **C** проводят при производственной необходимости, поскольку растворы типов **A** и **B** в большой степени 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 течении 5-10 минут в режиме «гидравлической промывки», т.е. при полностью открытых дросселях 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 **A**. 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 течении 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 элемента), 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 течении 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 течении 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 течении 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 **B**. 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 течении нескольких часов).

7. Повторите процедуры по п.п. 2, 3 и 5 для раствора типа **C** (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.

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 стендовую мойку каждой мембраны отдельно, вынимая их из общего корпуса.

Обычная последовательность мойки мембранного блока – сначала щелочным (тип **A**), затем кислотным (тип **B**) 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 **B**, а затем использовать щелочной раствор типа **A**.

Моющие растворы.

Важными характеристиками моющего раствора являются состав и водородный показатель (pH). При химической мойке обратноосмотических мембран часто пренебрегают измерением и контролированием 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).

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

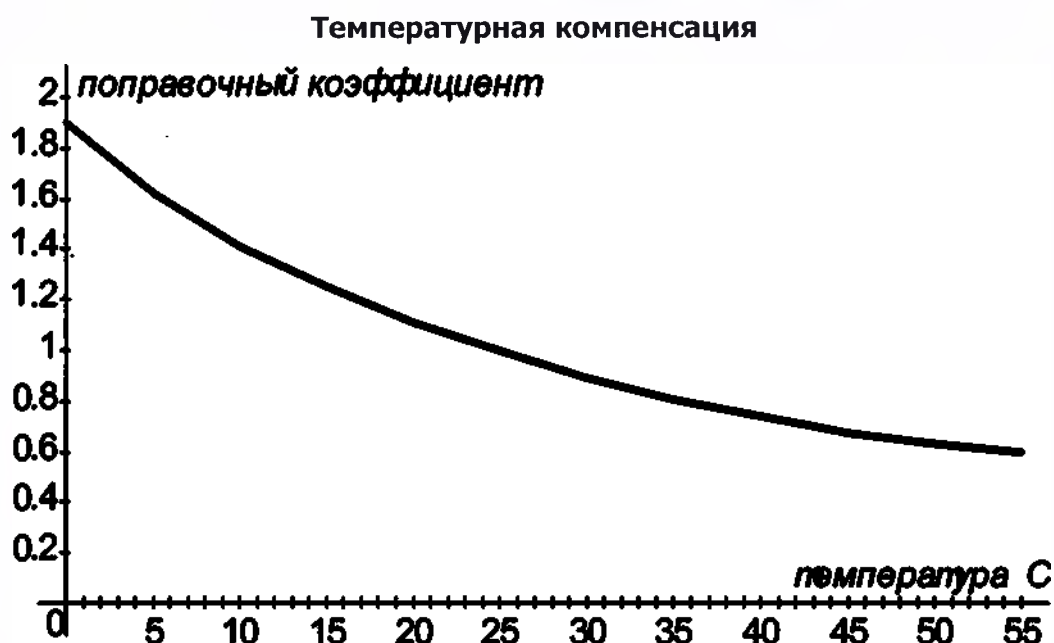
Химический состав моющего раствора	Концентрации реактивов в воде	Удаляемые загрязняющие отложения
(тип А) NaOH	0,2%	Органические отложения, биопленки, оксиды кремния
(тип А) NaOH Na ₄ EDTA	0,1% 1,0%	Органические отложения, биопленки, оксиды кремния
(тип В) HCl	0,2%	Оксиды металлов, например, Fe ³⁺ ,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

20. 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.



Пример:

Установленная/измеренная температура
воды:

Измеренная электропроводность:

Поправочный коэффициент:

Высвечиваемая приведенная
электропроводность:

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

$C_{11} = 10\text{ мкСм/см}$

$K = 1,4$

$C_{25} = 14\text{ мкСм/см}$

21. ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Принцип обратного осмоса.

Понятие «обратный осмос» показывает обратимость прямого или естественного осмоса, характеризуемого самопроизвольным переходом растворителя через полупроницаемую мембрану в раствор. Рассмотрим принцип действия прямого и обратного осмоса на графических примерах. Пусть в камере «А» содержится водный раствор неорганических солей, а в камере «В» чистая вода. Обе камеры разделены полупроницаемой мембраной, способной пропускать только молекулы воды. Начальное состояние системы, в которой реализуется прямой осмотический процесс, показано на рис. 1.

Из-за разности давлений (концентраций) молекул воды в различных камерах (большее давление в камере В) осуществляется переход молекул воды через полупроницаемую мембрану в объем с их меньшей концентрацией, т.е. в камеру раствора А. Объем раствора при этом постоянно увеличивается, сам раствор разбавляется. Разность давлений молекул воды в обеих камерах постепенно уменьшится, тормозя дальнейший перенос молекул воды.

Другими словами, уровень воды в камере «А» поднимается до тех пор, пока давление, создаваемое столбом жидкости, уравнивает поток чистой воды. При этом достигается осмотическое равновесие. Величина создаваемого гидравлического давления называется осмотическим давлением раствора в камере «А» рис.2.



Рис. 1

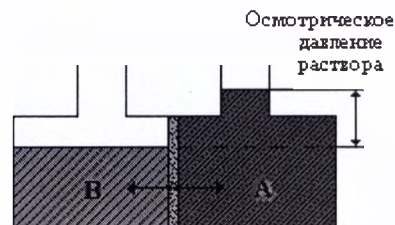


Рис. 2

Если приложить к раствору соли в этой системе гидростатическое давление, превышающее осмотическое, то обнаружим, что чистая вода протекает в направлении, противоположному описанному выше, и что соли задерживаются мембраной. Это явление стало известно, как обратный осмос (рис. 3).

Установки с полупроницаемыми мембранами, работающие на принципе обратного осмоса, свободно пропускают воду и, в тоже время задерживают 90-99% всех растворенных неорганических соединений, 95-99% органических веществ и 100% коллоидных примесей (коллоидная кремниевая кислота, бактерии, вирусы и т.п.). Упрощенная принципиальная схема установки обратного осмоса, применяемая на практике, показана на рис. 4, где 1 – сырая вода; 2 – очищенная вода (фильтрат); 3 – концентрат (сбросная вода); 4 – насос высокого давления; 5 – мембранный элемент (модуль); 6 – полупроницаемая мембрана; 7 – выпускной клапан.

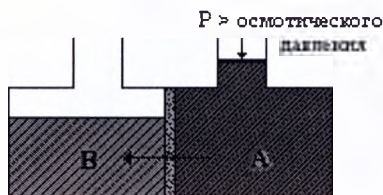


Рис.3

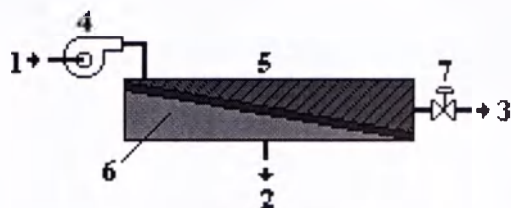


Рис.4

Эффективность процессов обратного осмоса определяется в значительной мере свойствами применяемых мембран, которые должны отвечать следующим требованиям: обладать высокой разделяющей способностью (селективностью), высокой удельной проницаемостью, устойчивостью к действию среды, неизменностью характеристик в процессе эксплуатации, достаточной механической прочностью и химической стойкостью. При разделении водных растворов материал полупроницаемой мембраны должен быть гидрофильным.

Несмотря на кажущуюся простоту обратного осмоса, до настоящего времени нет единого взгляда на механизм перехода молекул воды через мембраны. Наибольшее распространение получила гиперфилтрационная (ситовая) гипотеза, согласно которой в полупроницаемой мембране имеются поры с диаметром, достаточным, чтобы пропускать молекулы воды ($d_{H_2O}=0,276$ нм), но малым для прохождения гидротитрованных ионов ($d>0,4$ нм) и молекул растворенных веществ.

Согласно сорбционного механизма полупроницаемости на поверхности мембраны и в ее порах адсорбируется слой связанной воды, обладающий пониженной растворяющей способностью. Следовательно, мембрана будет полупроницаемой, если она хотя бы в поверхностном слое имеет поры, не превышающие по размеру удвоенной толщины слоя (t) связанной жидкости (рис.5).

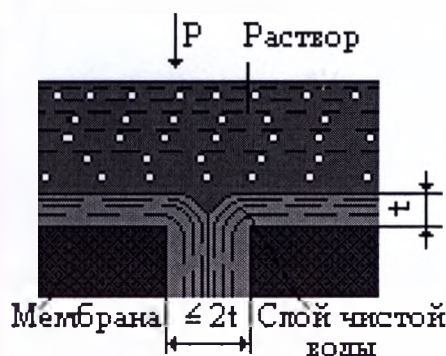
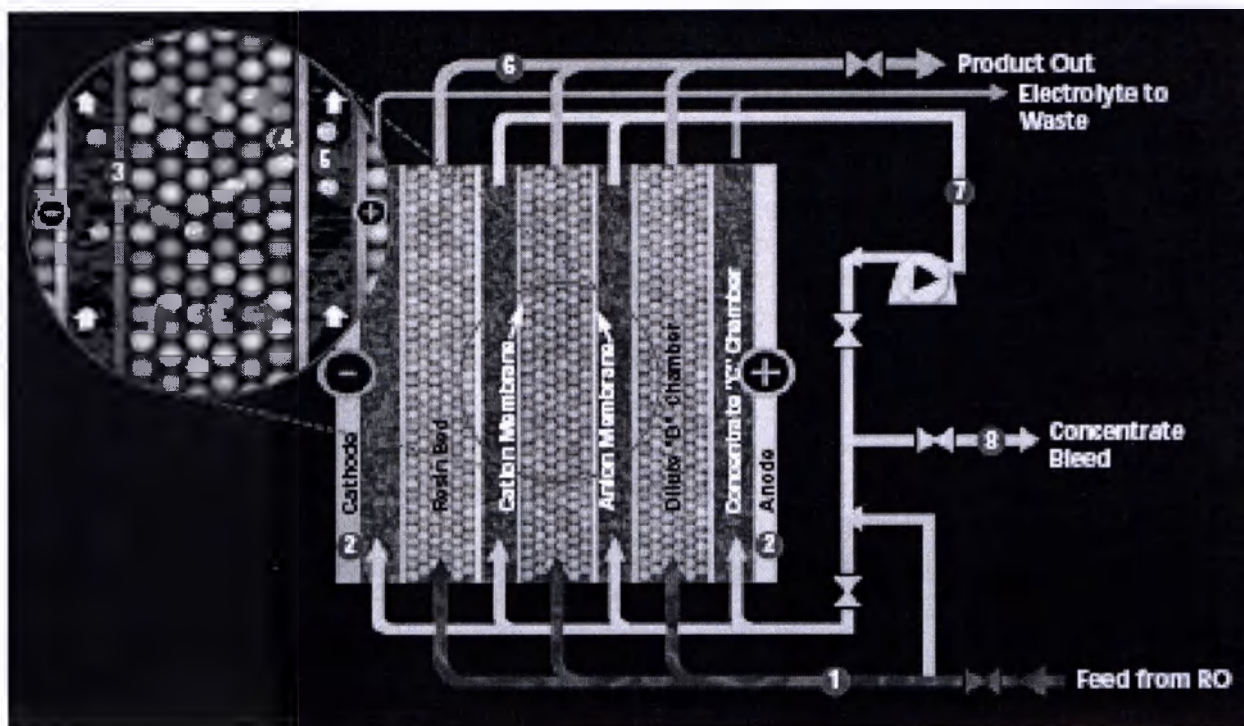


Рис.5

Под действием давления через такую мембрану проходит только пресная вода, причем вытесненные из пор молекулы воды будут заменяться другими, сорбируемыми мембраной. Способностью сорбировать молекулы воды обладают мембраны, изготовленные из гидрофильных веществ и, в частности, из ацетилцеллюлозы или полиамида.

22. ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Принцип работы Установки электродеионизации



Установка непрерывно очищает воду посредством процесса электродеионизации, который базируется на электрохимических ионно-обменных реакциях на поверхности специальных смол и выводе растворенных остаточных примесей из воды.

Ионно-обменная смола внутри модуля электродеионизации удаляет катионы и анионы из питающей воды, причем протекание электрического тока через модуль непрерывно регенерирует ионно-обменную смолу. Непрерывная регенерация позволяет модулю производить высококачественную воду без периодической регенерации, требуемой обычным ионно-обменным оборудованием.

Установка имеет дизайн камер, заключенных в металлическом каркасе. Каждый модуль содержит N камер концентрата (воды, обогащенной растворенными примесями), N камер фильтрата (исходной воды) и 2 камеры электролита. Камеры разделены катионной и анионной обменными мембранами. Эти мембраны аналогичны ионно-обменной смоле, но изготовлены в форме листа.

Очищаемая питающая вода протекает через камеры фильтрата, которые содержат катионную и анионную обменную смолу. Ионно-обменная смола удаляет загрязнения из воды, производя высококачественную воду на выходе из модуля.

Постоянный ток прикладывается поперек камер в модуле за счет расположения катода на одном конце модуля и анода на другом. Катод притягивает катионы из ионно-обменной смолы, а анод притягивает анионы. Ионная миграция имеет место по мере того, как ионы в смоле движутся через смолу в направлении соответствующих электродов. В камере

концентрата движение ионов управляется электрическим потенциалом через ионно-обменные мембраны (ионы просто-напросто задерживаются мембранами).

Протекающий через исходную воду ток также инициирует реакцию расщепления воды, в которой образуются ионы H^+ и OH^- . Эти ионы непрерывно регенерируют ионно-обменную смолу, и она продолжает удалять загрязнения из питающей воды. Соли, удаленные из смолы поглощаются другими ионно-обменными шариками по мере того, как ионы продолжают двигаться к камере концентрата.

После того, как ионы оказываются в камере концентрата, они не могут вернуться в камеру фильтрата, поскольку камера концентрата ограничена катионной и анионной мембранами. Катионы проникают в камеру концентрата через катионную мембрану. Оказываясь в камере концентрата, катионы продолжают движение к катоду через камеру концентрата и в конце концов сталкиваются с анионной мембраной. Анионная мембрана отталкивает катионы. Такой же процесс имеет место с анионами. Захваченные ионы вытекают из модуля.

Отложение нерастворимых солей может быть проблемой в камере концентрата. Действительно, ионы Ca^+ и Mg^+ проникают в камеру концентрата и мигрируют к анионной мембране. Рядом с анионной мембраной существует высокий поток OH^- , движущийся через анионную мембрану к аноду. Большое количество ионов OH^- увеличивает pH на поверхности анионной мембраны, приводя к возникновению здесь идеальных условий для отложения нерастворимых солей.

Для того чтобы предотвратить солеотложение, концентрация определенных ионов, в частности ионов жесткости, должна быть контролируема.

В случае проблем, связанных с работой модуля, убедитесь, что все требования на качество питающей воды выполнены. Невыполнение этих требований может привести к выходу из строя модуля.

23. ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Определение рабочего тока модуля электродеионизации

Перед запуском Установки установите ток через модуль для обеспечения требуемого качества деионизованной воды согласно описанной ниже процедуре.

Замечание: для измерения концентрации CO_2 в питающей воде необходим соответствующий прибор.

Установка правильного значения рабочего тока является важнейшей частью процедуры запуска Установки. Величина постоянного тока определяется следующими параметрами:

- Проводимостью питающей воды
- Концентрацией CO_2 в питающей воде
- Скоростью потока через модуль

Ниже приведено уравнение для расчета тока для модулей IP-MX60, IP-MX125 и IP-MX250. Для систем с несколькими модулями ток должен устанавливаться и контролироваться для каждого модуля.

Для определения величины тока выполните следующие действия:

1. Вычислите проводимость питающей воды (FCE)

$$FCE = \text{измеренная проводимость (мкСм/см)} + (\text{CO}_2 \text{ ppm} \times 2,66)$$

2. Вычислите ток (I) по формуле: $I = \frac{Q \cdot FCE}{K}$, где:

Q = скорость потока деионизованной воды (л/ч)

FCE = эквивалент проводимости питающей воды (мкСм/см)

I = постоянный ток (Ампер)

K = постоянная, зависящая от размера модуля:

Тип модуля	K
IP-MX60	1780
IP-MX125	3660
IP-MX250	7320

Пример: один модуль IP-MX125

Поток деионизованной воды = 125 л/час

Проводимость питающей воды = 4.5 мкСм/см

Концентрация CO₂ в питающей воде = 5.0 ppm CO₂

$$1. FCE = 4.5 + (2.66 \times 5.0) = 17.8$$

$$2. I = (125 \text{ литров/час}) \times (17.8 \text{ мкСм/см}) / (3660) = 0.61 \text{ A}$$

Таким образом, искомое значение тока = 0.6 А.

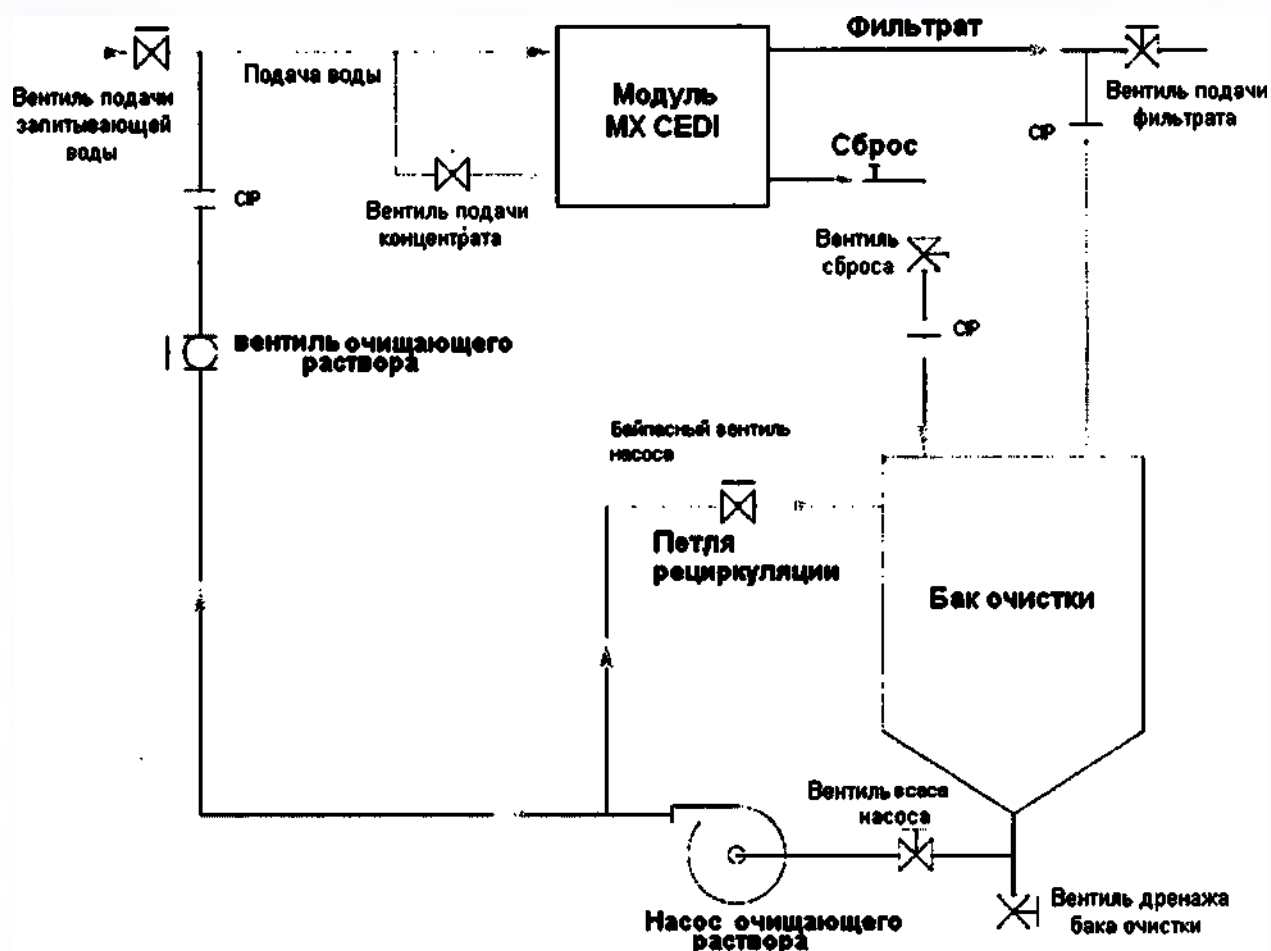
Замечание: приведенный выше расчет предполагает эффективность по току 10%, что применимо для большинства приложений. Однако, при некоторых обстоятельствах, например, при необходимости лучшей очистки от кремния, может устанавливаться большее значение тока. Модуль должен работать при постоянном токе, при этом в зависимости от изменений температуры, потока и т.д. будет изменяться питающее напряжение.

24. ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Методика проведения химической очистки модуля электродеионизации

Объемы химических веществ, указанные ниже, являются минимально необходимыми для каждого модуля и не учитывают остаточную воду, которая остается в модуле и трубопроводе перед очисткой, что может привести к разбавлению очищающего раствора. Рекомендуется полностью сбросить в дренаж остаточную воду из Установки перед очисткой, либо же учесть ее количество для поддержания концентрации очищающего раствора.

Типичная диаграмма потоков при очистке или санитаризации модуля электродеионизации



Описанные ниже процедуры очистки основаны на схеме. Если используется другая схема подключения, процедура должна быть изменена соответствующим образом.

Процедуры очистки и химической санитаризации

ВНИМАНИЕ! Избегайте прямого контакта используемых реагентов с кожей. Используйте защитную одежду и очки.

Убедитесь, что вода может с приемлемым напором подаваться в оборудование для химической очистки (в емкость).

Для исключения возможности утечек химического раствора, сбросьте давление в трубопроводах подачи химикатов перед их демонтажем.

Проверьте значение pH химического раствора перед его сбросом в дренаж. Не пропускайте очищающий раствор через Установку с подключенным к ней электропитанием. Перед процедурой очистки убедитесь, что источник постоянного напряжения отключен.

Для очистки Установки и ее санитаризации могут использоваться **пять** различных растворов, в зависимости от типа загрязнений:

1. Соляная кислота (2%) – для удаления оксидов металлов и накипи (карбонатов кальция и магния).
2. Хлорид натрия/гидроксид натрия (5% солевой раствор/1% раствор щелочи) – для удаления органических загрязнителей и биопленки.
3. Перкарбонат натрия – для удаления органических загрязнителей, уменьшения перепада давления на модуле и санитаризации.
4. Надуксусная кислота – используется для обычной санитаризации для предотвращения роста бактериальной пленки.
5. Высокоэффективная постадийная очистка – (последовательная промывка растворами из кислоты, щелочи и перкарбоната) используется для борьбы с тотальным биологическим загрязнением Установки.

Если вы не уверены в природе загрязнения модуля (неорганический осадок или органический загрязнитель), сначала проведите очистку модуля соляной кислотой, затем соевым раствором/щелочью.

	Потоки во время проведения процедур очистки или санитаризации Установок ОСМОМЕД, л/ч				
	IP-MX30	IP-MX60	IP-MX125	IP-MX250	IP-MX500
Фильтрат	15-30	30-60	62-125	125-250	250-500
Сброс концентрата	7-15	15-30	31-62	62-125	125-250
Производительность насоса	45	90	187	375	750

Очистка 2% раствором соляной кислоты (HCl)

При работе с соляной кислотой используйте защитные очки, защитные перчатки и защитную одежду.

Очистка соляной кислотой включает три этапа:

1. Обработка соляной кислотой (2% HCl).
2. Промывка солевым раствором (5% NaCl).
3. Промывка водой.

Шаг 1: Циркуляция раствора соляной кислоты

Во время циркуляции раствора соляной кислоты через Установку происходит удаление накипи и оксидов металлов из модуля.

Реактивы, шаг 1 (2% HCl)	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250	IP-MX-500
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	3,2	4,6	9,2	18,3
36,5% соляная кислота (HCl), л	0,1*	0,2*	0,4*	0,8*

*Это минимальное количество соляной кислоты. Возможно, потребуется добавление соляной кислоты для эффективного удаления накипи из модуля. Контролируйте значение pH раствора во время его циркуляции. Если значение pH начнет повышаться, добавьте HCl для того, чтобы поддерживать величину pH примерно равную 0,5.

1. Подготовьте Установку к химической очистке. Следуйте инструкциям, данным в п. **Ошибка! Источник ссылки не найден..** Убедитесь в том, что дренажный кран емкости перекрыт.

2. Наполните емкость требуемым количеством воды.

3. Смешайте требуемое количество 36,5% (концентрированной) соляной кислоты HCl с водой в емкости. В период циркуляции может потребоваться дополнительное количество кислоты, контролируйте pH.

4. Полностью откройте кран всаса насоса химической очистки и байпасный кран насоса.

5. Включите насос химической очистки.

6. После того, как химикаты хорошо перемешаются, постепенно откройте кран напорного патрубка насоса, одновременно закрывая кран байпаса, настраивая скорости

потока фильтрата и сброса в соответствии с величинами, данными в Руководстве по эксплуатации выше.

7. Проведите циркуляцию раствора через модуль в течении 30 минут.

8. Контролируйте величину pH раствора во время его циркуляции. Если величина pH начнет возрастать, добавьте кислоты для поддержания примерного значения величины pH около значения 0,5.

9. Отключите насос химической очистки.

10. Проверьте pH. В случае необходимости, нейтрализуйте раствор (до приемлемых значений pH для сброса в канализацию), после чего сбросьте его из емкости в дренаж.

ШАГ 2: Промывка солевым раствором

Промывка солевым раствором вымывает остатки кислоты из модуля и переводит ионообменную смолу в натрий- и хлор- форму.

Реактивы шаг 2 (5% NaCl)	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250	IP-MX-500
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	4,15	8,3	16,7	33,3
Соль (NaCl), кг	0,21	0,42	0,83	1,67

1. Отсоедините выходные линии фильтрата и сброса от емкости и направьте их в дренаж.

2. Наполните емкость химической очистки водой.

3. Растворите соль (NaCl) в воде.

4. Включите насос химической очистки и направьте солевой раствор через модуль в дренаж в течении примерно трех минут.

5. Выключите насос.

6. Сбросьте оставшийся раствор из емкости в дренаж.

ШАГ 3: Промывка водой

Промывка водой удаляет из Установки очищающий раствор и соль, после чего можно производить запуск Установки в рабочий режим.

1. Перекройте кран напорного патрубка насоса. Направьте в дренаж линии фильтрата и сброса отсоедините оборудование очистки от модуля.

2. Включите подачу питающей воды. Медленно откройте кран подачи питающей воды, позволяя воде через модуль протекать в дренаж.

3. После полного удаления водой оставшихся химических веществ из модуля следуйте процедуре запуска Установки. Запустите модуль без питающего напряжения, и после пяти минут подайте рабочее напряжение питания.

Очистка 5% раствором хлорида натрия и 1% раствором гидроксида натрия

При работе с гидроксидом натрия используйте защитные очки, защитные перчатки и защитную одежду.

5% солевой раствор, содержащий 1% гидроксида натрия, хорошо подходит для удаления органических загрязнителей из модуля.

Процедура очистки включает два этапа:

1. Очистка солевым раствором, содержащим гидроксид натрия.
2. Промывка водой.

ШАГ 1: Циркуляция очищающего раствора

Во время этого этапа из модуля удаляются органические загрязнители.

Реагенты шаг 1	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250	IP-MX-500
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	4,15	8,3	16,7	33,3
Соль (NaCl), кг	0,21	0,42	0,83	1,67
Таблетированный NaOH или 50% раствор NaOH, кг	0,21	0,42	0,83	1,67

1. Подготовьте Установку к химической очистке. Следуйте инструкциям, данным в разделе **Ошибка! Источник ссылки не найден..** Убедитесь в том, что дренажный кран емкости перекрыт.

2. Наполните емкость требуемым количеством воды.

3. Полностью откройте кран всаса насоса химической очистки и байпасный кран насоса.

4. Включите насос химической очистки.

5. Растворите требуемое количество соли в воде.

6. Растворите требуемое количество гидроксида (NaOH) натрия в воде.

7. После того, как химикаты хорошо перемешаются, постепенно откройте кран на напоре насоса, одновременно закрывая кран байпаса, настраивая скорости потока фильтрата и сброса в соответствии с величинами, данными в Руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию модулей МХ.

8. Проведите циркуляцию раствора через модуль в течении 30-60 минут.

9. Отключите насос химической очистки.

10. Проверьте pH. В случае необходимости, нейтрализуйте раствор прежде, после чего сбросьте его из емкости в дренаж.

ШАГ 2: Промывка водой

Промывка водой удаляет из Установки очищающий раствор и соль, после чего можно производить запуск Установки в работу.

1. Отсоедините линии фильтрата и сброса от емкости и направьте их в дренаж.

2. Перекройте кран напорного патрубка насоса.

3. Включите подачу питающей воды. Медленно откройте кран подачи питающей воды, позволяя воде через модуль протекать в дренаж.

4. После полного удаления водой оставшихся химических веществ из модуля отсоедините систему очистки.

5. Следуйте процедуре запуска Установки. Запустите модуль без питающего напряжения, и после пяти минут подайте рабочее напряжение питания.

Очистка или санитаризация перкарбонатом натрия

Перкарбонат натрия, карбонат натрия, перекись водорода являются химически агрессивными веществами. Избегайте прямого контакта с ними. Не используйте порошкообразный перкарбонат натрия, так как он может содержать примеси, которые могут повредить модуль.

Перкарбонат натрия – это твердый раствор карбоната натрия (сода) и перекиси водорода (пероксисольват). Данное вещество эффективно устраняет биологические загрязнения. Кроме того, оно эффективно удаляет биопленки.

Промойте IP-MX модуль 5% солевым раствором (NaCl) **до и после** процедуры санитаризации перкарбонатом натрия. Первая промывка солевым раствором удаляет из модуля ионы металлов, в частности, ионы кальция и магния.

Процедура санитаризации перкарбонатом натрия состоит из пяти этапов:

1. Первоначальная промывка модуля солевым раствором.

2. Промывка водой.

3. Очистка перкарбонатом.
4. Вторая промывка соевым раствором.
5. Финальная промывка водой.

ШАГ 1: Первоначальная солевая промывка

Данная первоначальная промывка 5% соевым раствором удаляет из модуля ионы металлов, в частности, ионы кальция и марганца.

Реагенты шага 1 (5% NaCl)	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250	IP-MX-500
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	4,15	8,3	16,7	33,3
Соль (NaCl), кг	0,21	0,42	0,83	1,67

1. Следуйте инструкции для подготовки Установки для очистки или санитаризации. Убедитесь, что дренажный кран емкости очистки перекрыт.
2. Наполните емкость требуемым количеством воды.
3. Растворите требуемое количество соли в емкости.
4. Полностью откройте кран всаса насоса химической очистки и байпасный кран.
5. Направьте патрубки потока фильтрата и сброса концентрата Установки в дренаж.
6. Включите насос. После того, как химикаты хорошо перемешаются, постепенно откройте кран напорного патрубка насоса, одновременно закрывая кран байпаса, настраивая скорости потока фильтрата и сброса в соответствии с величинами, данными в Руководстве по эксплуатации выше.
7. Прокачивайте солевой раствор в дренаж примерно 3 минуты.
8. Выключите насос.
9. Сбросьте оставшийся раствор из емкости в дренаж.

ШАГ 2: Промывка водой

Промывка водой удаляет из Установки соль, после чего можно производить очистку санитаризующим раствором.

Реагенты шаг 1 (5% NaCl)	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250	IP-MX-500
-----------------------------	----------	-----------	-----------	-----------

Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	4,15	8,3	16,7	33,3
---	------	-----	------	------

1. Наполните емкость требуемым количеством воды.
2. Включите насос, прокачивайте воду в дренаж примерно 3 минуты.
3. Выключите насос.
4. Сбросьте воду из емкости в дренаж.

ШАГ 3: Циркуляция очищающего раствора

Во время этого этапа 1% раствор перкарбоната натрия удаляет из модуля нерастворимые органические соединения и биопленку.

Реагенты шаг 3 (1% $2\text{Na}_2\text{CO}_3$ $3\text{H}_2\text{O}_2$)	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250	IP-MX-500
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	2,3	4,6	9,2	18,3
100% карбонат натрия (Na_2CO_3), кг	0,025	0,05	0,09	0,18
30% перекись водорода (H_2O_2), кг	0,065	0,11	0,22	0,44

1. Перекройте кран напорного патрубка насоса.
2. Присоедините линии фильтрата и сброса к емкости химической очистки.
3. Наполните емкости требуемым количеством воды.
4. Растворите требуемое количество карбоната натрия (Na_2CO_3) в воде. Убедитесь в том, что карбонат натрия полностью растворился.
5. Смешайте 30% перекись водорода (H_2O_2) с раствором в емкости.
6. Полностью откройте кран всаса насоса химической очистки и байпасный кран насоса.
7. Включите насос. После того, как химикалии хорошо перемешаются, постепенно откройте кран на напоре насоса, одновременно закрывая кран байпаса, настраивая скорости потока фильтрата и сброса концентрата Установки в соответствии с величинами, данными в Руководстве по эксплуатации выше.
8. Проведите циркуляцию раствора через модуль в течении 30 минут. В процессе циркуляции будет выделяться газ. Кроме того, перепад давления на модуле во время процедуры будет возрастать.
9. Отключите насос.

10. Проверьте pH. В случае необходимости, нейтрализуйте раствор, прежде чем сбросить в канализацию, после чего сбросьте его из емкости в дренаж.

ШАГ 4: Солевая промывка

Промывка солевым раствором вымывает остатки очищающего раствора из модуля, и переводит ионообменную смолу в натрий- и хлор- форму.

Реагенты шаг 2 (5% NaCl)	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250	IP-MX-500
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	4,15	8,3	16,7	33,3
Соль (NaCl), кг	0,21	0,42	0,83	1,67

1. Отсоедините выходные линии фильтрата и сброса концентрата Установки от емкости и направьте их в дренаж.

2. Наполните емкость водой.

3. Растворите соль (NaCl) в воде.

4. Включите насос и направьте солевой раствор через модуль в дренаж в течении примерно трех минут.

5. Выключите насос.

6. Сбросьте оставшийся раствор из емкости в дренаж.

ШАГ 5: Промывка водой

Промывка водой удаляет из Установки очищающий раствор и соль, после чего можно производить запуск Установки в работу.

1. Перекройте кран напорного патрубка насоса. Отсоедините линии фильтрата и сброса концентрата Установки от емкости и направьте их в дренаж. Отсоедините очищающее оборудование от модуля.

2. Включите подачу питающей воды. Медленно откройте кран подачи питающей воды, позволяя воде через модуль протекать в дренаж.

3. После полного удаления водой оставшихся химических веществ из модуля следуйте процедуре запуска Установки (см. раздел 3.5). Запустите модуль без питающего напряжения, и после пяти минут подайте рабочее напряжение питания.

Очистка и санитаризация надуксусной кислотой

Надуксусная кислота является смесью агрессивных химических веществ. Избегайте попадания ее на кожу.

Не запускайте процесс прокачки через модули очищающего раствора при поданном на них напряжении питания.

Процесс санитаризации надуксусной кислотой включает пять этапов:

1. Первоначальная промывка модуля солевым раствором.
2. Промывка водой.
3. Очистка надуксусной кислотой.
4. Вторая промывка солевым раствором.
5. Финальная промывка водой.

ШАГ 1: Первоначальная солевая промывка

Данная первоначальная промывка 5% солевым раствором удаляет из модуля ионы металлов, в частности, ионы кальция и магния.

Реагенты шаг 1 (5% NaCl)	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250	IP-MX-500
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	4,15 л	8,3 л	16,7 л	33,3 л
Соль (NaCl), кг	0,21 кг	0,42 кг	0,83 кг	1,67 кг

1. Следуйте инструкции для подготовки Установки для очистки или санитаризации. Убедитесь, что дренажный кран емкости очистки перекрыт.

2. Наполните емкость химической очистки требуемым количеством воды.
3. Растворите требуемое количество соли в емкости химической очистки.
4. Полностью откройте кран всаса насоса химической очистки и байпасный кран.
5. Направьте поток фильтрата и сброса концентрата Установки в дренаж.

6. Включите насос. После того, как химикаты хорошо перемешаются, постепенно откройте кран напорного патрубка насоса, одновременно закрывая кран байпаса, настраивая скорости потока фильтрата и сброса концентрата Установки в соответствии с величинами, данными в Руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию модулей MX

7. Прокачивайте солевой раствор в дренаж примерно 3 минуты.
8. Выключите насос.
9. Сбросьте оставшийся раствор из емкости в дренаж.

ШАГ 2: Промывка водой

Промывка водой удаляет из Установки соль, после чего можно производить очистку санитаризирующим раствором

Реагенты шаг 2 (5% NaCl)	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250	IP-MX-500
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	4,15	8,3	16,7	33,3

1. Наполните емкость требуемым количеством воды.
2. Включите насос, прокачивайте воду в дренаж примерно 3 минуты.
3. Выключите насос.
4. Сбросьте оставшийся воду из емкости в дренаж.

ШАГ 3: Циркуляция очищающего раствора

Во время этого этапа очищающий раствор производит санитаризацию модуля.

Реагенты шага 3	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250	IP-MX-500
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	2,3	4.6	9.2	18.3
Раствор надуксусной кислоты*, л	0,023	0.046	0.092	0.183

*Раствор состоит из 20% перекиси водорода и 4% надуксусной кислоты.

1. Перекройте кран напорного патрубка насоса.
2. Присоедините линии фильтрата и сброса концентрата Установки к емкости.
3. Наполните емкость требуемым количеством воды.
4. Растворите требуемое количество надуксусной кислоты в емкости.
5. Полностью откройте кран всаса насоса химической очистки и байпасный кран насоса.
6. Включите насос. После того, как химикаты хорошо перемешаются, постепенно откройте кран напорного патрубка насоса, одновременно закрывая кран байпаса, настраивая скорости потока фильтрата и сброса концентрата Установки в соответствии с величинами, данными в Руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию модулей MX.
7. Проведите циркуляцию раствора через модуль в течении 30 минут.
8. Отключите насос.
9. Позвольте системе находиться под раствором надуксусной кислоты в течении 90 минут.

10. Проверьте pH. В случае необходимости, нейтрализуйте раствор, прежде чем сбросить в канализацию, после чего сбросьте его из емкости в дренаж.

ШАГ 4: Солевая промывка

Промывка солевым раствором вытесняет остатки очищающего раствора из модуля, и переводит ионообменную смолу в натрий- и хлор- форму.

Реагенты шаг 2 (5% NaCl)	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250	IP-MX-500
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	4,15	8,3	16,7	33,3
Соль (NaCl), кг	0,21	0,42	0,83	1,67

1. Отсоедините выходные линии фильтрата и линию сброса концентрата Установки от емкости и направьте их в дренаж.

2. Наполните емкость химической очистки водой.

3. Растворите соль (NaCl) в воде.

4. Включите насос химической очистки и направьте солевой раствор через модуль в дренаж в течении примерно трех минут.

5. Выключите насос.

6. Сбросьте оставшийся раствор из емкости в дренаж.

ШАГ 5: Промывка водой

Промывка водой вытесняет из Установки очищающий раствор и соль, после чего можно производить запуск Установки в работу.

1. Перекройте кран напорного патрубка насоса. Отсоедините линию фильтрата и линию сброса концентрата Установки от емкости и направьте их в дренаж. Отсоедините моеющее оборудование от модуля.

2. Включите подачу питающей воды. Медленно откройте кран подачи питающей воды, позволяя воде через модуль протекать в дренаж.

3. После полного удаления водой оставшихся химических веществ из модулей следуйте процедуре запуска Установки (см. раздел 3.5). Запустите модуль без питающего напряжения, и после пяти минут подайте рабочее напряжение питания.

Многокомпонентная очистка и санитаризация

Соляная кислота, гидроксид натрия, перкарбонат натрия, перекись водорода являются агрессивными химическими соединениями. Избегайте их контакта с кожей. Не используйте порошкообразный перкарбонат натрия.

Используйте данный метод только в случае тотального биологического загрязнения.

Данная процедура включает кислотную, щелочную и перкарбонатную обработку для устранения очень сильного биологического загрязнения модуля.

Многокомпонентная очистка включает 8 этапов:

1. Обработка соляной кислотой
2. Промывка модуля солевым раствором
3. Промывка водой
4. Обработка 2% щелочью
5. Промывка водой
6. Обработка перкарбонатом
7. Промывка модуля солевым раствором
8. Промывка водой

Шаг 1: Циркуляция раствора соляной кислоты

Циркуляция соляной кислоты через Установку удаляет накипь и оксиды металлов из модуля.

Реагенты шаг 1 (2% HCl)	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250	IP-MX-500
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	3,2	4,6	9,2	18,3
36,5% Соляная кислота (HCl), л	0,1*	0,2*	0,4*	0,8*

*Это минимальное количество соляной кислоты. Возможно, потребуется добавление HCl для эффективного удаления накипи из модуля. Контролируйте значение pH раствора во время его циркуляции. Если значение pH начнет повышаться, добавьте дополнительное количество соляной кислоты для того, чтобы поддержать величину pH примерно равной 0,5.

1. Подготовьте Установку к химической очистке. Следуйте инструкциям, данным в соответствующем разделе Руководства по эксплуатации. Убедитесь в том, что дренажный кран емкости перекрыт.

2. Наполните емкость требуемым количеством воды.

3. Смешайте требуемое количество 36,5% (концентрированной) соляной кислоты с водой в емкости химической очистки. В период циркуляции может потребоваться дополнительное количество кислоты.

4. Полностью откройте кран всаса насоса химической очистки и байпасный кран насоса.

5. Включите насос.

6. После того, как химикалии хорошо перемешаются, постепенно откройте кран напорного патрубка насоса, одновременно закрывая кран байпаса, настраивая скорости потока фильтрата и сброса концентрата Установки в соответствии с величинами, данными в Руководстве по эксплуатации выше.

7. Проведите циркуляцию раствора через модуль в течении 30 минут.

8. Контролируйте величину pH раствора во время его циркуляции. Если величина pH начнет возрастать, добавьте кислоты для поддержания примерного значения величины pH в диапазоне 0,5-1,0.

9. Отключите насос.

10. Проверьте pH. В случае необходимости, нейтрализуйте раствор перед сливом в канализацию, после чего сбросьте его из емкости в дренаж.

ШАГ 2: Промывка солевым раствором

Промывка солевым раствором вытесняет остатки кислоты из модуля, и переводит ионообменную смолу в натрий- и хлор- форму.

Реагенты шага 2 (5% NaCl)	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250	IP-MX-500
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	4,15	8,3	16,7	33,3
Соль (NaCl), кг	0,21	0,42	0,83	1,67

1. Отсоедините выходную линию фильтрата и линию сброса концентрата Установки от емкости и направьте их в дренаж.

2. Наполните емкость водой.

3. Растворите соль (NaCl) в воде.

4. Включите насос и направьте солевой раствор через модуль в дренаж в течении примерно трех минут.

5. Выключите насос.

6. Сбросьте оставшийся раствор из емкости в дренаж.

ШАГ 3: Промывка водой

Промывка водой удаляет из Установки соль, после чего можно производить очистку санитаризирующим раствором.

Реагенты шаг 3	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250	IP-MX-500
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	4,15	8,3	16,7	33,3

1. Наполните емкость требуемым количеством воды.
2. Включите насос, прокачивайте воду в дренаж примерно 3 минуты
3. Выключите насос
4. Сбросьте воду из емкости в дренаж

ШАГ 4: Циркуляция щелочи

Реагенты шаг 4	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250	IP-MX-500
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	4,15	8,3	16,7	33,3
Соль (NaCl), кг	0,21	0,42	0,83	1,67
Таблетированный NaOH или 50% раствор NaOH, кг	0,21	0,42	0,83	1,67

1. Перекройте кран напорного патрубка насоса.
2. Присоедините линию фильтрата и линию сброса к емкости.
3. Наполните емкость требуемым количеством воды.
4. Растворите требуемое количество гидроксида (NaOH) натрия в воде.
5. Полностью откройте кран всаса насоса химической очистки и байпасный кран насоса.
6. Включите насос. После того, как химикаты хорошо перемешаются, постепенно откройте кран напорного патрубка насоса, одновременно закрывая кран байпаса, настраивая скорости потока фильтрата и сброса в соответствии с величинами, данными в Руководстве по эксплуатации выше.
7. Проведите циркуляцию раствора через модуль в течении 30-60 минут.
8. Отключите насос.

9. Проверьте pH. В случае необходимости, нейтрализуйте раствор, после чего сбросьте его из емкости в дренаж.

ШАГ 5: Промывка водой

Промывка водой вытесняет из Установки щелочь, после чего можно производить очистку перкарбонатом натрия.

Реагент Шаг 5	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250	IP-MX-500
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	4,15	8,3	16,7	33,3

1. Отсоедините линии фильтрата и сброса концентрата Установки от емкости и направьте их в дренаж.

2. Наполните емкость требуемым количеством воды.

3. Включите насос, прокачивайте воду в дренаж примерно 3 минуты

4. Выключите насос

5. Сбросьте оставшуюся воду из емкости в дренаж.

ШАГ 6: Циркуляция перкарбоната натрия

Во время этого этапа 1% раствор перкарбоната натрия удаляет из модуля органику и биопленку.

Реагенты шаг 6 (1% $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}_2$)	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250	IP-MX-500
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	2,3	4,6	9,2	18,3
100% карбонат натрия (Na_2CO_3), кг	0,025	0,05	0,09	0,18
30% перекись водорода (H_2O_2), л	0,065	0,11	0,22	0,44

1. Перекройте кран напорного патрубка насоса.

2. Присоедините линию фильтрата и линию сброса концентрата Установки к емкости.

3. Наполните емкость требуемым количеством воды.

4. Растворите требуемое количество карбоната натрия (Na_2CO_3) в воде. Убедитесь в том, что карбонат натрия полностью растворился.

5. Смешайте 30% перекись водорода (H_2O_2) с раствором в емкости.

6. Полностью откройте кран всаса насоса химической очистки и байпасный кран насоса.

7. Включите насос. После того, как химикаты хорошо перемешаются, постепенно откройте кран напорного патрубка насоса, одновременно закрывая кран байпаса, настраивая скорости потока фильтрата и сброса концентрата Установки в соответствии с величинами, данными в Руководстве по эксплуатации выше.

8. Проведите циркуляцию раствора через модуль в течении 30 минут. В процессе циркуляции будет выделяться газ. Кроме того, падение давления на модуле во время процедуры будет возрастать.

9. Отключите насос.

10. Проверьте pH. В случае необходимости, нейтрализуйте раствор, прежде чем его сбрасывать в канализацию, после чего сбросьте его из емкости в дренаж.

ШАГ 7: Промывка солевым раствором

Промывка солевым раствором вытесняет остатки очищающего раствора из модуля, и переводит ионообменную смолу в натрий- и хлор- форму.

Реагенты шага 7 (5% NaCl)	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250	IP-MX-500
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	4,15	8,3	16,7	33,3
Соль (NaCl), кг	0,21	0,42	0,83	1,67

1. Отсоедините выходные линии фильтрата и сброса концентрата Установки от емкости и направьте их в дренаж.

2. Наполните емкость водой.

3. Растворите соль (NaCl) в воде.

4. Включите насос и направьте солевой раствор через модуль в дренаж в течении примерно трех минут.

5. Выключите насос.12

6. Сбросьте раствор из емкости в дренаж.

ШАГ 8: Промывка водой

Промывка водой вытесняет из Установки очищающий раствор и соль, после чего можно производить запуск Установки в работу.

1. Перекройте кран напорного патрубка насоса. Отсоедините линии фильтрата и сброса концентрата Установки от емкости и направьте их в дренаж. Отсоедините моеющее оборудование от модуля.

2. Включите подачу питающей воды. Медленно откройте кран подачи питающей воды, позволяя воде через модуль протекать в дренаж.

3. После полного удаления водой оставшихся химических веществ из модуля следуйте процедуре запуска Установки. Запустите модуль без питающего напряжения, и после пяти минут подайте рабочее напряжение питания.

Материалы модуля электродеионизации

Все контактирующие с фильтратом материалы модуля МХ удовлетворяют требованиям FDA или NSF для использования в пищевой промышленности, или же USP классификации пластиков

Контактирующий с водой компонент	Материал	Документ
Коллектор фильтрата	Glass filled polypropylene	N/A
Коллектор концентрата	Glass filled polypropylene	N/A
Концевой блок	PVC	21 CFR 177.1980/ 1950
Изолирующая ионообменную смолу кольцевая прокладка	Термопластический эластомер	21 CFR 177.2600
Прокладки портов фильтрата и концентрата	FDA неопрен	21 CFR 177.2600
Анионная ионообменная смола 1	Styrene/DVB, сильноосновной, тип1	21 CFR 173.25
Анионная ионообменная смола 2	Styrene/DVB, сильноосновной, тип2	21 CFR 173.25
Катионная ионообменная смола	Styrene/DVB, сильноокислотный	21 CFR 173.25
Анионная мембрана	Гетерогенная: PE/AER	21 CFR 173.20
Катионная мембрана	Гетерогенная: PE/AER	21 CFR 173.20
Анод	Платинированный титан	N/A*
Катод	Нержавеющая сталь	N/A*

* Электроды не контактируют с фильтратом, только со сбросом концентрата.

26. ПРИЛОЖЕНИЕ 9

Журнал наблюдений *

[illegible]

* - образец, рекомендуется завести отдельные тетради

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР

Прошито, пронумеровано и
скреплено печатью 62 листов

Подпись 
И.Н. ЧИСТОВ М.П.



**УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДЫ ОЧИЩЕННОЙ
И ВОДЫ ДЛЯ ИНЪЕКЦИЙ**

СЕРИИ ОСМОМЕД 40



ПАСПОРТ
Москва 2016

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСТАНОВКИ	3
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА УСТАНОВКИ	4
ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ИСХОДНОЙ ВОДЫ	4
УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКИ	5
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТАНОВКИ	5
КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ БАЗОВОЙ МОДЕЛИ	6
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	10
СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	12
ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	12
СВЕДЕНИЯ О МОНТАЖЕ ОБОРУДОВАНИЯ	12

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСТАНОВКИ

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций серии ОСМОМЕД предназначена для обессоливания или корректировки солевого состава воды в соответствии с техническими условиями ТУ 9452-004-20763906-2016.

Перечень показаний к применению.

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД предназначена для работы в лечебных, лечебно-профилактических, научно-исследовательских медицинских учреждениях и фармацевтических производствах для удаления микровзвешенных частиц и снижения общего солесодержания в целях обеспечения соответствия характеристик подготовленной воды требованиям ФС.2.2.0020.15 "Вода очищенная" и ФС.2.2.0019.15 "Вода для инъекций" при получении воды для гемодиализа, приготовлении лекарственных форм, производстве препаратов наружного применения, инъекционных и инфузионных препаратов, а также подготовки оборудования и емкостей, конечного ополаскивания посуды и оборудования перед стерилизацией. Данное оборудование показано к применению для производства воды для приготовления нестерильных или стерильных лекарственных препаратов, концентратов гемодиализных растворов, а также использования в медицинских учреждениях для производства воды, используемой во вспомогательных целях в лабораториях, центральных стерилизационных и моечных отделениях, и др.

Противопоказания.

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД не может быть применена в ситуациях, когда выявлена неисправность установки, либо не обеспечены условия её безопасной эксплуатации.

Побочные действия.

Отсутствуют.

Комплектация установок серии «ОСМОМЕД» может меняться в соответствии с пожеланиями Заказчика в рамках технических условий ТУ 9452-004-20763906-2016 без ухудшения их технических характеристик.

В маркировку установки в соответствии с ее комплектацией могут быть введены дополнительные цифры, указывающие на тип установленных обратноосмотических мембранных элементов и их количество.

Например, обозначение ОСМОМЕД 40-3-2 означает, что в установке установлены 3 обратноосмотических элемента со стандартными типоразмерами 4,0" x 40" на первой ступени и 2 обратноосмотических элемента со стандартными типоразмерами 4,0" x 40" на второй ступени.

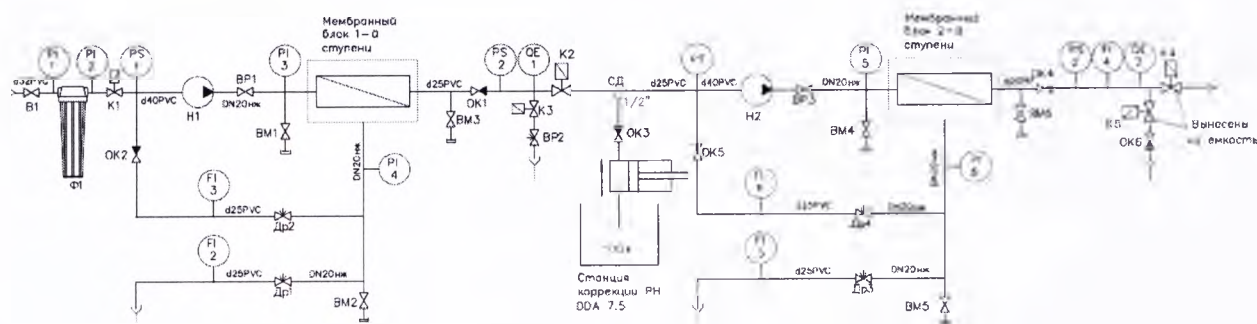
Ваша установка: «ОСМОМЕД» 40 - __ - __

ВНИМАНИЕ!

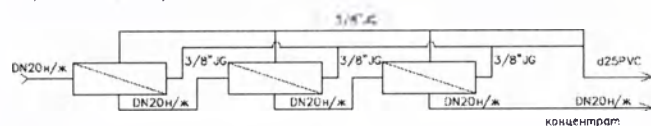
К эксплуатации установки допускаются сотрудники и пользователи, ознакомившиеся с настоящим паспортом и прошедшие инструктаж.

Во избежание выхода из строя мембранных фильтрующих элементов не допускается подача горячей воды с температурой выше 40°C.

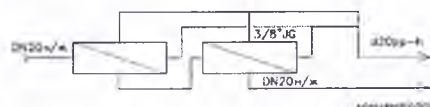
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА УСТАНОВКИ



Мембранный блок 1-0 ступени 4040



Мембранный блок 2-3 ступени 4040



ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ИСХОДНОЙ ВОДЫ

Показатель	Требование
Общее солесодержание*	не более 1000 мг/л
Содержание свободного хлора	не более 0,1 мг/л
Общая жесткость	не более 0,1 мг-экв/л
Содержание железа	не более 0,1 мг/л
Содержание марганца	не более 0,1 мг/л
Мутность	не более 1,5 мг/л
Содержание кремния	не более 1 мг/л
Коллоидный индекс подаваемой воды	не более 5

* При высоком солесодержании исходной воды - более 1000 мг/л, выходные параметры установки могут заметно отличаться от заявленных в паспорте. В этом случае, для уточнения выходных параметров установки, необходимо предоставить результаты анализов исходной воды.

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКИ

Рабочая температура воды	от +10 до +25°C
Максимально допустимая температура воды	+40°C
Температура окружающей среды	от +5 до +40°C
Относительная влажность	не более 80 %

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТАНОВКИ

Рабочее давление на мембранном блоке	1,0-1,6 МПа
Максимально допустимое давление для мембранных элементов	1,8 МПа
Максимально допустимый перепад давлений (на один мембранный элемент)	не более 0,1 МПа
Производительность мембранного блока с новыми мембранными элементами при 10 °С, давлении 1,5 МПа*, л/ч	
- ОСМОМЕД 40-2-1	190
- ОСМОМЕД 40-3-2	380
- ОСМОМЕД 40-4-3	570
- ОСМОМЕД 40-6-4	760
- ОСМОМЕД 40-6-5	950
рН, рабочий диапазон	2 - 11
рН, диапазон при химической мойки и санации (30 мин.)	1 - 12
Размеры установки:	
- высота	1800 мм.
- длина	1600 - 1800 мм.
- ширина	650 - 1000 мм.
Масса установки	523 - 611 кг.
Энергозатраты	4,5 кВт·ч
Степень обессоливания входной воды в Мембранном Блоке	до 99,9%

* - Производительность мембранных блоков может отличаться от приведенных в таблице значений на $\pm 15\%$ в пределах паспортных характеристик обратноосмотических мембранных элементов и условий эксплуатации (отсутствие противодавления в линии фильтрата и пр.)

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ БАЗОВОЙ МОДЕЛИ

Наименование	Обозначение на схеме	Марка и производитель	Кол-во
Насос повышающий 1-ой ступени	H1	☐ - серии CR, CRN, BM, изготовитель «Grundfos A/S», Дания	
Насос повышающий 2-ой ступени	H2	☐ - серии CR, CRN, BM, изготовитель «Grundfos A/S», Дания	
Мембранный обратноосмотический элемент	Мембранный блок	☐ - серии KM, KC, K, KH, KCH, изготовитель АО «PM Нанотех», Россия ☐ - серии Lewabrane RO B085 FR, B085 HF, B085 LE, изготовитель «LANXESS Deutschland GmbH», Германия ☐ - серий FILMTEC TW30, TW30LP, BW30, BW30LE, XLE, изготовитель «DOW Chemical Company», США ☐ - серии TM, TML, TMG, TMH, SU, SUL, SC, HFS, изготовитель «Toray Industries, Inc», Япония ☐ - серии ESPA, CPA, LFC, ESNA, SWC, изготовитель HYDRANAUTICS, США ☐ - серии DESAL AD, AE, AG, AK, CD, CE, CG, DURASLICK, DURATHERM, CK, HL, SEASOFT, GM, PW, EW, изготовитель «GE Water & Process Technologies», США	
Корпус мембранного блока		☐ - серии 150,300,450 psi, изготовитель «Wave Cyber (Shanghai) Co., Ltd.», Китай ☐ - серий 40E100, 40E30N, 40E60, 40A30, , изготовитель «PENTAIR WATER INDIA PVT. LTD.», Индия ☐ - серий AnyChem 4", изготовитель «Knappe Composites SAS», Франция ☐ - серии MembraLine, изготовитель «Sommer & Strassburger GmbH & Co. KG », Германия	
Фильтр механической очистки	Ф1	☐ - серий: ЭФМ, ЭФС, изготовитель ООО «Промфильтр», Россия ☐ - серий ЭФГ и ЭФН, изготовитель ООО «Дон-Полимер-Маркет», Россия ☐ - серии SC, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd», Тайвань (Китай)	
Корпус фильтра		☐ - серии AEG, AYT, AQF, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) ☐ - серии C894, W894, C889, C892, W892, C905, W905, C891, B898, C898, B890, W890, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd», Тайвань (Китай) ☐ - серии CF, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) ☐ - серии FiltraLine, изготовитель ««Sommer & Strassburger GmbH & Co. KG », Германия	
Манометры	PI	☐ - модель 111, 213, изготовитель «WIKA Alexander Wiegand SE & Co.KG», Германия	
Манометры	PI	☐ - модель 111, 213, изготовитель «WIKA Alexander Wiegand SE & Co.KG», Германия	

Ротаметр/расходомер фильтрата	FI/FQS	☐ - ротаметр тип M123, M335, M350, изготовитель «Praher Plastics Austria GmbH», Австрия ☐ - ротаметр тип FC, FS, изготовитель «Formatura Iniezione Polimeri S.p.A.», Италия ☐ - ротаметр тип 335, 350, изготовитель «Georg Fisher Piping Systems (Switzerland) Ltd.», Швейцария ☐ - расходомер, изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия ☐ - расходомер тип 3020, 30«GEMU Gebr. Muller Apparatebau GmbH & Co. KG», Германия «GEMU Gebr. Muller Apparatebau GmbH & Co. KG», Германия «GEMU Gebr. Muller Apparatebau GmbH & Co. KG», Германия «GEMU Gebr. Muller Apparatebau GmbH & Co. KG», Германия 21, 3030, изготовитель «GEMU Gebr. Muller Apparatebau GmbH & Co. KG», Германия	
Ротаметр/расходомер концентрата 1 степени	FI/FQS	☐ - ротаметр тип M123, M335, M350, изготовитель «Praher Plastics Austria GmbH», Австрия ☐ - ротаметр тип FC, FS, изготовитель «Formatura Iniezione Polimeri S.p.A.», Италия ☐ - ротаметр тип 335, 350, изготовитель «Georg Fisher Piping Systems (Switzerland) Ltd.», (Швейцария) ☐ - расходомер тип 8010, 8011, 8012, 8020, 8022, 8025, 8026, 8030, 8031, 8032, 8035, 8036, 8039, 8041, 8045, S020, S030, изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия ☐ - расходомер тип 3020, 3021, 3030, изготовитель «GEMU Gebr. Muller Apparatebau GmbH & Co. KG», Германия	
Ротаметр/расходомер рециркуляции 1 ступени	FI/FQS	☒ - ротаметр тип M123, M335, M350, изготовитель «Praher Plastics Austria GmbH», Австрия ☒ - ротаметр тип FC, FS, изготовитель «Formatura Iniezione Polimeri S.p.A.» (Италия) ☒ - ротаметр тип 335, 350, изготовитель «Georg Fisher Piping Systems (Switzerland) Ltd.», (Швейцария) ☒ - расходомер, изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия ☒ - расходомер тип 3020, 3021, 3030, изготовитель «GEMU Gebr. Muller Apparatebau GmbH & Co. KG», Германия	

Ротаметр/расходомер концентрата 2 степени	FI/FQS	☐ - ротаметр тип M123, M335, M350, изготовитель «Praher Plastics Austria GmbH», Австрия ☐ - ротаметр тип FC, FS, изготовитель «Formatura Iniezione Polimeri S.p.A.», Италия ☐ - ротаметр тип 335, 350, изготовитель «Georg Fisher Piping Systems (Switzerland) Ltd.», Швейцария ☐ - расходомер тип 8010, 8011, 8012, 8020, 8022, 8025, 8026, 8030, 8031, 8032, 8035, 8036, 8039, 8041, 8045, S020, S030, изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия ☐ - расходомер тип 3020, 3021, 3030, изготовитель «GEMU Gebr. Muller Apparatebau GmbH & Co. KG», Германия	
Ротаметр/расходомер рециркуляции 2 ступени	FI/FQS	☐ - ротаметр тип M123, M335, M350, изготовитель «Praher Plastics Austria GmbH», Австрия ☐ - ротаметр тип FC, FS, изготовитель «Formatura Iniezione Polimeri S.p.A.», Италия ☐ - ротаметр тип 335, 350, изготовитель «Georg Fisher Piping Systems (Switzerland) Ltd.», (Швейцария) ☐ - расходомер тип 8010, 8011, 8012, 8020, 8022, 8025, 8026, 8030, 8031, 8032, 8035, 8036, 8039, 8041, 8045, S020, S030, изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия ☐ - расходомер тип 3020, 3021, 3030, изготовитель «GEMU Gebr. Muller Apparatebau GmbH & Co. KG», Германия	
Реле давления входное	PS1	☐ - серии KP, KPI, изготовитель «Danfoss A/S», Дания	
Реле давления фильтрата	PS2	☐ - тип SWHP, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) ☐ - тип PSW, изготовитель «Aquatec Water Systems», США	
Датчик давления	PT	☐ - модели O-10, OT-1, A-10, S-10, S-11 изготовитель «WIKA Alexander Wiegand SE & Co.KG», Германия	
Входной электромагнитный (э/м) клапан	K1	☐ - тип 6213, 6203, изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия	
Электромагнитный (э/м) клапан фильтрата	K2, K4	☐ - тип 6213, 6203, 6228, изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия	
Электромагнитный (э/м) клапан сброса фильтрата	K3, K5	☐ - тип 6213, 6203, 6228, изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия	

Вентиль шаровой входной	В1	❑ - шаровой кран серии Oregon Pro, New Jersey, Oregon, Nevada, Kentucky, Arizona, Alabama, изготовитель «Bugatti valvosanitaria S.r.l.», Италия ❑ - шаровой кран тип M1, S4, S6, изготовитель «Praher Plastics Austria GmbH», Австрия ❑ - шаровой кран тип VKD, VKR, TKD, VEE, VXE, изготовитель «Formatura Iniezione Polimeri S.p.A.», Италия ❑ - шаровой кран тип 546, 523, 375, изготовитель «Georg Fisher Piping Systems (Switzerland) Ltd.», Швейцария	
Дроссель концентрата 1-ой ступени	Др1	❑ - серии NV, изготовитель «Modentic Industrial Corporation», Тайвань (Китай) ❑ NV-SS316, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай)	
Дроссель рециркуляции 1-ой ступени	Др2	❑ - серии NV, изготовитель «Modentic Industrial Corporation», Тайвань (Китай) ❑ NV-SS316, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай)	
Дроссель концентрата 2-ой ступени	Др3	❑ - серии NV, изготовитель «Modentic Industrial Corporation», Тайвань (Китай) ❑ NV-SS316, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай)	
Дроссель рециркуляции 2-ой ступени	Др4	❑ - серии NV, изготовитель «Modentic Industrial Corporation», Тайвань (Китай) ❑ NV-SS316, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай)	
Вентиль регулировочный шаровой V-port	ВР	❑ - тип vf-158, изготовитель «Modentic Industrial Corporation», Тайвань (Китай)	
Регулировочный мембранный вентиль сброса фильтрата	ВР	❑ - мембранный кран тип T4, изготовитель «Praher Plastics Austria GmbH», Австрия ❑ - мембранный кран тип 240, 242, 340, 342, 343, изготовитель «AGRU Kunststofftechnik GmbH» (Австрия) ❑ - мембранный кран тип 317, 514, 515, 517, 519, 604, 605, DIA STAR Six, DIA STAR Ten, DIA STAR TenPlus, DIA STAR Sixteen, PROGEF Standard, SYGEF Standard, SYGEF Plus, DIASTAR, изготовитель «Georg Fisher Piping Systems (Switzerland) Ltd.», (Швейцария)	
Вентили для подключения химической мойки	ВМ	❑ - шаровой кран серии Oregon Pro, New Jersey, Oregon, Nevada, Kentucky, Arizona, Alabama, изготовитель «Bugatti valvosanitaria S.r.l.», Италия ❑ - шаровой кран тип M1, S4, S6, изготовитель «Praher Plastics Austria GmbH», Австрия ❑ - шаровой кран тип VKD, VKR, TKD, VEE, VXE, изготовитель «Formatura Iniezione Polimeri S.p.A.», Италия ❑ - шаровой кран тип 546, 523, 375, изготовитель «Georg Fisher Piping Systems (Switzerland) Ltd.», Швейцария	

Обратный клапан	ОК	☐ - тип S4, изготовитель «Praher Plastics Austria GmbH», Австрия ☐ - тип SR, SXE-SSE, CR, VR, изготовитель «Formatura Iniezione Polimeri S.p.A.», Италия ☐ - тип 561, 562, изготовитель «Georg Fisher Piping Systems (Switzerland) Ltd.», Швейцария ☐ - тип 336, изготовитель «AGRU Kunststofftechnik GmbH» Австрия ☐ - тип DIN-GS, DIN-SS, DIN-ZFA, Zoll-ZFA, SMS-GS, Zoll-SS, BioFlow VC/HVC/TCVC, изготовитель «NEUMO GmbH & Co. KG», Германия	
Датчик качества воды/ Кондуктометр для контроля качества воды 1-ой ступени	QE1	☐ - серии OC2-03, изготовитель ЗАО «НПК Медиана-Фильтр», Россия ☐ - серии AQUIS, ecoTRANS, изготовитель «JUMO GmbH & Co.KG», Германия ☐ - серии 8222, 8221, 8220 изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия	
Датчик качества воды/ Кондуктометр для контроля качества воды 2-ой ступени	QE2	☐ - серии OC2-03, изготовитель ЗАО «НПК Медиана-Фильтр», Россия ☐ - серии AQUIS, ecoTRANS, изготовитель «JUMO GmbH & Co.KG», Германия ☐ - серии 8222, 8221, 8220 изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия	
Дозирующая емкость	СД	☐ - серии ДК, изготовитель ООО «Анион», Россия ☐ - серии FD, изготовитель «ARICON Kunststoffwerk GmbH» (Германия)	
Дозирующий насос		☐ - серии DDA, DDC, DDE, DME, DDI, изготовитель «Grundfos A/S», Дания	
Паспорт и Руководство по эксплуатации		Комплект документации ООО «ПРОФАКВАТЕХ»	

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Наименование	Обозначение на схеме	Марка и производитель	Количество
Накопительная емкость	Е	☐ серии ДК, 120л, изготовитель ООО «Анион», Россия ☐ серии ДК, 200л, изготовитель ООО «Анион», Россия ☐	
Датчик уровня	LS	☐ модель RSF43Y100RF, изготовитель «Crydom Inc.», США ☐	
Фильтр дыхания	ФД	☐ модель КФМ Ф-25, изготовитель ООО "НПП "Технофильтр", Россия ☐ модель MFE921ZHS-S 0.2 мкм, изготовитель «Lenntech B.V.», Нидерланды ☐	
Кондуктометр портативный		☐ модель AD203, изготовитель «Adwa Hungary Kft.», Венгрия ☐ модель AD208, изготовитель «Adwa Hungary Kft.», Венгрия ☐	

РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование	Марка и производитель
Картриджный фильтр механической очистки, рейтинг 5 мкм	☐ модель ЭФГ 63/508-5 изготовитель ООО "Дон-Полимер-Маркет", Россия
Мембранный обратноосмотический элемент	☐ - серии КМ, КС, К, КН, КСН, изготовитель АО «РМ Нанотех», Россия ☐ - серии Lewabrane RO B085 FR, B085 HF, B085 LE, изготовитель «LANXESS Deutschland GmbH», Германия ☐ - серий FILMTEC TW30, TW30LP, BW30, BW30LE, XLE, изготовитель «DOW Chemical Company», США ☐ - серии ТМ, ТМЛ, ТМГ, ТМН, SU, SUL, SC, HFS, изготовитель «Toray Industries, Inc», Япония ☐ - серии ESPA, CPA, LFC, ESNA, SWC, изготовитель HYDRANAUTICS, США ☐ - серии DESAL AD, AE, AG, AK, CD, CE, CG, DURASLICK, DURATHERM, CK, HL, SEASOFT, GM, PW, EW, изготовитель «GE Water & Process Technologies», США

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций серии ОСМОМЕД тип 40-_-_, серийный номер ПАТ - _____ соответствует ТУ 9452-004-20763906-2016 и нормативной технической документации и признана годной к эксплуатации.

Дата выпуска: _____ 201__г.

М.П.

ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Предприятие-изготовитель **ООО «ПРОФАКВАТЕХ»** гарантирует соответствие установки для получения воды очищенной и воды для инъекций серии «ОСМОМЕД» требованиям ТУ 9452-004-20763906-2016 и нормативной технической документации при соблюдении условий транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации установки для получения воды очищенной и воды для инъекций серии «ОСМОМЕД» устанавливается 12 месяцев с даты ввода изделия в эксплуатацию, но не более 18 месяцев с даты отгрузки изделия со склада фирмы-производителя.

Гарантийный срок хранения 6 месяцев с даты продажи изделия.

СВЕДЕНИЯ О МОНТАЖЕ ОБОРУДОВАНИЯ

(наименование и адрес владельца)

Дата монтажа _____, дата ввода в эксплуатацию _____

Инвентарный номер владельца _____

(подпись лица, ответственного за эксплуатацию)

Дата: «___» _____ 201__г.

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР

Прошито, пронумеровано и
скреплено печатью 12 листов

Подпись
И.И. ЧИСТОВ

М.П.



УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДЫ ОЧИЩЕННОЙ И ВОДЫ ДЛЯ ИНЪЕКЦИЙ

СЕРИИ ОСМОМЕД 40



РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Москва 2016

УВАЖАЕМЫЙ ПОКУПАТЕЛЬ!

Благодарим Вас за приобретение нашей продукции и рекомендуем внимательно изучить настоящий документ и паспорт на установку, прежде чем Вы приступите к ее эксплуатации.

ВНИМАНИЕ! К эксплуатации установки допускаются сотрудники и пользователи, ознакомившиеся с руководством по эксплуатации и паспортом, а также прошедшие инструктаж.

ВНИМАНИЕ! Приведенные в Табл. 1 Паспорта на установку требования к качеству исходной воды на входе в обратноосмотическую установку являются необходимым условием для ее эффективной, длительной и надежной работы, а также гарантированной степени очистки воды и соответствия всем нормативным требованиям.

ВНИМАНИЕ! При отсутствии Журнала наблюдений и/или отсутствии регулярных записей проведения регламентных работ в журнале компания имеет право снять установку с гарантии.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	ОПИСАНИЕ УСТАНОВКИ	5
	Перечень показаний к применению	5
	Противопоказания	5
	Побочные действия	5
	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА УСТАНОВКИ	6
	Состав установки.....	6
	Обратноосмотический мембранный блок	6
	Контрольно-измерительные приборы	7
	Запорно-регулирующая арматура.....	7
	Блок накопления фильтрата.....	8
	Станция дозирования щелочи NaOH для корректировки pH воды.....	8
	ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ	9
2.	ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.....	9
	Фильтр с активированным углем.....	9
	Блок стерилизации	9
	Блок накопления и раздачи фильтрата	9
3.	ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА	9
4.	АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ УСТАНОВКИ	10
	Описание панели управления контроллера	10
	Настройка некоторых параметров	12
	Действия в случае аварии	14
5.	ПОДГОТОВКА УСТАНОВКИ К РАБОТЕ	15
	Подключение установки	15
	Журнал наблюдений и карта технологических работ	15
6.	ПЕРВЫЙ ЗАПУСК И ЕЖЕДНЕВНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ УСТАНОВКИ	16
	Первый запуск.....	16
	Регулировка рабочего режима	16
	Контроль за работой установки.....	17
	Ежедневный контроль	17
	Ежемесячный контроль	17
	Годовой контроль	17
7.	СРОКИ ЗАМЕНЫ МЕМБРАННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	18
8.	РЕГЕНЕРАЦИЯ МЕМБРАННОГО БЛОКА	18
9.	СИМПТОМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ.....	18
10.	ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РЕГЕНЕРАЦИИ 1-ОЙ СТУПЕНИ	19
11.	САНИТИЗАЦИЯ МЕМБРАННОГО БЛОКА 2-Й СТУПЕНИ	20
12.	КОНСЕРВАЦИЯ УСТАНОВКИ.....	21
13.	ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	22
14.	СТАНДАРТЫ, РЕГУЛИРУЮЩИЕ ДОКУМЕНТЫ	23
15.	ОТМЕТКИ О ПРОВЕДЕННОМ РЕМОНТЕ	25
16.	ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	26
	1. Зависимость производительности обратноосмотического мембранного	26
	2. Элемента от давления и температуры исходной воды	26
	3. Пример расчетов	27
17.	ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	28
	1. Принцип обратного осмоса	28

18.	ПРИЛОЖЕНИЕ 3.....	30
1.	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РЕГЛАМЕНТНЫХ РАБОТ	30
19.	ПРИЛОЖЕНИЕ 4.....	31
0.	ЖУРНАЛ НАБЛЮДЕНИЙ	31
20.	ДЛЯ ЗАМЕТОК	32

1. ОПИСАНИЕ УСТАНОВКИ

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД по ТУ 9452-004-20763906-2016 предназначена для обессоливания или корректировки солевого состава воды в соответствии с техническими условиями ТУ 9452-004-20763906-2016.

Перечень показаний к применению

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД по ТУ 9452-004-20763906-2016 предназначена для работы в лечебных, лечебно-профилактических, научно-исследовательских медицинских учреждениях и фармацевтических производствах для удаления микровзвешенных частиц и снижения общего солесодержания в целях обеспечения соответствия характеристик подготовленной воды требованиям ФС.2.2.0020.15 "Вода очищенная" и ФС.2.2.0019.15 "Вода для инъекций" при получении воды для гемодиализа, приготовлении лекарственных форм, производстве препаратов наружного применения, инъекционных и инфузионных препаратов, а также подготовки оборудования и емкостей, конечного ополаскивания посуды и оборудования перед стерилизацией. Данное оборудование показано к применению для производства воды для приготовления нестерильных или стерильных лекарственных препаратов, концентратов гемодиализных растворов, а также использования в медицинских учреждениях для производства воды, используемой во вспомогательных целях в лабораториях, центральных стерилизационных и моечных отделениях, и др.

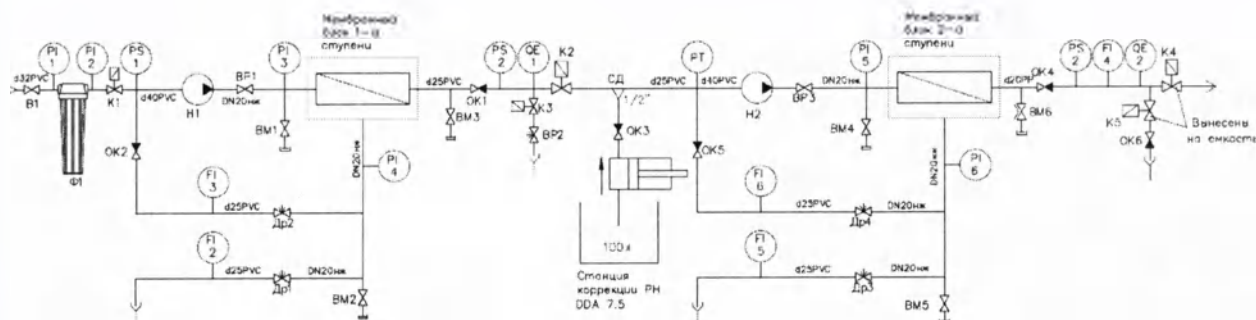
Противопоказания

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД по ТУ 9452-004-20763906-2016 не может быть применена в ситуациях, когда выявлена неисправность установки, либо не обеспечены условия её безопасной эксплуатации.

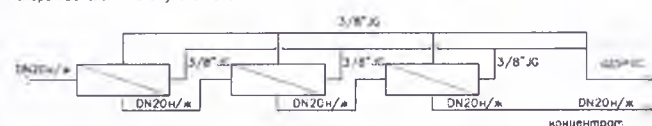
Побочные действия

Отсутствуют.

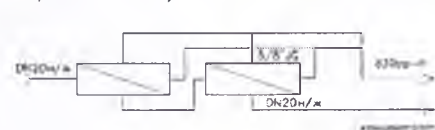
Технологическая схема установки



Мембранный блок 1-й ступени 4040



Мембранный блок 2-й ступени 4040



Состав установки

В комплектацию установки включены: мембранный блок, блок управления работой установки и контроля качества воды, контрольно-измерительные приборы, запорно-регулирующая арматура, блок накопления фильтрата, станция дозирования щелочи NaOH для корректировки pH воды (см. принципиальную гидравлическую схему установки).

Обратноосмотический мембранный блок

Обратноосмотический мембранный блок предназначен для обессоливания воды на основе явления обратного осмоса и состоит из 2 ступеней.

Мембранный блок **1-ой** ступени содержит три обратноосмотических мембранных элемента, соединенных последовательно.

Мембранный блок **2-ой** ступени содержит два обратноосмотических мембранных элемента.

Для эффективной очистки воды с помощью мембранных элементов необходимо поддерживать в них избыточное давление. Диапазон входных давлений воды, поддерживаемых в мембранном блоке 1-ой и 2-ой ступеней, находится в пределах 1,4-1,8 МПа. Проходя через мембрану, вода очищается от взвешенных механических и коллоидных частиц, микроорганизмов, органических соединений и солей тяжелых металлов; на 95-99% удаляются соли одно- и многовалентных ионов.

Контрольно-измерительные приборы

Индикаторы давления (**PI3, PI4**) контролируют давление на входе и на выходе мембранного блока 1-ой ступени, соответственно, а (**PI5, PI6**) – 2-й ступени. По показаниям индикаторов (перепад давления) определяется степень загрязненности мембранного блока. Диапазон измерений — 0-25 bar. Индикаторы наполнены глицерином для устранения вибраций стрелки.

Индикаторы расхода (**FI2, FI5**) служат для контроля потока концентрата 1-ой и 2-ой ступени обратного осмоса соответственно, направляемых в дренаж

Индикаторы расхода (**FI3 и FI6**) служат для контроля потока воды, направляемой на рециркуляцию 1-ой и 2-ой ступеней обратного осмоса, соответственно

Индикатор расхода (**FI4.**) служит для контроля потока фильтрата 2-ой ступени обратного осмоса

Датчики электропроводности (**QE1 и QE2**) служат для измерения удельной электропроводности воды после 1-ой и 2-ой ступеней обратного осмоса соответственно

реле и датчик давления (**PS1, PS2 и PT**) контролируют давление на входе насоса 1-ой ступени обратного осмоса и в линии фильтрата, подаваемого на повышающий насос **H2** 2-ой ступени обратного осмоса.

Реле давления (**PS2**) контролирует давление на линии фильтрата 2-ой ступени обратного осмоса.

Запорно-регулирующая арматура

Запорно-регулирующая арматура предназначена для подключения, регулировки и обслуживания установки.

Вентили (**BP1, BP3**) служат для регулирования расхода воды, поступающей на обратноосмотические мембраны 1-ой 2-ой ступеней соответственно; данные вентили, кроме того, перекрываются во время проведения химической мойки для предотвращения слива химического раствора в дренаж.

Электромагнитный клапан (**K1**) служит для перекрытия входной воды, управляется блоком автоматики;

Электромагнитный клапан (**K2**) служит для автоматической подачи воды на 2-ую ступень обратного осмоса, качество которой удовлетворяет пользователя, управляется контроллером;

Электромагнитный клапан (**K3**) служит для автоматического сброса в дренаж воды после 1-ой ступени обратного осмоса, качество которой не удовлетворяет пользователя, управляется контроллером;

Электромагнитный клапан (**K4**) служит для автоматического наполнения накопительной емкости воды очищенной

Электромагнитный клапан (**K5**) служит для автоматического сброса в дренаж воды после 2-ой ступени обратного осмоса, качество которой не удовлетворяет пользователя, управляется контроллером;

Регулирующие вентили (**Dr1, Dr2**) служат для регулирования рабочего давления и расхода воды в магистралях концентрата и рециркуляции 1-ой ступени обратного осмоса;

Регулирующие вентили (**Dr3, Dr4**) служат для регулирования расхода воды в магистралях концентрата и рециркуляции 2-ой ступени обратного осмоса;

Вентили (**ВМ1-ВМ3 и ВМ4-ВМ6**) служат для создания контура химической мойки и санитизации мембранного блока 1-ой и 2-ой ступеней;

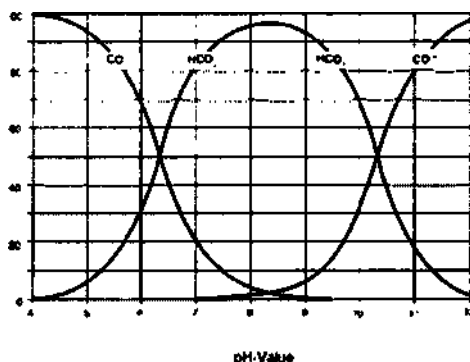
Обратные клапаны (**ОК1, ОК2, ОК4, ОК5**) предназначены для обеспечения однонаправленного потока воды в установке.

Блок накопления фильтра

Блок предназначен для накопления и раздачи воды очищенной (фильтрата) и включает: накопительную емкость, датчики верхнего (**LSH002**), и среднего (**LSM001**) уровней, систему коммутации блока управления обратноосмотической установки с накопительной емкостью.

Станция дозирования щелочи NaOH для корректировки pH воды

Блок предназначен для корректировки pH воды, подаваемой на 2-ую ступень установки обратного осмоса с целью сдвига pH воды в щелочную сторону и снижения содержания растворенного CO_2 в воде за счет перевода его в ионизированную форму HCO_3^- . За счет этого достигается значительное улучшение качества получаемой воды очищенной по показателю «Удельная электропроводность».



Ионизация CO_2 растворов как функция от pH при 25°C

Как правило, вода, прошедшая очистку на обратноосмотических мембранных элементах, имеет кислую среду (смещение pH), а после 2-х ступенчатого осмоса выходит за пределы pH 5, поэтому данная станция выполняет еще и дополнительную функцию.

В состав станции **входит** насос-дозатор серии DDA 7,5-16, накопительный бак для реагентов 100л, обратный клапан, комплект соединительных труб и фитингов.

Дозирование NaOH происходит одновременно с работой насоса **Н2** 2-ой ступени обратного осмоса.

Для дозирования используются слабощелочные растворы NaOH с процентной концентрацией от 0,1 до 3%.

Насос-дозатор позволяет корректировать объем дозирующего раствора вплоть до 7500 мл/час, что позволяет достаточно точно настроить режим дозирования.

По показаниям кондуктометра 2-ой ступени с помощью регулировки объема дозирования можно обеспечить снижение показателя «Удельной электропроводности» в 1,5-3 раза.

Основные параметры и характеристики

Рабочее давление на мембранном блоке	1,0-1,6 МПа
Максимально допустимое давление для мембранных элементов	1,8 МПа
Максимально допустимый перепад давлений (на один мембранный элемент)	не более 0,1 МПа
Производительность мембранного блока с новыми мембранными элементами при 10 °С, давлении 1,5 МПа*, л/ч	
- ОСМОМЕД 40-2-1	190
- ОСМОМЕД 40-3-2	380
- ОСМОМЕД 40-4-3	570
- ОСМОМЕД 40-6-4	760
- ОСМОМЕД 40-6-5	950
рН, рабочий диапазон	2 - 11
рН, диапазон при химической мойки и санации (30 мин.)	1 - 12
Размеры установки:	
- высота	1800 мм.
- длина	1600 - 1800 мм.
- ширина	650 - 1000 мм.
Масса установки	523 - 611 кг.
Энергозатраты	4,5 кВт·ч
Степень обессоливания входной воды в Мембранном Блоке	до 99,9%

2. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.

Фильтр с активированным углем

При отсутствии предварительной подготовки воды до установки, рекомендуется устанавливать дополнительный фильтр дехлорирования, который предназначен для удаления остаточных количеств свободного хлора и органических соединений.

Блок стерилизации

Блок предназначен для финишной стерилизации выходной воды и представляет собой стерилизующий патронный фильтр с абсолютным рейтингом 0,22 мкм.

Блок накопления и раздачи фильтрата

Блок предназначен для накопления и раздачи обессоленной воды (фильтрата) и включает: накопительную емкость, датчики уровня, систему коммутации блока управления обратноосмотической установки с накопительной емкостью и насосную станцию раздачи.

Также для накопления фильтрата может использоваться бак гидроаккумулятор.

3. ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА.

Вода после предварительной подготовки воды подается на повышающий насос (**Н1**). Под давлением около 1,4-1,8 МПа, создаваемом насосом (**Н1**), вода проходит через мембранные корпуса, где на специальных полупроницаемых обратноосмотических мембранах происходит разделение потока исходной воды на **фильтрат** (воду, прошедшую через мембрану и очищенную от растворенных минеральных солей) и **концентрат** (воду, обогащен-



лоидными частицами и растворенными солями). Концентрат частично сливается в дренаж, а другая его часть направляется на вход насоса по петле рециркуляции.

Наличие магистрали рециркуляции позволяет экономить дорогостоящую подготовленную воду за счет вторичного использования концентрата.

Качество получаемой воды контролируется с помощью датчика удельной электропроводности (**QE1**). В случае несоответствия качества воды установленным параметрам получаемый фильтрат через электромагнитный клапан **K3** автоматически сбрасывается в дренаж.

Далее вода под давлением, создаваемом насосом 2-ой ступени **H2**, проходит через мембранный блок 2-ой ступени, где подвергается более глубокой очистке и обеспечивает полное удаление солей, микроорганизмов. В целях экономии воды концентрат 2-ой ступени направляется на вход насоса 2-ой ступени обратного осмоса **H2**.

Качество воды очищенной и режим работы установки контролируется с помощью датчика электропроводности воды (**QE2**) и значение показателя выводится на дисплее контроллера.

В случае, если качество получаемого фильтрата ниже установленного порогового значения, контроллер открывает электромагнитный клапан **K5** на слив фильтрата в дренаж.

При наполнении емкости выше датчика верхнего уровня **LSH002** установка переходит в режим ожидания до тех пор, пока не начнется разбор воды и уровень воды не опустится ниже датчика уровня **LSM001**.

4. АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ УСТАНОВКИ

Описание панели управления контроллера

Блок автоматизации реализован на базе программируемого электронного устройства – контроллера Mitsubishi AL2-24MR-D, обеспечивающего работу установки в автоматическом режиме и имеющего встроенную ЖК-панель оператора, позволяющую управлять установкой, получать информацию о состоянии датчиков, аварийных ситуациях, фазах работы системы.

На основном экране отображены показания следующих значений:

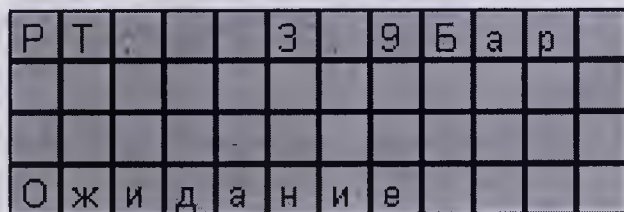
Q 1	:			0		0	м	к	с	м
Q 2	:			0		0	м	к	с	м
t 1	:			0		0	°	С		
				О	ж	и	д	а	н	и

Q1 –Электропроводность фильтрата первой ступени.

Q2 – Электропроводность фильтрата второй ступени.

t1 – Температура воды.

При помощи кнопки  можно перейти к дополнительному экрану контроля давления между ступенями:



РТ —Фактическое значение датчика давления между ступенями.

В нижней части экрана отображаются режимы работы установки:

Название режима	Условие
«Нажата кнопка Стоп»	Нажата кнопка « Стоп/сброс » на лицевой панели шкафа управления.
«Ожидание»	Вода в емкости достигла уровня LSH .
«Производство»	Вода в емкости ниже уровня LSM , значение параметров Q1 и Q2 находится в допуске.
«Подготовка к производству»	Вода в емкости ниже уровня LSM , значение параметров Q1 или Q2 больше заданного.
«Промывка в фазе ожидания»	Установка находится в режиме «Ожидание», через заданное время происходит промывка первой и второй ступеней мембран.
«Предупреждение! Низкое входное давление»	На входе отсутствует вода, происходит опрос датчика через запрограммированный интервал.
«Авария»	Возникновение аварийной ситуации, при которой работа УОО не возможна

Включение и выключение установки осуществляется двумя датчиками уровня **LSM** и **LSH**.

После получения сигнала от датчика уровня **LSM** на включение, установка переходит в режим «**Промывка**», которая продолжается 60 секунд. Затем установка переходит в режим «**Подготовка к производству 1**» где опрашивает датчик электропроводности на соответствие заданному порогу **Q1**, при соответствии фактического значения заданному открывает клапан подачи воды на вторую ступень. Между первой и второй ступенью установки установлен датчик давления **РТ**, который регулирует работу насоса **Н2**, при достижении давления 0,3 МПа насос **Н2** включается и выключается при снижении давления менее 0.03 МПа. При давлении между ступенями более 0,55МПа в течении 20 секунд установка переходит в аварийный режим. После подачи воды на вторую ступень (одновременно включается в работу станция дозирования) установка переходит в режим «**Подготовка к производству 2**» где опрашивает датчик электропроводности на соответствие заданному порогу **Q2**, при соответствии фактического значения заданному открывает клапан подачи воды в накопи-

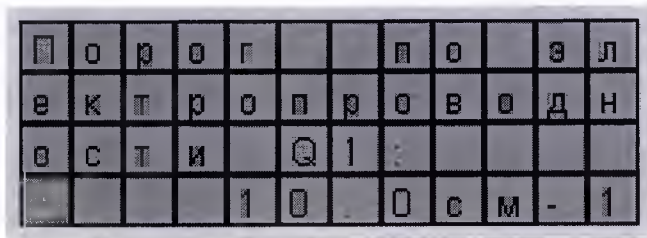
тельную емкость и установка переходит в режим «Производство». После срабатывания верхнего датчика уровня **LSH** установка останавливается и переходит в режим ожидания.

В режиме ожидания предусмотрена промывка установки. Время интервал промывки можно изменять в меню настроек.

Настройка некоторых параметров.

Для выхода в меню настроек некоторых параметров автоматического режима нажать и удерживать 3 секунды кнопку ◀

Кнопкой ▼ перейти к соответствующему параметру в меню настроек.



Установленный порог электропроводности лимитирует электропроводность фильтрата **Q1** после мембранного блока первой ступени. Если порог будет превышен, некачественный фильтрат будет сбрасываться в дренаж.

Диапазон возможной установки: **Q1:** 10.0 - 20.0 мкСм/см.



Промывка в ожидании осуществляется когда установка находится в режиме ожидания. Диапазон возможных установок:

Время 120-900 секунд.

Период 0-14400 секунд.



Промывка осуществляется в случае выхода из фазы «Ожидание», а также каждый час при работе установки.



Диапазон возможных установок: промывка 60-240 секунд.

З	а	д	е	р	ж	к	а				
а	в	а	р	и	и		п	о			
э	л	е	к	т	р	о	п	р	о	в	о
д	н	о	с	т	и	:	7	2	0	0	с

Эта настройка устанавливает предельное время работы установки в режиме «Подготовка к производству». В случае когда установка за заданное время не может достичь заданного значения электропроводности она выходит в аварию.

Диапазон возможных установок: промывка 0-14400 секунд.

З	а	д	е	р	ж	к	а				
у	р	о	в	н	я		L	S	H	:	
в	к	л								2	с
о	т	к	л							3	с

З	а	д	е	р	ж	к	а				
у	р	о	в	н	я		L	S	M	:	
в	к	л								5	с
о	т	к	л							5	с

Задержки срабатываний уровней LSM и LSH.

Диапазон возможных установок: промывка 0-60 секунд.

П	о	р	о	г			п	о		э	л
е	к	т	р	о	п	р	о	в	о	д	н
о	с	т	и		Q	2	:				
					5	.	0	с	м	-	1

Установленный порог электропроводности лимитирует электропроводность фильтрата **Q2** после мембранного блока второй ступени. Если порог будет превышен, некачественный фильтрат будет сбрасываться в дренаж.

Диапазон возможной установки: **Q1**: 2.0-7.0 мкСм/см.

П	р	о	м	ы	в	к	а		в		
о	ж	и	д	а	н	и	и		1	о	й
с	т	у	п	е	н	и	:				
									1	2	0
											с

Время промывки в ожидании первой ступени. Связана с параметром промывка в ожидании и не может быть больше нее. Диапазон возможных установок: 60-600 секунд. Выбрав параметр для изменения, нажмите кнопку «Esc», при этом значение начнет мигать. Кнопками «+» и «-» установить необходимое значение. Нажмите кнопку «OK» для записи нового значения. На предложение ввести пароль набрать в наборном поле **** с помощью кнопок ◀ и ▶, «+» и «-».

Действия в случае аварии.

«Предупреждение! Низкое входное давление» - Сообщение появляется при низком входном давлении на установке. В случае отсутствия необходимого давления на входе в обратноосмотическую установку срабатывает система защиты насоса Н1.1 по сухому ходу (отключаются насос и закрываются электромагнитные клапаны). ЖК-дисплей контроллера будет показывать **«Предупреждение! Низкое давление входное»**. Каждые 10 минут контроллер производит опрос датчика на входе установки. Данный режим будет продолжаться до тех пор, пока не будет обеспечено необходимое входное давление. После автоматического выхода установки из этого режима будет автоматически проведена гидравлическая промывка.

Если входное давление не появится в течении трех часов происходит переход установки в аварийный режим. На экране появляется надпись: **«Авария! Низкое входное давление»**.

«Авария! Высокое давление воды между ступенями!» - Сообщение появляется при высоком давлении между ступенями. (РТ = 0,25 – 0,55 МПа)

«Авария! Высокая электропроводность QE1!» - Сообщение появляется при высокой электропроводности получаемой воды после первой ступени, если значение электропроводности не соответствует заданному более 6 часов, либо находясь в фазе «производство» резко ухудшились показания воды. Возможно, необходимо проведение химической мойки мембран.

«Авария! Высокая электропроводность QE2!» - Сообщение появляется при высокой электропроводности получаемой воды после второй ступени, если значение электропроводности не соответствует заданному более 6 часов.

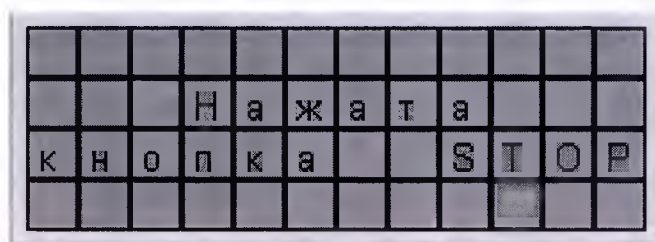
«Авария! Отключение насоса Н1 по тепловой перегрузке!» - Сообщение выводится в случае отключения автоматического выключателя QF1.1.

«Авария! Отключение насоса Н2 по тепловой перегрузке!» - Сообщение выводится в случае отключения автоматического выключателя QF2.1.

«Авария! Высокое давление PS-2!» - Сообщение выводится в случае срабатывания аварийного реле давления PS-2

Для сброса аварийного режима необходимо нажать и отпустить кнопку **«Стоп/сброс»** на лицевой панели шкафа управления.

При необходимости остановить установку надо нажать кнопку **«Стоп/сброс»** на лицевой панели шкафа управления. Появится надпись:



5. ПОДГОТОВКА УСТАНОВКИ К РАБОТЕ

Подключение установки

Установка монтируется на ровном горизонтальном основании. Размещение установки производится в удобном месте так, чтобы была возможность комфортного обслуживания установки (добавление щелочного раствора, замена мембранных элементов и фильтров) в процессе ее эксплуатации, а также наличие всех необходимых коммуникаций – электричества, канализации, воды и пр.

При внешнем осмотре установки убедитесь в отсутствии повреждений корпусов, гибких трубопроводов и других составляющих частей. При подключении установки необходимо проверить качество воды, подаваемой на установку.

Подсоедините установку к водопроводной системе и канализации. Вход и выход установки указаны на принципиальной гидравлической схеме.

Подключите установку к электросети.

Подсоедините вход обратноосмотической установки к выходу системы предварительной подготовки. Конструкция линии сброса концентрата должна иметь уклон в сторону слива, обеспечивать разрыв струи и не иметь никаких дополнительных запорных устройств.

Проверьте показания манометров после фильтров предварительной подготовки воды для контроля давления на входе в установку. Оно должно быть не менее 0,1 МПа. При меньшем входном давлении датчик давления блокирует включение насоса **Н1**. Для нормальной работы установки рекомендуется входное давление не менее 0,2-0,3 МПа.

Журнал наблюдений и карта технологических работ

Заведите Журнал наблюдений и Технологическую карту регламентных работ.

В карту **регламентных работ** необходимо регулярно заносить даты и содержание сервисных работ (химическая мойка и/или санитаризация мембранного блока, замена фильтров, поверка манометров и кондуктометров), сроки замены элементов, показания качества воды, перебои в работе установки и прочее.

Журнал наблюдений необходимо заполнять не реже 2 раз в неделю. В Журнал наблюдений заносятся основные контролируемые параметры установки:

показания электропроводности (на ЖК экране кондуктометра);
производительность установки по фильтрату, концентрату и рециркуляции;
соотношение расходов фильтрат/концентрат на 1-ой и 2-ой ступенях,
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 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.

6. ПЕРВЫЙ ЗАПУСК И ЕЖЕДНЕВНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ УСТАНОВКИ

Первый запуск

Убедитесь, что вход установки соединен с источником водоснабжения и электропитания.

Проверьте наличие всех сменных картриджей в корпусах предфильтров.

Откройте регулировочный вентиль концентрата **Др1**

Проверьте показания манометров для контроля давления предподготовленной воды на входе в установку, оно должно быть не менее 0,1 МПа.

Подайте напряжение на установку, переведя переключатель QF1 в положение «1».

В случае, если не будет достигнуто требуемое качество фильтрата 1-ой и/или 2-ой ступени, установка переходит в фазу «Подготовка к производству», в течение которой фильтрат 1-ой и/или 2-ой ступеней будет сливаться в дренаж до тех пор, пока не будут достигнуто требуемое качество фильтрата. После этого установка перейдет в фазу «Производство».

Примечание. Время промывки мембранного блока до момента достижения фильтратом значения пороговой электропроводности может быть значительным.

После наполнения накопительной емкости водой и срабатывания датчика верхнего уровня установка переходит в фазу «Ожидание».

Во время фазы «Ожидание» с интервалом в 2 часа на 4 минуты установка будет проводить «Промывку во время ожидания».

Переход установки в фазу «Производство» будет происходить по мере разбора воды очищенной из накопительной емкости.

Цикличность повторения фаз обеспечивает непрерывную работу установки в автоматическом режиме.

Для экстренного отключения установки используйте кнопку «СТОП/СБРОС».

Регулировка рабочего режима

Плавное прикрывая регулирующий вентиль концентрата **Др1**, создайте рабочее давление на мембранном блоке первой ступени (не более 1,6 МПа). Регулировка потока воды на рециркуляцию осуществляется с помощью регулировочного вентиля рециркуляции **Др2** (постепенно по очереди приоткрывать **Др2** и прикрывать дроссель концентрата **Др1**, поддерживая рабочее давление в мембранном блоке, по манометру **PI4**). При этом давлении соотношение потоков фильтрата и концентрата должно составлять приблизительно 1 : 1,5-2,0

При необходимости регулировку давления, создаваемого насосами 1-ой и 2-ой ступеней установки, можно осуществить с помощью регулировочных вентилей **ВР1** и **ВР3**. Давление не должно превышать 1,6 МПа.

Регулировка потока воды на линиях концентрата и рециркуляции в контуре второй ступени осуществляется с помощью регулировочных вентилей **Др3** и **Др4**.

Плавное регулируя **Др1**, **Др2**, **Др3**, **Др4**, выставить (с точностью $\pm 5\%$) значения расхода фильтрата, концентрата, потоки рециркуляции первой и второй ступеней в соответствии с прилагаемой схемой, рассчитанной по компьютерной программе «R.O.S.A.» или аналогов.

Внимание! Категорически запрещается полностью закрывать регулировочные вентили сброса концентрата в дренаж 1-ой и 2-ой ступени.

Расход (сброс) концентрата должен быть не менее 50% от расхода фильтрата на первой ступени и 10-15% - от расхода фильтрата на второй ступени.

Внимание! Рабочее давление на мембранном блоке не должно превышать 1,8 МПа. После того, как выбраны оптимальные условия работы установки (рабочее давление и соотношение потоков фильтрат/концентрат) следует зафиксировать положение ручек регулировочных вентилей линий концентрата и рециркуляции, чтобы не производить настройку установки каждый раз перед началом работы.

Контроль за работой установки

Система не требует особого контроля во время работы в автоматическом режиме, нужно только следить за показаниями манометров и за качеством фильтрата на выходе установки.

Ежедневный контроль

Давление воды на входе установки. Оно должно быть не менее 0,1 МПа.

Давление на входе мембранного блока должно быть около 1,4-1,8 МПа. — манометр **PI3**. Максимально допустимое давление — 1,8 МПа.

Разница в показаниях манометров **PI3** и **PI4** (1-ая ступень), **PI5** и **PI6** (2-ая ступень). Падение давления на мембранном блоке не должно превышать 0,1 МПа. на каждом мембранном элементе без учета первоначального перепада в фазе «Производство».

Электропроводность фильтрата должна быть ниже пороговой величины.

Производительность установки по фильтрату — не менее 80-85% от начального значения. С уменьшением температуры водопроводной воды производительность установки уменьшается. В прил. №1 приведена таблица зависимости производительности установки от температуры.

Сброс концентрата 1-ой ступени в канализацию должен быть не менее 25% от количества получаемого фильтрата.

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

Ежемесячный контроль

Контроль качества исходной воды. Контроль проводят по следующим показателям: Железо, жесткость общая, удельная электропроводность, щелочность, водородный показатель, хлориды, сульфаты, нитраты, органолептические показатели.

Проведение анализа получаемого фильтрата.

Проверка настроек контроллера.

Годовой контроль

Проверка индикаторов давления (манометров).

Проверка датчиков электропроводности.
Проверка индикаторов расхода.
Проверка характеристик насоса.
Проверка датчиков давления.
Проверка электромагнитных клапанов.

ВНИМАНИЕ! Для контроля работы установки обязательно должно быть ведение эксплуатационного журнала. Несоблюдение этого условия снимает гарантийные обязательства с мембранного блока.

7. СРОКИ ЗАМЕНЫ МЕМБРАННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Обратноосмотические мембранные элементы при правильной эксплуатации и своевременном проведении регламентных работ имеют ресурс около 1-3 лет. Ресурс зависит от ряда параметров, например, качества исходной воды, периодичности проведения регламентных работ, качества химических реагентов для проведения регенерации и др.

Степень загрязнения мембранных элементов контролируется по нескольким параметрам, базовыми из которых являются электропроводность фильтрата (пермеата), разность давлений на входе и выходе мембранного блока (манометры **PI3** и **PI4**, **PI5** и **PI6**) и производительность (**FI4**).

Примечание. При сравнении электропроводности пермеата и селективности мембранного блока нужно учитывать зависимость электропроводности от температуры.

8. РЕГЕНЕРАЦИЯ МЕМБРАННОГО БЛОКА

В процессе эксплуатации мембранный блок 1-ой ступени забивается наслоениями солей жесткости, коагулировавшими коллоидными эмульсиями, органическими отложениями. Если мембранный блок периодически не очищать от загрязнений, это может привести к "оштукатуриванию" поверхности мембран и даже к их необратимым разрушениям.

На вход мембранного блока 2 ступени поступает вода высокой степени очистки, поэтому обычно он не требует химической отмытки от отложений, однако мембранный блок 2 ступени необходимо периодически санитизировать.

9. СИМПТОМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

При появлении одного или одновременно нескольких ниже перечисленных симптомов загрязнения необходимо провести химическую мойку мембранного блока:

снижение производительности мембранных элементов более 15% от первоначальной;
перепад давления на мембранных блоках (манометры **PI3** и **PI4**, **PI5** и **PI6**) увеличился более чем на 0,1 МПа от первоначального на каждый мембранный элемент без учета первоначального перепада в фазе «Производство»;

более чем в два раза увеличилась электропроводность фильтрата по сравнению с первоначальной;

селективность мембранного блока в режиме без рециркуляции (закрыт **Dr2**) и правильно соотношении потоков фильтрат/концентрат составляет менее 90%.

Примечание. При сравнении параметров производительности нужно учитывать зависимость этих параметров от температуры.

Периодически раз в 3-6 месяцев или раньше, если появились симптомы загрязнения, рекомендуется проводить регенерацию мембранного блока. Регенерация — это обработка мембранных элементов моющими средствами, удаляющими с их поверхности накопившиеся отложения. Эта процедура позволяет поддерживать заявленные характеристики установки и продлить срок службы мембранных элементов.

Регенерация проводится в два-три этапа. На первом этапе мойка мембранных элементов осуществляется щелочным раствором типа **A**. На втором этапе кислотным раствором типа **B**. При необходимости далее дезинфицирующим раствором типа **C** и консервирующим раствором типа **D**.

10. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РЕГЕНЕРАЦИИ 1-ОЙ СТУПЕНИ

Режим «химической мойки» мембранного блока 1-ой ступени подразумевает ручное управление установкой и требует некоторого несложного изменения гидравлической схемы, которая предполагает с помощью переключения вентилей создание замкнутого контура для циркуляции моющего раствора по пути «емкость – насос – мембранный блок – емкость».

Вначале необходимо приготовить требуемый объем моющего раствора типа **A** (см. таблицу ниже), для чего наполнить подходящую емкость водой из предварительно наполненной накопительной емкости и растворить в баке сухие реактивы или использовать готовые моющие растворы.

Во время проведения химической мойки для приготовления растворов и промывки контура мойки рекомендуется использовать заранее подготовленную очищенную воду из накопительной емкости.

Необходимый объем моющего раствора типа **A**, **B**, **C** или **D** для химической мойки мембранного блока каждым типом раствора – 80-100 л.

Далее следует выполнить следующие операции для организации контура химической мойки: закрыть подачу воды на установку;

отключить установку с помощью кнопки «СТОП/СБРОС»;

подсоединить дополнительные шланги к выходам от вентилей химической мойки (**BM1 – BM3**, а также разъединить быстросъемное соединение линии концентрата Три-клэмп и на его место поставить дополнительный фитинг с штуцером под шланг).

Шланг от блока химической мойки (доп. оборудование) к выходу вентиля химической мойки **BM1**; шланги от вентилей **BM2-BM3** опускаются в емкость химической мойки (дополнительное оборудование);

открыть вентили химической мойки, закрыть вентиль **BP1**;

для мойки мембранного блока подключить и запустить насос химической мойки (дополнительное оборудование, не входящее в комплект поставки); Насос начнет прокачивать моющий раствор по замкнутому контуру из емкости через мембранные корпуса и обратно в емкость.

Прокачивать корпуса с мембранными элементами в течении 1 часа.

После проведения химической мойки раствором типа **A** выключить насос и по возможности полностью слить использованный раствор из контура мойки и бака.

Промыть контур химической мойки, 2 раза наполняя бак водой очищенной или умягченной водой, и по возможности полностью сливая воду из бака после 10-15 минутной прокачки воды через контур по процедуре, описанной выше.

Приготовить требуемый объем моющего раствора типа **В** в баке химической мойки и провести химическую мойку мембранных корпусов по процедурам, описанным выше. Затем промыть контур химической мойки от раствора водой очищенной или умягченной.

Если потребуется, аналогичным образом продезинфицировать мембранный блок 1-ой ступени раствором типа **С**.

После завершения химической мойки мембранного блока каждым типом раствора (**А, В и С**), весь промываемый контур, с которым контактировал моющий раствор, необходимо промыть водой очищенной или умягченной.

После окончания мойки (если необходимо) сменить картридж в микрофилтрах, восстановить первоначальную конфигурацию установки и повторить процедуры, описанные в п. «Первый запуск установки».

11. САНИТИЗАЦИЯ МЕМБРАННОГО БЛОКА 2-Й СТУПЕНИ

Санитаризацию мембранного блока 2 ступени проводится раствором перекиси водорода (0,2% H_2O_2) не более 30 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.

Вначале необходимо приготовить требуемый объем 0,2% раствора перекиси водорода в баке блока химической мойки - 70-90 л.

Во время проведения санации для приготовления раствора перекиси водорода и промывки контура мойки рекомендуется использовать заранее подготовленную воду очищенную из накопительной емкости.

Далее следует выполнить следующие операции для организации контура мойки каждого мембранного корпуса:

отключить установку с помощью кнопки «СТОП/СБРОС»;

подсоединить дополнительные шланги к выходам от вентилях химической мойки (**ВМ4 – ВМ6**).

Шланг от блока химической мойки (доп. оборудование) к выходу вентиля химической мойки **ВМ4**; шланги от вентилях **ВМ5-6**) опускаются в емкость химической мойки (дополнительное оборудование);

открыть вентили химической мойки, закрыть вентиль **ВР3**;

для санитаризации мембранного блока подключить и запустить насос химической мойки (дополнительное оборудование, не входящее в комплект поставки); насос начнет прокачивать санитизирующий раствор по замкнутому контуру из емкости через мембранные корпуса и обратно в емкость;

прокачивать корпуса с мембранными элементами течение в течение 25-30 минут.

Выключить насос и по возможности полностью слить использованный раствор из контура мойки и бака.

Промыть контур, наполняя бак предварительно подготовленной водой очищенной, и по возможности полностью сливая воду из бака после 10 минутной прокачки через контур по процедуре, описанной выше.

После окончания санитаризации мембран 2-ой ступени, восстановить первоначальную конфигурацию установки и повторить процедуры, описанные в п. «Первый запуск установки».

ВНИМАНИЕ! После проведения процедуры химической мойки ступени не забудьте открыть вентили ВР1, ВР3.

12. КОНСЕРВАЦИЯ УСТАНОВКИ

Если предполагается, что установка не будет работать дольше 5-7 дней, необходимо сначала **обязательно** провести химическую мойку мембранного блока 1-ой ступени и санитарию мембранного блока 2-ой ступени, а уже затем законсервировать всю установку. Консервация с использованием консервирующего раствора типа D или 1,5% раствором бисульфита натрия проводится по процедурам, изложенным в п. «Регенерация».

Для проведения консервации необходимо использовать очищенную на установке воду. Консервацию следует проводить в течение 30 минут, после чего выключить насосы и закрыть **все** вентили.

ВНИМАНИЕ! Установка должна быть заполнена консервантом в течение всего времени ее простоя. Перед пуском установки необходимо отмыть мембранные элементы от консерванта.

13. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ 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 одного из корпусов. 2. Повреждена мембрана мембранного элемента	<i>Обратиться в сервисный центр</i> Заменить уплотнительное кольцо Заменить мембранный мембранный элемент
2. Значительное (более чем в 1,5 раза) снижение производительности	Забились предфильтры Низкое давление, создаваемое насосом Осадкообразование на селективном слое мембран Попадание воздуха в картриджи	Заменить предфильтры Обратиться в сервисный центр для ремонта насоса Провести регенерацию мембранного блока Выпустить воздух из фильтродержателя с помощью открытия В1.2
3. Насос не работает	Нет электропитания Нет контакта Повреждение насоса Выход из строя реле давления	Подать электропитание на установку Проверить контакты Обратиться в сервисный центр для ремонта насоса Заменить реле давления
4. Не включается установка.	Нет электропитания. Нет воды на входе Забились предфильтры Выход из строя реле давления	Подать электропитание на установку. Подать воду на установку. Заменить предфильтры Заменить реле давления
5. Не переключаются электромагнитные клапаны	Перегорела обмотка катушки клапана Выход клапана из строя	Заменить катушку клапана заменить клапан
6. Резко сократился период замены предфильтров	1. Качество воды на входе в установку не удовлетворяет предъявленным требованиям	1. Установить дополнительное оборудование для предварительной очистки воды
7. Резко сократился срок эксплуатации мембранного элемента	1. Качество воды на входе в установку не удовлетворяет предъявленным требованиям	1. Заменить фильтры механической очистки и/или установить дополнительное оборудование для предварительной очистки воды

14. СТАНДАРТЫ, РЕГУЛИРУЮЩИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение	Наименование
ГОСТ Р 15.013-94	Система разработки и постановки продукции на производство. Медицинские изделия
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
ГОСТ Р 50444-92	Приборы, аппараты и оборудование медицинские. Общие технические условия
ГОСТ Р 50267.0-92	Изделия медицинские электрические. Часть 1. Общие требования безопасности.
ГОСТ Р МЭК 60601-1-2-2014	Изделия медицинские электрические. Часть 1-2. Общие требования безопасности с учетом основных функциональных характеристик. Параллельный стандарт. Электромагнитная совместимость. Требования и испытания
ГОСТ Р 51317.2.5-2000	Совместимость технических средств электромагнитная. Электромагнитная обстановка. Классификация электромагнитных помех в местах размещения технических средств.
РД 50-707-91	Методические указания. Изделия медицинской техники. Требования к надежности. Правила и методы контроля показателей надежности.
РДТ 25 106-88	Электромонтаж радиоэлектронной медицинской аппаратуры. Конструкция и технологические требования. Методы контроля.
ГОСТ 9.301-86	Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования
ГОСТ 9.302-88	Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы контроля.
ГОСТ 9.032-74	Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения
ГОСТ 177-88	Водорода перекись. Технические условия
ГОСТ 25644-96	Средства моющие синтетические порошкообразные. Общие технические требования
ГОСТ 12301-2006	Коробки из картона, бумаги и комбинированных материалов. Общие технические условия.
ГОСТ 17527-2003	Упаковка. Термины и определения.
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов
ГОСТ 9.014-78	Временная противокоррозионная защита изделий. Общие

Обозначение	Наименование
	требования
ГОСТ 10354-82	Пленка полиэтиленовая. Технические условия
ГОСТ 9142-90	Ящики из гофрированного картона. Общие технические условия
ГОСТ 12.2.003-91	Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
ГОСТ Р 51318.14.1-99	Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные от бытовых приборов, электрических инструментов и аналогичных устройств. Нормы и методы испытаний.
ГОСТ 427-75	Линейки измерительные металлические. Технические условия
ФС.2.2.0020.15	Вода очищенная
ФС.2.2.0019.15	Вода для инъекций
СП 2.2.2.1327-03	Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту.
СанПиН 2.1.7.728-99	Правила сбора, хранения и удаления отходов лечебно-профилактических учреждений
ГОСТ Р 51232-98	Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества
СанПин 2.1.4.1074-01	Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества
ГОСТ Р 51871-2002	Устройства водоочистные. Общие требования к эффективности и методы ее определения
СНиП 3.05.05-84	Технологическое оборудование и технологические трубопроводы
СН 478-80	Инструкция по проектированию и монтажу сетей водоснабжения и канализации из пластмассовых труб

15.ОТМЕТКИ О ПРОВЕДЕННОМ РЕМОНТЕ

Заводской номер _____

Порядковый номер ремонта _____

Содержание ремонта. Характер дефектов _____

Дата ремонта «____» _____ 201_ г.

Подпись лица, производившего ремонт _____

Подпись владельца установки, подтверждающего проведение ремонта _____

Штамп ремонтного предприятия (с указанием города) / /

16. ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

1. Зависимость производительности обратноосмотического мембранного элемента от давления и температуры исходной воды

Паспортная производительность обратноосмотического мембранного элемента дается компанией-производителем при тестовом давлении в размере 0,36 МПа (3,6 Бар) и температуре исходной воды 25 °С.

При повышении (понижении) давления и (или) температуры исходной воды производительность мембранного элемента меняется. Ниже приведены зависимости поправочных коэффициентов:

- ✓ K_t от температуры исходной воды (t) при фиксированном рабочем давлении на мембранном блоке (рис. А);
- ✓ K_p от рабочего давления (p) на мембранном блоке при фиксированной температуре воды 25 °С (рис. В).

Зависимость производительности от температуры

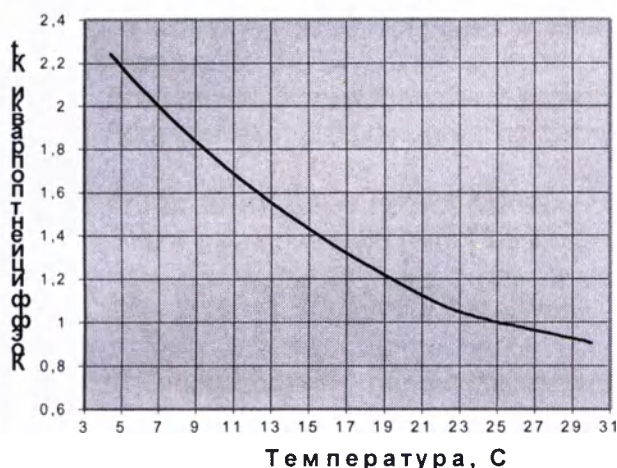


Рис. А

Зависимость производительности от давления

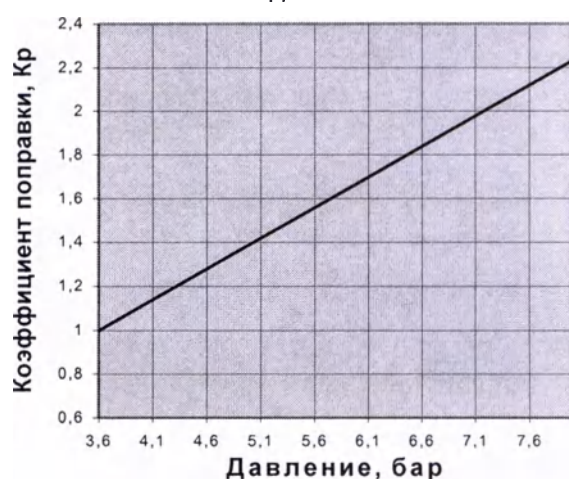


Рис. В

Пересчет производительности мембранного блока к тестовым значениям, давлению 0,36 МПа (3,6 Бар) и температуре исходной воды 25 °С, проводится по формуле:

$$Q_{25}^* = (Q_t^* \cdot K_t) / K_p.$$

Где:

- Q_t^* - производительность мембранного элемента при рабочем давлении p и температуре t ;
- K_t - поправочный температурный коэффициент для перевода производительности к тестовому значению, при температуре исходной воды 25 °С;
- K_p - поправочный коэффициент по давлению для перевода производительности к тестовому значению, при давлении 0,36 МПа (3,6 Бар);

При снижении производительности мембранного блока более чем в **1,3 раза** по сравнению с первоначальной, необходимо провести химическую мойку мембранных элементов.

3. Пример расчетов

1. Производительность установки составляла 8 л/час, при рабочем давлении 0,45 МПа (4,5 Бар) и температуре исходной воды 10 °С.

Поправочный температурный коэффициент **Kt = 1,75 (см. Рис. А).**

Поправочный коэффициент по давлению **Kp = 1,25 (см. Рис. В).**

2. Пересчитываем производительность мембранного блока на температуру исходной воды 25 °С и давление 0,36 МПа (3,6 Бар):

$$Q_{25}^4 = (8 * 1,75) / 1,25 = \mathbf{11,2 \text{ л/час.}}$$

3. Через 2 месяца работы производительность установки составила 9 л/час, при температуре исходной воды 15 °С и постоянном рабочем давлении на мембранном блоке 0,6 МПа (6 Бар).

Поправочный температурный коэффициент **Kt = 1,45 (см. Рис. А).**

Поправочный коэффициент по давлению **Kp = 1,65 (см. Рис. В).**

4. Пересчитываем производительность мембранного блока на температуру исходной воды 25 °С и давление 0,36 МПа (3,6 Бар):

$$Q_{25}^4 = (9 * 1,45) / 1,65 = \mathbf{7,9 \text{ л/час.}}$$

5. Таким образом, падение производительности установки, скорректированное на тестовые параметры, температуру исходной воды 25 °С и давление 0,36 МПа (3,6 Бар), произошло в 11,2 [л/час]: 7,9 [л/час] = **1,41 раза**, т.е. необходимо провести химическую мойку мембранного блока.

17. ПРИЛОЖЕНИЕ 2.

1. Принцип обратного осмоса.

Понятие «обратный осмос» показывает обратимость прямого или естественного осмоса, характеризуемого самопроизвольным переходом растворителя через полупроницаемую мембрану в раствор. Рассмотрим принцип действия прямого и обратного осмоса на графических примерах. Пусть в камере «А» содержится водный раствор неорганических солей, а в камере «В» чистая вода. Обе камеры разделены полупроницаемой мембраной, способной пропускать только молекулы воды. Начальное состояние системы, в которой реализуется прямой осмотический процесс, показано на рис. 1.

Из-за разности давлений (концентраций) молекул воды в различных камерах (большее давление в камере В) осуществляется переход молекул воды через полупроницаемую мембрану в объем с их меньшей концентрацией, т.е. в камеру раствора А. Объем раствора при этом постоянно увеличивается, сам раствор разбавляется. Разность давлений молекул воды в обеих камерах постепенно уменьшится, тормозя дальнейший перенос молекул воды.

Другими словами, уровень воды в камере «А» поднимается до тех пор, пока давление, создаваемое столбом жидкости, уравнивает поток чистой воды. При этом достигается осмотическое равновесие. Величина создаваемого гидравлического давления называется осмотическим давлением раствора в камере «А» рис.2.

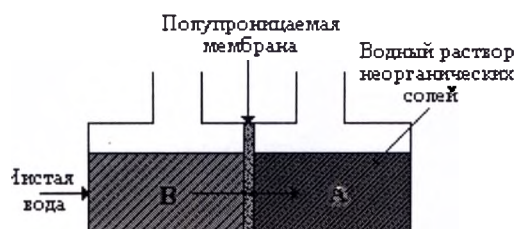


Рис. 1

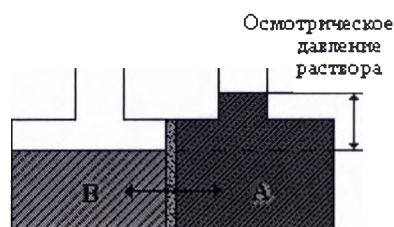


Рис. 2

Если приложить к раствору соли в этой системе гидростатическое давление, превышающее осмотическое, то обнаружим, что чистая вода протекает в направлении, противоположному описанному выше, и что соли задерживаются мембраной. Это явление стало известно, как обратный осмос (рис. 3).

Установки с полупроницаемыми мембранами, работающие на принципе обратного осмоса, свободно пропускают воду и, в тоже время задерживают 90-99% всех растворенных неорганических соединений, 95-99% органических веществ и 100% коллоидных примесей (коллоидная кремниевая кислота, бактерии, вирусы и т.п.). Упрощенная принципиальная схема установки обратного осмоса, применяемая на практике, показана на рис. 4, где 1 – сырая вода; 2 – очищенная вода (фильтрат); 3 – концентрат (сбросная вода); 4 – насос высокого давления; 5 – мембранный элемент (модуль); 6 – полупроницаемая мембрана; 7 – выпускной клапан.

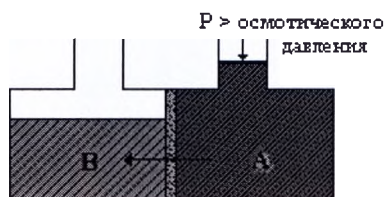


Рис.3

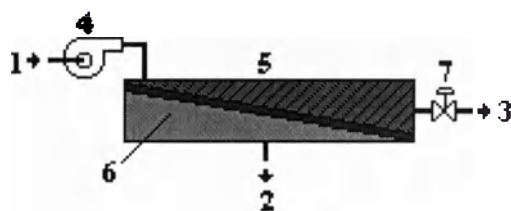


Рис.4

Эффективность процессов обратного осмоса определяется в значительной мере свойствами применяемых мембран, которые должны отвечать следующим требованиям: обладать высокой разделяющей способностью (селективностью), высокой удельной проницаемостью, устойчивостью к действию среды, неизменностью характеристик в процессе эксплуатации, достаточной механической прочностью и химической стойкостью. При разделении водных растворов материал полупроницаемой мембраны должен быть гидрофильным.

Несмотря на кажущуюся простоту обратного осмоса, до настоящего времени нет единого взгляда на механизм перехода молекул воды через мембраны. Наибольшее распространение получила гиперфилтрационная (ситовая) гипотеза, согласно которой в полупроницаемой мембране имеются поры с диаметром, достаточным, чтобы пропускать молекулы воды ($d_{H_2O}=0,276$ нм), но малым для прохождения гидротитрованных ионов ($d>0,4$ нм) и молекул растворенных веществ.

Согласно сорбционного механизма полупроницаемости на поверхности мембраны и в ее порах адсорбируется слой связанной воды, обладающий пониженной растворяющей способностью. Следовательно, мембрана будет полупроницаемой, если она хотя бы в поверхностном слое имеет поры, не превышающие по размеру удвоенной толщины слоя (t) связанной жидкости (рис.5).

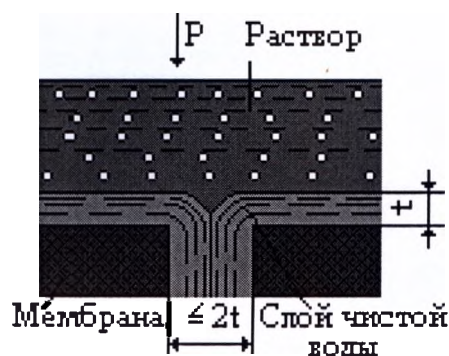


Рис.5

Под действием давления через такую мембрану проходит только пресная вода, причем вытесненные из пор молекулы воды будут заменяться другими, сорбируемыми мембраной. Способностью сорбировать молекулы воды обладают мембраны, изготовленные из гидрофильных веществ и, в частности, из ацетилцеллюлозы или полиамида.

1. Технологическая карта регламентных работ

Дата	Содержание регламентных работ	Характеристики установки	Примечание
------	-------------------------------	--------------------------	------------

* - образец, рекомендуется завести отдельную тетрадь

0. Журнал наблюдений

* - образец, рекомендуется завести отдельную тетрадь

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР

Прошито, пронумеровано и
скреплено печатью 32 листов

Подпись И.Н. Чистов

М.П.



**УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДЫ ОЧИЩЕННОЙ
И ВОДЫ ДЛЯ ИНЪЕКЦИЙ**

**СЕРИИ ОСМОМЕД 40
С МОДУЛЕМ ЭЛЕКТРОДЕИОНИЗАЦИИ**

ПАСПОРТ
Москва 2016

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСТАНОВКИ	3
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА УСТАНОВКИ	4
ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ИСХОДНОЙ ВОДЫ	4
УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКИ	5
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТАНОВКИ	5
КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ БАЗОВОЙ МОДЕЛИ	6
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	10
СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	11
ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	11
СВЕДЕНИЯ О МОНТАЖЕ ОБОРУДОВАНИЯ	11

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСТАНОВКИ

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций серии ОСМОМЕД предназначена для обессоливания или корректировки солевого состава воды в соответствии с техническими условиями ТУ 9452-004-20763906-2016.

Перечень показаний к применению.

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД предназначена для работы в лечебных, лечебно-профилактических, научно-исследовательских медицинских учреждениях и фармацевтических производствах для удаления микровзвешенных частиц и снижения общего солесодержания в целях обеспечения соответствия характеристик подготовленной воды требованиям ФС.2.2.0020.15 "Вода очищенная" и ФС.2.2.0019.15 "Вода для инъекций" при получении воды для гемодиализа, приготовлении лекарственных форм, производстве препаратов наружного применения, инъекционных и инфузионных препаратов, а также подготовки оборудования и емкостей, конечного ополаскивания посуды и оборудования перед стерилизацией. Данное оборудование показано к применению для производства воды для приготовления нестерильных или стерильных лекарственных препаратов, концентратов гемодиализных растворов, а также использования в медицинских учреждениях для производства воды, используемой во вспомогательных целях в лабораториях, центральных стерилизационных и моечных отделениях, и др.

Противопоказания.

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД не может быть применена в ситуациях, когда выявлена неисправность установки, либо не обеспечены условия её безопасной эксплуатации.

Побочные действия.

Отсутствуют.

Комплектация установок серии «ОСМОМЕД» может меняться в соответствии с пожеланиями Заказчика в рамках технических условий ТУ 9452-004-20763906-2016 без ухудшения их технических характеристик.

В маркировку установки в соответствии с ее комплектацией могут быть введены дополнительные цифры, указывающие на тип установленных обратноосмотических мембранных элементов и их количество.

Например, обозначение ОСМОМЕД 40-3/MX500 означает, что в установке установлены 3 обратноосмотических элемента со стандартными типоразмерами 4,0" x 40" на первой ступени и модуль электродеионизации типа IP-MX500.

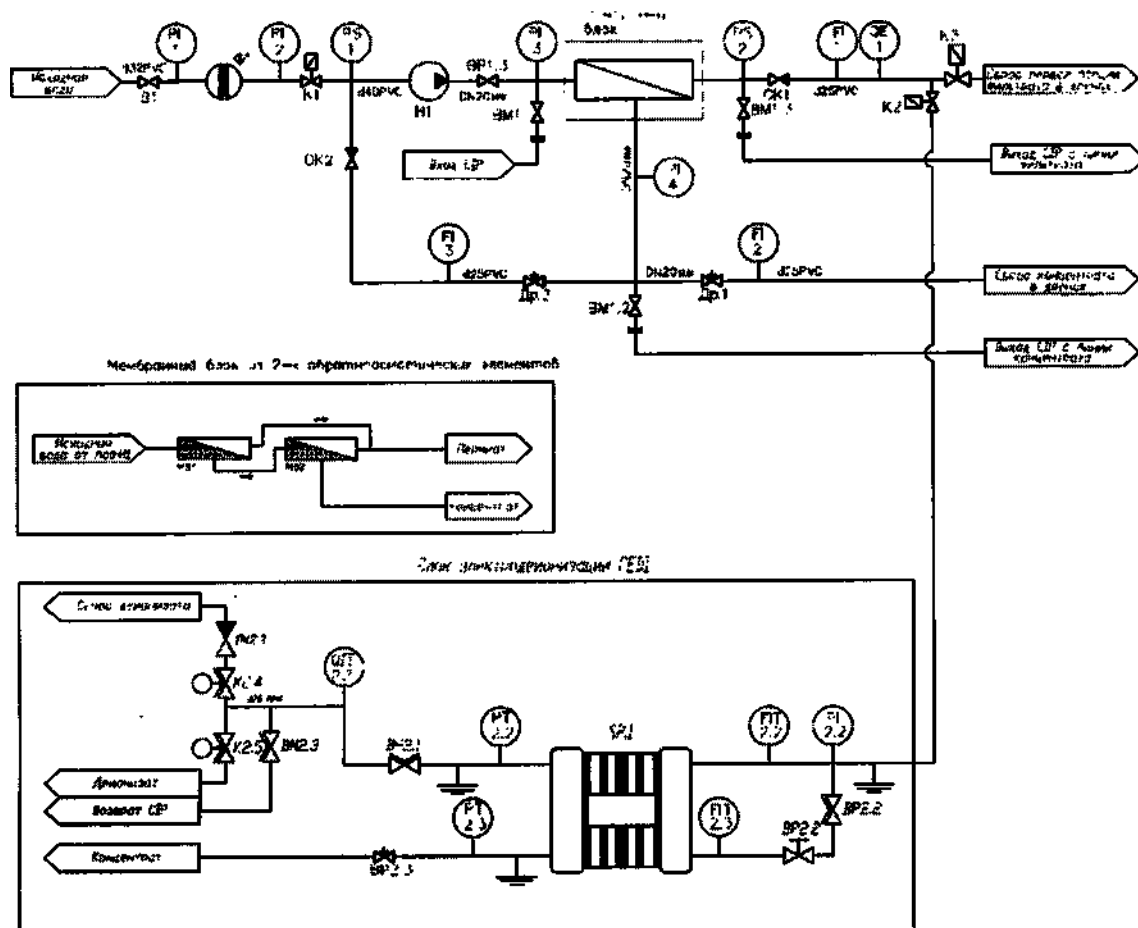
Ваша установка: «ОСМОМЕД» 40 - ____ / ____

ВНИМАНИЕ!

К эксплуатации установки допускаются сотрудники и пользователи, ознакомившиеся с настоящим паспортом и прошедшие инструктаж.

Во избежание выхода из строя мембранных фильтрующих элементов не допускается подача горячей воды с температурой выше 40°C.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА УСТАНОВКИ



ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ИСХОДНОЙ ВОДЫ

Показатель	Требование
Общее солесодержание*	не более 1000 мг/л
Содержание свободного хлора	не более 0,1 мг/л
Общая жесткость	не более 0,1 мг-экв/л
Содержание железа	не более 0,1 мг/л
Содержание марганца	не более 0,1 мг/л
Мутность	не более 1,5 мг/л
Содержание кремния	не более 1 мг/л
Коллоидный индекс подаваемой воды	не более 5

* При высоком солесодержании исходной воды - более 1000 мг/л, выходные параметры установки могут заметно отличаться от заявленных в паспорте. В этом случае, для уточнения выходных параметров установки, необходимо предоставить результаты анализов исходной воды.

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКИ

Рабочая температура воды	от +10 до +25°C
Максимально допустимая температура воды	+40°C
Температура окружающей среды	от +5 до +40°C
Относительная влажность	не более 80 %

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТАНОВКИ

Рабочее давление на мембранном блоке	1,0-1,6 МПа
Максимально допустимое давление для мембранных элементов	1,8 МПа
Максимально допустимый перепад давлений (на один мембранный элемент)	не более 0,1 МПа
Производительность мембранного блока с новыми мембранными элементами при 10 °С, давлении 1,5 МПа*, л/ч	
- ОСМОМЕД-40-3/MX500	513
- ОСМОМЕД-40-3/LX04	513
- ОСМОМЕД-40-6/LX10	1026
рН, рабочий диапазон	2 - 11
рН, диапазон при химической мойки и санации (30 мин.)	1 - 12
Размеры установки:	
- высота	1800 мм.
- длина	1200 мм.
- ширина	800 мм.
Масса установки	90 - 120 кг.
Энергозатраты	3,7-10 кВт.ч
Степень обессоливания входной воды в Мембранном Блоке	99%-99,9%

* - Производительность мембранных блоков может отличаться от приведенных в таблице значений на $\pm 15\%$ в пределах паспортных характеристик обратноосмотических мембранных элементов и условий эксплуатации (отсутствие противодействия в линии фильтрата и пр.)

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ БАЗОВОЙ МОДЕЛИ

Наименование	Обозначение на схеме	Марка и производитель	Кол-во
Насос повышающий 1-ой ступени	H1	☐ - серии CR, CRN, BM, изготовитель «Grundfos A/S», Дания	
Мембранный обратноосмотический элемент	Мембранный блок	☐ - серии KM, KC, K, KH, KCH, изготовитель АО «PM Нанотех», Россия ☐ - серии Lewabrane RO B085 FR, B085 HF, B085 LE, изготовитель «LANXESS Deutschland GmbH», Германия ☐ - серий FILMTEC TW30, TW30LP, BW30, BW30LE, XLE, изготовитель «DOW Chemical Company», США ☐ - серии TM, TML, TMG, TMH, SU, SUL, SC, HFS, изготовитель «Toray Industries, Inc», Япония ☐ - серии ESPA, CPA, LFC, ESNA, SWC, изготовитель HYDRANAUTICS, США ☐ - серии DESAL AD, AE, AG, AK, CD, CE, CG, DURASLICK, DURATHERM, CK, HL, SEASOFT, GM, PW, EW, изготовитель «GE Water & Process Technologies», США	
Корпус мембранного блока		☐ - серии 150,300,450 psi, изготовитель «Wave Cyber (Shanghai) Co., Ltd.», Китай ☐ - серий 40E100, 40E30N, 40E60, 40A30, , изготовитель «PENTAIR WATER INDIA PVT. LTD.», Индия ☐ - серий AnyChem 4", изготовитель «Knappe Composites SAS», Франция ☐ - серии MembraLine, изготовитель «Sommer & Strassburger GmbH & Co. KG », Германия	
Фильтр механической очистки	Ф1	☐ - серий: ЭФМ, ЭФС, изготовитель ООО «Промфильтр», Россия ☐ - серий ЭФГ и ЭФН, изготовитель ООО «Дон-Полимер-Маркет», Россия ☐ - серии SC, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd», Тайвань (Китай)	
Корпус фильтра		☐ - серии AEG, AYT, AQF, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) ☐ - серии C894, W894, C889, C892, W892, C905, W905, C891, B898, C898, B890, W890, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd», Тайвань (Китай) ☐ - серии CF, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) ☐ - серии FiltraLine, изготовитель «Sommer & Strassburger GmbH & Co. KG », Германия	
Манометры	PI	☐ - модель 111, 213, изготовитель «WIKA Alexander Wiegand SE & Co.KG», Германия	
Манометры	PI	☐ - модель 111, 213, изготовитель «WIKA Alexander Wiegand SE & Co.KG», Германия	

Ротаметр/расходомер фильтрата	FI/FQS	☐ - ротаметр тип M123, M335, M350, изготовитель «Praher Plastics Austria GmbH», Австрия ☐ - ротаметр тип FC, FS, изготовитель «Formatura Iniezione Polimeri S.p.A.», Италия ☐ - ротаметр тип 335, 350, изготовитель «Georg Fisher Piping Systems (Switzerland) Ltd.», Швейцария ☐ - расходомер, изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия ☐ - расходомер тип 3020, 30«GEMU Gebr. Muller Apparatebau GmbH & Co. KG», Германия «GEMU Gebr. Muller Apparatebau GmbH & Co. KG», Германия «GEMU Gebr. Muller Apparatebau GmbH & Co. KG», Германия «GEMU Gebr. Muller Apparatebau GmbH & Co. KG», Германия «GEMU Gebr. Muller Apparatebau GmbH & Co. KG», Германия 21, 3030, изготовитель «GEMU Gebr. Muller Apparatebau GmbH & Co. KG», Германия	
Ротаметр/расходомер конcentрата 1 степени	FI/FQS	☐ - ротаметр тип M123, M335, M350, изготовитель «Praher Plastics Austria GmbH», Австрия ☐ - ротаметр тип FC, FS, изготовитель «Formatura Iniezione Polimeri S.p.A.», Италия ☐ - ротаметр тип 335, 350, изготовитель «Georg Fisher Piping Systems (Switzerland) Ltd.», (Швейцария) ☐ - расходомер тип 8010, 8011, 8012, 8020, 8022, 8025, 8026, 8030, 8031, 8032, 8035, 8036, 8039, 8041, 8045, S020, S030, изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия ☐ - расходомер тип 3020, 3021, 3030, изготовитель «GEMU Gebr. Muller Apparatebau GmbH & Co. KG», Германия	
Ротаметр/расходомер рециркуляции 1 ступени	FI/FQS	☐ - ротаметр тип M123, M335, M350, изготовитель «Praher Plastics Austria GmbH», Австрия ☐ - ротаметр тип FC, FS, изготовитель «Formatura Iniezione Polimeri S.p.A.» (Италия) ☐ - ротаметр тип 335, 350, изготовитель «Georg Fisher Piping Systems (Switzerland) Ltd.», (Швейцария) ☐ - расходомер, изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия ☐ - расходомер тип 3020, 3021, 3030, изготовитель «GEMU Gebr. Muller Apparatebau GmbH & Co. KG», Германия	
Реле давления входное	PS1	☐ - серии KP, KPI, изготовитель «Danfoss A/S», Дания	
Реле давления фильтрата	PS2	☐ - тип SWHP, изготовитель «Aquaпро industrial Co.», Тайвань (Китай) ☐ - тип PSW, изготовитель «Aquatec Water Systems», США	
Датчик давления	PT	☐ - модели O-10, OT-1, A-10, S-10, S-11 изготовитель «WIKA Alexander Wiegand SE & Co.KG», Германия	

Входной электромагнитный (э/м) клапан	K1	☐ - тип 6213, 6203, изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия	
Электромагнитный (э/м) клапан фильтра	K2, K4	☐ - тип 6213, 6203, 6228, изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия	
Электромагнитный (э/м) клапан сброса фильтрата	K3, K5	☐ - тип 6213, 6203, 6228, изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия	
Вентиль шаровой входной	B1	☐ - шаровой кран серии Oregon Pro, New Jersey, Oregon, Nevada, Kentucky, Arizona, Alabama, изготовитель «Bugatti valvosanitaria S.r.l.», Италия ☐ - шаровой кран тип M1, S4, S6, изготовитель «Praher Plastics Austria GmbH», Австрия ☐ - шаровой кран тип VKD, VKR, TKD, VEE, VXE, изготовитель «Formatura Iniezione Polimeri S.p.A.», Италия ☐ - шаровой кран тип 546, 523, 375, изготовитель «Georg Fisher Piping Systems (Switzerland) Ltd.», Швейцария	
Дроссель концентрата 1-ой ступени	Др1	☐ - серии NV, изготовитель «Modentic Industrial Corporation», Тайвань (Китай) ☐ NV-SS316, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай)	
Дроссель рециркуляции 1-ой ступени	Др2	☐ - серии NV, изготовитель «Modentic Industrial Corporation», Тайвань (Китай) ☐ NV-SS316, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай)	
Вентиль регулировочный шаровой V-port	BP	☐ - тип vf-158, изготовитель «Modentic Industrial Corporation», Тайвань (Китай)	
Регулировочный мембранный вентиль сброса фильтрата	BP	☐ - мембранный кран тип T4, изготовитель «Praher Plastics Austria GmbH», Австрия ☐ - мембранный кран тип 240, 242, 340, 342, 343, изготовитель «AGRU Kunststofftechnik GmbH» (Австрия) ☐ - мембранный кран тип 317, 514, 515, 517, 519, 604, 605, DIA STAR Six, DIA STAR Ten, DIA STAR TenPlus, DIA STAR Sixteen, PROGEF Standard, SYGEF Standard, SYGEF Plus, DIASTAR, изготовитель «Georg Fisher Piping Systems (Switzerland) Ltd.», (Швейцария)	
Вентили для подключения химической мойки	BM	☐ - шаровой кран серии Oregon Pro, New Jersey, Oregon, Nevada, Kentucky, Arizona, Alabama, изготовитель «Bugatti valvosanitaria S.r.l.», Италия ☐ - шаровой кран тип M1, S4, S6, изготовитель «Praher Plastics Austria GmbH», Австрия ☐ - шаровой кран тип VKD, VKR, TKD, VEE, VXE, изготовитель «Formatura Iniezione Polimeri S.p.A.», Италия ☐ - шаровой кран тип 546, 523, 375, изготовитель «Georg Fisher Piping Systems (Switzerland) Ltd.», Швейцария	

Обратный клапан	OK	☐ - тип S4, изготовитель «Praher Plastics Austria GmbH», Австрия ☐ - тип SR, SXE-SSE, CR, VR, изготовитель «Formatura Iniezione Polimeri S.p.A.», Италия ☐ - тип 561, 562, изготовитель «Georg Fisher Piping Systems (Switzerland) Ltd.», Швейцария ☐ - тип 336, изготовитель «AGRU Kunststofftechnik GmbH» Австрия ☐ - тип DIN-GS, DIN-SS, DIN-ZFA, Zoll-ZFA, SMS-GS, Zoll-SS, BioFlow VC/HVC/TCVC, изготовитель «NEUMO GmbH & Co. KG», Германия	
Датчик качества воды/ Кондуктометр для контроля качества воды 1-ой ступени	QE1	☐ - серии OC2-03, изготовитель ЗАО «НПК Медиана-Фильтр», Россия ☐ - серии AQUIS, ecoTRANS, изготовитель «JUMO GmbH & Co.KG», Германия ☐ - серии 8222, 8221, 8220 изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия	
Датчик качества воды/Кондуктометр для контроля качества воды 2-ой ступени (модуля электродеионизации)	QE2	☐ - серии OC2-03, изготовитель ЗАО «НПК Медиана-Фильтр», Россия ☐ - серии AQUIS, ecoTRANS, изготовитель «JUMO GmbH & Co.KG», Германия ☐ - серии 8222, 8221, 8220 изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия	
Дозирующая емкость	CD	☐ - серии ДК, изготовитель ООО «Анион», Россия ☐ - серии FD, изготовитель «ARICON Kunststoffwerk GmbH» (Германия)	
Дозирующий насос		☐ - серии DDA, DDC, DDE, DME, DDI, изготовитель «Grundfos A/S», Дания	
Модуль электродеионизации	CEDI	☐ - серии MX, LX IONPURE, изготовитель «Evoqua Water Technologies LLC», США	
Паспорт и Руководство по эксплуатации		Комплект документации ООО «ПРОФАКВАТЕХ»	1

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Наименование	Обозначение на схеме	Марка и производитель	Количество
Накопительная емкость	E	☐ серии ДК, 120л, изготовитель ООО «Анион», Россия ☐ серии ДК, 200л, изготовитель ООО «Анион», Россия ☐	
Датчик уровня	LS	☐ модель RSF43Y100RF, изготовитель «Crydom Inc.», США ☐	
Фильтр дыхания	ФД	☐ модель КФМ Ф-25, изготовитель ООО "НПП "Технофильтр", Россия ☐ модель MFE921ZHS-S 0.2 мкм, изготовитель «Lenntech B.V.», Нидерланды ☐	
Кондуктометр портативный		☐ модель AD203, изготовитель «Adwa Hungary Kft.», Венгрия ☐ модель AD208, изготовитель «Adwa Hungary Kft.», Венгрия ☐	

РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование	Марка и производитель
Картриджный фильтр механической очистки, рейтинг 5 мкм	☒ модель ЭФГ 63/508-5 изготовитель ООО "Дон-Полимер-Маркет", Россия
Мембранный обратноосмотический элемент	☐ - серии КМ, КС, К, КН, КСН, изготовитель АО «РМ Нанотех», Россия ☐ - серии Lewabrane RO B085 FR, B085 HF, B085 LE, изготовитель «LANXESS Deutschland GmbH», Германия ☐ - серий FILMTEC TW30, TW30LP, BW30, BW30LE, XLE, изготовитель «DOW Chemical Company», США ☐ - серии ТМ, ТМЛ, ТМГ, ТМН, SU, SUL, SC, HFS, изготовитель «Toray Industries, Inc», Япония ☐ - серии ESPA, CPA, LFC, ESNA, SWC, изготовитель HYDRANAUTICS, США ☐ - серии DESAL AD, AE, AG, AK, CD, CE, CG, DURASLICK, DURATHERM, CK, HL, SEASOFT, GM, PW, EW, изготовитель «GE Water & Process Technologies», США

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций серии ОСМОМЕД тип 40- серийный номер ПАТ - соответствует ТУ 9452-004-20763906-2016 и нормативной технической документации и признана годной к эксплуатации.

Дата выпуска: 201 г.

М.П.

ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Предприятие-изготовитель **ООО «ПРОФАКВАТЕХ»** гарантирует соответствие установки для получения воды очищенной и воды для инъекций серии «ОСМОМЕД» требованиям ТУ 9452-004-20763906-2016 и нормативной технической документации при соблюдении условий транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации установки для получения воды очищенной и воды для инъекций серии «ОСМОМЕД» устанавливается 12 месяцев с даты ввода изделия в эксплуатацию, но не более 18 месяцев с даты отгрузки изделия со склада фирмы-производителя.

Гарантийный срок хранения 6 месяцев с даты продажи изделия.

СВЕДЕНИЯ О МОНТАЖЕ ОБОРУДОВАНИЯ

(наименование и адрес владельца)

Дата монтажа , дата ввода в эксплуатацию

Инвентарный номер владельца

(подпись лица, ответственного за эксплуатацию)

Дата: « » 201 г.

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР

Прошито, пронумеровано и
скреплено печатью 11 листов

Подпись
И.Н. ЧИСТОВ

М.П.



УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДЫ ОЧИЩЕННОЙ И ВОДЫ ДЛЯ ИНЪЕКЦИЙ

**СЕРИИ ОСМОМЕД 40
С МОДУЛЕМ ЭЛЕКТРОДЕИОНИЗАЦИИ**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
Москва 2016

УВАЖАЕМЫЙ ПОКУПАТЕЛЬ!

Благодарим Вас за приобретение нашей продукции и рекомендуем внимательно изучить настоящий документ и паспорт на установку, прежде чем Вы приступите к ее эксплуатации.

ВНИМАНИЕ! К эксплуатации установки допускаются сотрудники и пользователи, ознакомившиеся с руководством по эксплуатации и паспортом, а также прошедшие инструктаж.

ВНИМАНИЕ! Приведенные в табл. 1 Паспорта на установку требования к качеству исходной воды на входе в обратноосмотическую установку являются необходимым условием для ее эффективной, длительной и надежной работы, а также гарантированной степени очистки воды и соответствия всем нормативным требованиям

ВНИМАНИЕ! При отсутствии Журнала наблюдений и/или отсутствии регулярных записей проведения регламентных работ в журнале компания имеет право снять установку с гарантийного обслуживания.

ВНИМАНИЕ! Разместите технологическую схему установки в непосредственной близости от места монтажа установки для удобства эксплуатации и технического обслуживания.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОПИСАНИЕ УСТАНОВКИ	5
Перечень показаний к применению	5
Противопоказания	5
Побочные действия	5
Технологическая схема установки	6
Состав Установки	6
Основные параметры и характеристики	9
2. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.	9
Фильтр с активированным углем	9
Блок стерилизации	9
Блок накопления и раздачи фильтрата	9
3. ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА.	10
4. АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ УСТАНОВКИ	10
Описание панели управления контроллера	10
Настройка некоторых параметров.	11
Действия в случае аварии	13
5. ПОДГОТОВКА УСТАНОВКИ К РАБОТЕ	13
Размещение установки	13
Журнал наблюдений	14
6. ПЕРВЫЙ ЗАПУСК УСТАНОВКИ.	14
Отмывка мембранных элементов от консерванта	14
Выход на рабочий режим	15
7. ЗАПУСК УСТАНОВКИ ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ПЕРЕРЫВА В РАБОТЕ	17
8. ПОРЯДОК ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКИ.	17
Ежедневная эксплуатация установки:	17
Контроль за работой установки	18
Режимы работы Установки	18
9. СРОКИ ЗАМЕНЫ КАРТРИДЖЕЙ	20
10. СИМПТОМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ МЕМБРАННОГО БЛОКА	21
11. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РЕГЕНЕРАЦИИ	21
12. САНИТАРИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ	22
13. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ МОДУЛЯ ЭЛЕКТРОДЕИОНИЗАЦИИ	22
14. КОНСЕРВАЦИЯ УСТАНОВКИ	24
15. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	25
16. СТАНДАРТЫ, РЕГУЛИРУЮЩИЕ ДОКУМЕНТЫ	26
17. ОТМЕТКИ О ПРОВЕДЕННОМ РЕМОНТЕ	28
18. ПРИЛОЖЕНИЕ 1	29
Измерение производительности воды и температурная компенсация.	29
19. ПРИЛОЖЕНИЕ 2	30
Методика проведения химической мойки обратноосмотических мембран.	30
20. ПРИЛОЖЕНИЕ 3.	34
Измерение электропроводности воды и температурная компенсация.	34
21. ПРИЛОЖЕНИЕ 4	35
Принцип обратного осмоса.	35

22. ПРИЛОЖЕНИЕ 5	37
Принцип работы Установки электродеионизации	37
В случае проблем, связанных с работой модуля, убедитесь, что все требования на качество питающей воды выполнены. Невыполнение этих требований может привести к выходу из строя модуля.	38
23. ПРИЛОЖЕНИЕ 6	38
Определение рабочего тока модуля электродеионизации	38
24. ПРИЛОЖЕНИЕ 7	40
Методика проведения химической очистки модуля электродеионизации	40
25. ПРИЛОЖЕНИЕ 8	62
Технологическая карта регламентных работ *	62
26. ПРИЛОЖЕНИЕ 9	63
Журнал наблюдений *	63
ДЛЯ ЗАМЕТОК	64

1. ОПИСАНИЕ УСТАНОВКИ

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД по ТУ 9452-004-20763906-2016 (далее по тексту «Установка») предназначена для обессоливания или корректировки солевого состава воды в соответствии с техническими условиями ТУ 9452-004-20763906-2016.

Перечень показаний к применению

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД по ТУ 9452-004-20763906-2016 предназначена для работы в лечебных, лечебно-профилактических, научно-исследовательских медицинских учреждениях и фармацевтических производствах для удаления микровзвешенных частиц и снижения общего солесодержания в целях обеспечения соответствия характеристик подготовленной воды требованиям ФС.2.2.0020.15 "Вода очищенная" и ФС.2.2.0019.15 "Вода для инъекций" при получении воды для гемодиализа, приготовления лекарственных форм, производстве препаратов наружного применения, инъекционных и инфузионных препаратов, а также подготовки оборудования и емкостей, конечного ополаскивания посуды и оборудования перед стерилизацией. Данное оборудование показано к применению для производства воды для приготовления нестерильных или стерильных лекарственных препаратов, концентратов гемодиализных растворов, а также использования в медицинских учреждениях для производства воды, используемой во вспомогательных целях в лабораториях, центральных стерилизационных и моечных отделениях, и др.

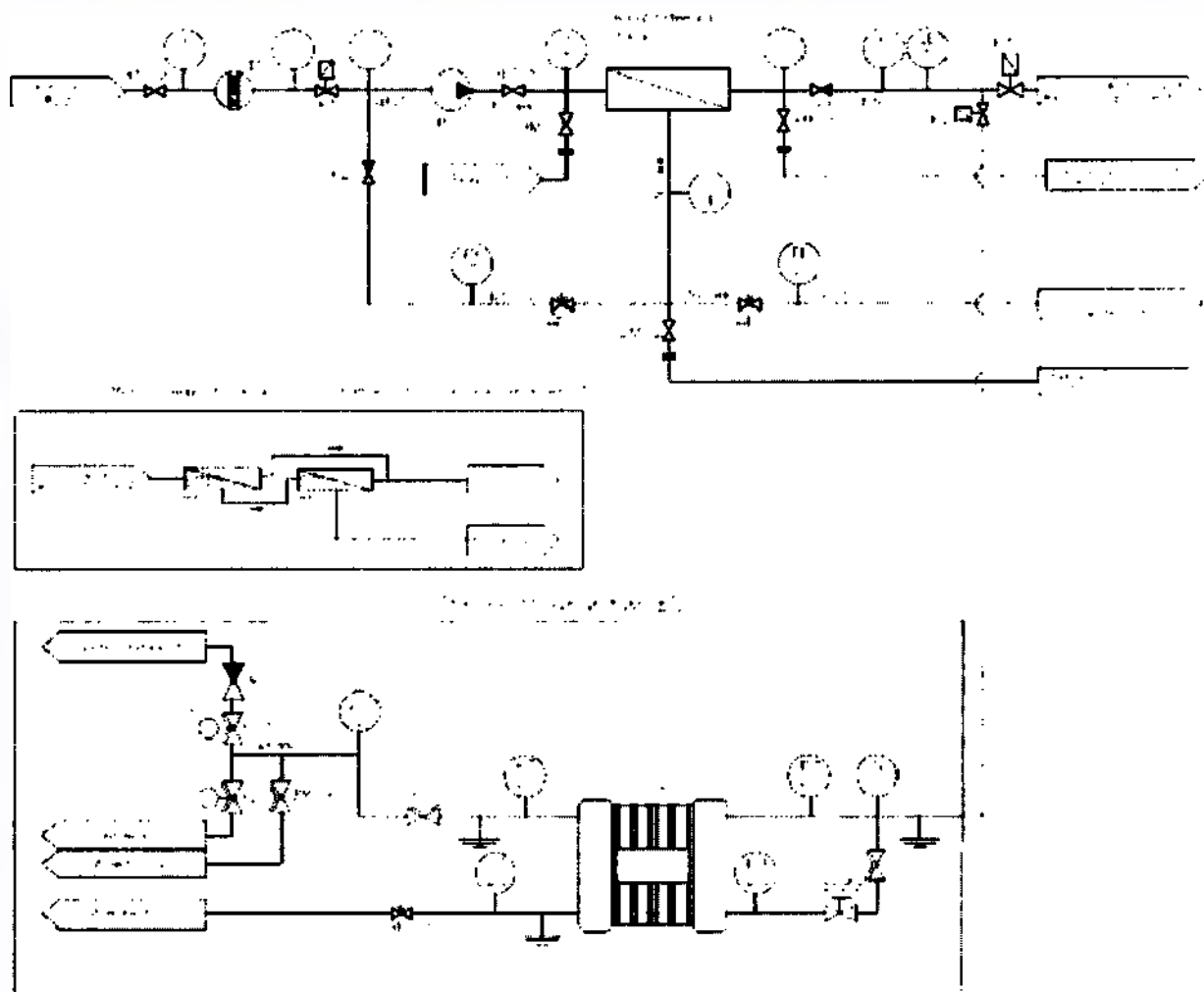
Противопоказания

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД по ТУ 9452-004-20763906-2016 не может быть применена в ситуациях, когда выявлена неисправность установки, либо не обеспечены условия её безопасной эксплуатации.

Побочные действия

Отсутствуют.

Технологическая схема установки



Состав Установки

В комплектацию установки серии ОСМОМЕД включены: блок предварительной очистки воды, насос высокого давления, мембранный блок, модуль электродеионизации, блок питания модуля электродеионизации, блок автоматического управления работой установки, трубопроводная обвязка с запорно-регулирующей арматурой, КИПиА (см. Паспорт).

В состав Установки может быть включен комплект оборудования и расходных материалов для проведения химической очистки. Дополнительно Установка может комплектоваться блоком дозирования.

Блок предварительной очистки воды

Блок предварительной очистки воды **Ф1** (фильтр тонкой очистки) предназначен для удаления из воды взвешенных нерастворимых частиц и других механических примесей размером более 5 мкм. Такая предварительная очистка необходима как для предотвращения быстрого загрязнения мембранного блока, так и для обеспечения долговременной работы насоса высокого давления.

В конструкции Установки предусмотрены манометры **PI1** и **PI2**, предназначенные для контроля входного давления на Установку и контроля работы фильтра механической очистки.

Блок дозирования

Блок дозирования предназначен для ввода химических веществ в поток воды. Необходимость в использовании химических веществ определяется технологическими задачами, решаемыми применением дозирующих станций. Например: коррекция солевого состава, поддержание pH воды на определенном уровне, обеззараживание воды, предотвращение образования отложения солей на рабочих поверхностях мембранных элементов.

Насос высокого давления

В Установке используются насос **H1** высокого давления, который обеспечивает необходимое избыточное давление и расход на мембранном блоке. Диапазон входного давления воды находится в пределах 1,0-1,6 МПа (10-16 МПа).

Мембранный блок

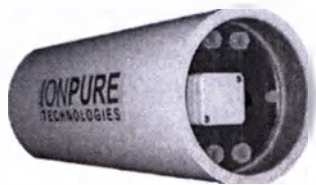
Блок предназначен для обессоливания воды на основе явления обратного осмоса и состоит из одного - четырех элементов рулонных обратноосмотических, размещенных в корпусах. Средняя *селективность* одного элемента по 2% раствору NaCl в дистиллированной воде при температуре 25°C и рабочем давлении 1,5 МПа составляет около 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 в воде солей (солесодержание) на входе в элемент и выход фильтрата.

Электродеионизационный модуль

Модуль предназначен для доочистки обратноосмотической воды посредством процесса электродеионизации, который основан на электрохимических ионно-обменных реакциях.



Электродеионизационный модуль IP-MX



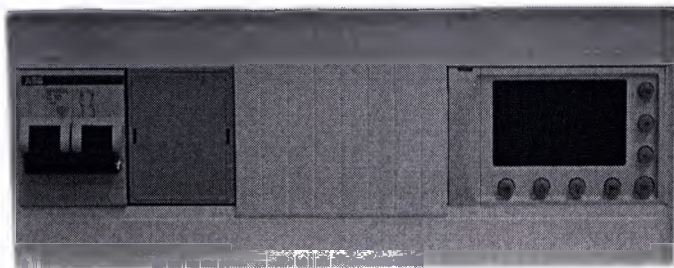
Электродеионизационный модуль IP-LX

Проходя через модуль, вода очищается от оставшихся положительно и отрицательно заряженных ионов, а также от растворенных CO₂, кремния, аммиака и некоторых органических соединений со степенью конверсии 90-95%.

Блок питания модуля электродеионизации

Блок предназначен для обеспечения постоянного электрического тока, протекающего через модуль электродеионизации между катодом и анодом с целью обеспечения миграции положительно и отрицательно заряженных ионов из очищаемой воды в сторону камер концентрата.

Блок автоматического управления работой установки



На приборной панели Установки смонтированы тумблер «Сеть» и блок управления на базе специализированного контроллера производства MITSUBISHI, размещенные под прозрачной дверцей. Контроллер обеспечивает работу Установки в автоматическом режиме, выдает сообщения на ЖК-дисплее о состоянии и режимах работы Установки; о качестве воды - с индикаторов электропроводности. В случае отсутствия воды в подающем трубопроводе (блок обратного осмоса по каким-либо причинам отключен) или низком потоке исходной воды, контроллер отключает электропитание модуля.

Запорно-регулирующая арматура

Запорно-регулирующая арматура предназначена для подключения, регулировки и обслуживания Установки. Автоматизация работы Установки обеспечивается арматурой с приводом. Регулировка потоков проводится в период проведения пусконаладочных работ.

- Входной вентиль **В1** ("Вход") – служит для подключения установки к водопроводу или системе предподготовки;
- Входной электромагнитный клапан **К1** служит для перекрытия входной воды, управляется блоком автоматики;
- Дроссели **Др1** и **Др2** служат для регулирования рабочего давления и расходов воды в линиях концентрата и рециркуляции, соответственно;
- Электромагнитные клапаны **К2** и **К3** служит для отключения подачи фильтрата потребителю и для автоматического сброса в дренаж воды, качество которой не удовлетворяет пользователя заданному значению управляется контроллером со встроенным кондуктометром.

Контрольно-измерительные приборы

- Индикаторы давления - манометры **PI1** и **PI2** служат для измерения входного давления воды. По показания манометров оператором контролируется перепад давления на фильтрах механической очистки, чем определяется степень их загрязнения. Диапазон измерения манометров от 0 до 1,0 МПа (0-10 МПа).
- Индикаторы давления – манометры **PI3** и **PI4** измеряют давление на входе и на выходе мембранного блока. Диапазон измерений - 0-2,5 МПа (0-25 МПа). Индикаторы наполнены глицерином для устранения вибраций стрелки.
- Индикаторы расхода – ротаметры **FI1** и **FI2** служат для визуального контроля потока пермеата и концентрата, соответственно.
- Индикатор электропроводности **QE1** служит для измерения удельной электропроводности пермеата.
- Реле давления **PS1** контролирует давление на входе насоса **H1**.
- Датчики давления **PT2.2** и **PT2.3** служат для определения давления на выходе деионизата и концентрата блока электродеионизации. Диапазон измерений – 0-1,0 МПа.
- Индикаторы расхода – расходомер **FIT2.1** показывает поток воды, направляемый на деионизацию, а расходомер **FIT2.2 (FQS2.2)** показывает поток концентрата, предназначенный для охлаждения стека и вывода ионов в дренаж. Расходомер **FIT2.2 (FQS2.2)** обладает возможностью сигнализации при снижении потока концентрата ниже допустимого значения, что важно для предотвращения перегрева стека и выхода его из строя.

- Датчик электропроводности **QIT2.2** служит для непрерывного определения качества деионизата. По фактическому значению электропроводности деионизата происходит управление работой клапанами **K2.4-K2.5**. Вода с заданным сопротивлением (по умолчанию от 5 МОм·см) направляется в линию деионизата, а в случае снижения электрического сопротивления воды ниже указанного значения она направляется в дренаж до того момента, пока качество воды не достигнет установленного значения.

Оборудование химической очистки

Оборудование химической очистки предназначено для проведения химической очистки мембранного блока и модуля электродеионизации.

Основные параметры и характеристики

Рабочее давление на мембранном блоке	1,0-1,6 МПа
Максимально допустимое давление для мембранных элементов	1,8 МПа
Максимально допустимый перепад давлений (на один мембранный элемент)	не более 0,1 МПа
Производительность мембранного блока с новыми мембранными элементами при 10 °С, давлении 1,5 МПа*, л/ч	
- ОСМОМЕД-40-3/MX500	513
- ОСМОМЕД-40-3/LX04	513
- ОСМОМЕД-40-6/LX10	1026
рН, рабочий диапазон	2 - 11
рН, диапазон при химической мойки и санации (30 мин.)	1 - 12
Размеры установки:	
- высота	1800 мм.
- длина	1200 мм.
- ширина	800 мм.
Масса установки	90 - 120 кг.
Энергозатраты	3,7-10 кВт·ч
Степень обессоливания входной воды в Мембранном Блоке	99%-99,9%

2. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.

Фильтр с активированным углем

При отсутствии предварительной подготовки воды до установки, рекомендуется устанавливать дополнительный фильтр дехлорирования, который предназначен для удаления остаточных количеств свободного хлора и органических соединений.

Блок стерилизации

Блок предназначен для финишной стерилизации выходной воды и представляет собой стерилизующий патронный фильтр с абсолютным рейтингом 0,22 мкм.

Блок накопления и раздачи фильтрата

Блок предназначен для накопления и раздачи обессоленной воды (фильтрата) и включает: накопительную емкость, датчики уровня, систему коммутации блока управления обратноосмотической установки с накопительной емкостью и насосную станцию раздачи.

Также для накопления фильтрата может использоваться бак гидроаккумулятор.

3. ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА.

Исходная вода подается через входной вентиль **В1** на сменный (картриджный) фильтр механической очистки (**Ф1**). Далее, под давлением 1,3-1,5 МПа, создаваемым насосом **Н1**, вода подается на мембранный блок, состоящий из рулонных обратноосмотических элементов (мембранных элементов). На мембранных элементах происходит разделение потока исходной воды на **фильтрат** - воду, прошедшую через мембрану и частично очищенную от растворенных минеральных солей, и **концентрат** - воду, обогащенную растворенными солями, механическими и коллоидными частицами. Концентрат частично сливается в дренаж, а другая его часть направляется на вход насоса по петле рециркуляции. Наличие магистрали рециркуляции позволяет экономить дорогостоящую подготовленную воду за счет вторичного использования концентрата, сливаемого в канализацию.

Фильтрат с мембранного блока Установки поступает на модуль электродеионизации.

Электродеионизационные модули эффективно удаляют из предварительно обессоленной воды, оставшиеся положительно и отрицательно заряженные ионы, такие как натрий (Na^+), хлор (Cl^-) и т.д., а также растворенные CO_2 , кремний, аммиак и некоторые органические соединения, посредством процесса электродеионизации, который основан на электрохимических ионообменных реакциях.

Под давлением 0,14-0,5 МПа вода проходит через модуль электродеионизации, где под действием электрического поля происходит удаление ионов (катионов и анионов) из воды, при этом в модуле происходит разделение потока исходной воды на фильтрат (воду, очищенную от ионов) и концентрат (воду, обогащенную ионами, прошедшими через катионо- и анионообменные мембраны). Часть исходной воды поступает на вход в камеры концентрата модуля с целью исключения возможности пересыщения камер концентрата удаляемыми ионами (более подробно принцип работы Установки рассмотрен в Приложении).

Электродеионизация не требует применения химических реагентов, при этом обеспечивает высокую степень чистоты получаемой воды (15-18 МОм*см). Гидравлический КПД (отношение потока фильтрата к потоку исходной воды, выраженное в процентах) электродеионизационного модуля составляет 90-95%.

Установки электродеионизации высоко автоматизированы и практически не требуют затрат на химические реагенты.

При наличии дополнительного оборудования вода поступает в накопительную емкость, а затем деионизованная вода может быть пропущена через стерилизующий блок.

Температура и качество получаемой воды, измеряется с помощью датчика электропроводности кондуктометра. Все данные отображаются на ЖК экране контроллера.

4. АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ УСТАНОВКИ

Описание панели управления контроллера

Блок автоматизации реализован на базе программируемого электронного устройства - контроллера (**А2**), обеспечивающего работу установки обратного осмоса и модуля электродеионизации в автоматическом режиме, и имеющего встроенную ЖК-панель оператора, позволяющую индицировать показания электропроводности (**Q1** и температуры (**t1**), снимаемые с датчика электропроводности и температуры **QE1**, и контролировать состояние установки и фазу, в которой она работает по сообщениям на ЖК-панели оператора:

Q 1 :			5	.	5	м	к	С	м
t 1 :			1	8	.	5	*	С	

Q1 –Электропроводность фильтрата;

t1 – Температура воды.

В нижней части экрана отображаются режимы работы установки:

- **«Ожидание»** - фаза режима ожидания;
- **«Промывка»** - фаза гидравлической промывки;
- **«Подготовка к производству»** - фаза при которой достигается необходимое значение электропроводности;
- **«Производство»** - фаза производства;
- **«Авария! Низкое входное давление»** - Сообщение появляется при низком входном давлении на установке.
- **«Авария по электропроводности»** - Сообщение появляется при высокой электропроводности получаемой воды.

Включение и выключение установки осуществляется двумя датчиками уровня **LSM** и **LSH**.

После получения сигнала от датчика уровня **LSM** на включение, установка переходит в режим **«Промывка»**, которая продолжается 120 секунд каждый час (время может измениться в меню настроек). Затем установка переходит в режим **«Подготовка к производству»** где опрашивает датчик электропроводности на соответствие заданному порогу Q1, при соответствии фактического значения заданному открывается клапан подачи воды в накопительную емкость и установка переходит в режим **«Производство»**. После срабатывания верхнего датчика уровня **LSH** установка останавливается и переходит в режим ожидания.

В режиме ожидания предусмотрена промывка установки. Время интервал промывки можно изменять в меню настроек.

Настройка некоторых параметров.

Для выхода в меню настроек некоторых параметров автоматического режима нажать и удерживать 3 секунды кнопку ◀

Кнопкой ▼ перейти к соответствующему параметру в меню настроек.

П	о	р	о	г		п	о	е	л
е	к	т	р	о	п	р	о	в	о
о	с	т	и		Q 1 :				
				1	0	0	с	м	- 1

Установленный порог электропроводности лимитирует электропроводность фильтрата **Q1** после мембранного блока. Если порог будет превышен, некачественный фильтрат будет сбрасываться в дренаж.

Диапазон возможной установки **Q1**: 5.0-20.0 мкСм/см.

Промывка		в		
ожидании	:			
Время			300	с
Период		7200		с

Промывка в ожидании осуществляется, когда установка находится в режиме ожидания.

Диапазон возможных установок:

- Время 0-900 секунд;
- Период 0-32767 секунд.

Промывка		:		
Время			60	с
Период		3600		с

Промывка осуществляется в случае выхода из фазы «Ожидание», а также каждый час при работе установки.

Диапазон возможных установок:

- Время 0-900 секунд;
- Период 0-32767 секунд.

Задержка				
аварии		по		
электропрово				
дности	:	7200		с

Эта настройка устанавливает предельное время работы установки в режиме «**Подготовка к производству**». В случае, когда установка за заданное время не может достичь заданного значения электропроводности она выходит в аварию.

Диапазон возможных установок:

- Задержка аварии по электропроводности 0-18000 секунд.

Задержка				
уровня		LSM		
вкл				5с
откл				5с

Задержка				
уровня		LSM		
вкл				5с
откл				5с

Задержки срабатываний уровней LSM и LSH.

Диапазон возможных установок:

- Вкл 0-60 секунд;
- Откл 0-60 секунд.

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

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

Нажмите кнопку «OK» для записи нового значения.

На предложение ввести пароль набрать в наборном поле **** с помощью кнопок ◀▶ и «+» и «—» введите необходимое значение.

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 **«Авария! 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 «Производство» будет автоматически проведена гидравлическая промывка.

- **«Тревога! Высокая электропроводность»** выводится на ЖК-панель в случае превышения электропроводности фильтрата на выходе обратноосмотических элементов установленного порогового значения, например, 15 мкСм/см) 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 ▲.

- **«Низкий поток на стек»** выводится на ЖК-панель в случае, если сработало реле на **FIT2.2**. Необходимо проверить поток концентрата

- **«Электропроводность деионизата < 1 МОм*см»** выводится на ЖК-панель в случае, если электропроводность по **QE1** < 1 МОм*см в течении 15 минут. Необходимо проверить работу стека

- **«Электропроводность деионизата < 10 МОм*см»** выводится на ЖК-панель в случае, если электропроводность **QE1** < 10 МОм*см в течении 9 часов работы. Необходимо проверить работу стека

- **«Срабатывание автомата защиты стека»** выводится на ЖК-панель в случае срабатывания автомата(ов) защиты стека. Аварийное отключение трансформатора и блока питания стека или одного лишь блока питания стека

- **«Нарушена работа блока питания стека»** выводится на ЖК-панель в случае низкого значения выходной мощности источника

5. ПОДГОТОВКА УСТАНОВКИ К РАБОТЕ

Размещение установки

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.

Подведите к месту монтажа установки источник электропитания (380 В, 50 Гц).

Журнал наблюдений

ВНИМАНИЕ! Заведите Журнал наблюдений и Технологическую карту регламентных работ!

В карту **регламентных работ** необходимо регулярно заносить дату и содержание сервисных работ (химическая мойка мембранного блока, замена фильтров, проверка манометров и кондуктометров), сроки замены элементов, показания качества воды, перебои в работе установки и прочее. Рекомендуемый образец см. Приложение 5.

Журнал наблюдений необходимо заполнять не реже 1 раза в неделю. В Журнал наблюдений заносятся основные контролируемые параметры установки:

- показания электропроводности и температуры фильтрата (на ЖК экране контроллера);
- производительность установки по фильтрату и концентрату (ротаметры **FI1, FI2**);
- показания манометров **PI1, PI2, PI3** и **PI4**.

Рекомендуемый образец см. Приложение 9.

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 информации позволит специалистам компании быстро устранить неисправности.

ВНИМАНИЕ! При отсутствии Журнала наблюдений и/или отсутствии регулярных записей проведения регламентных работ в журнале установка может быть снята с гарантийного обслуживания.

6. ПЕРВЫЙ ЗАПУСК УСТАНОВКИ.

ВНИМАНИЕ! Перед началом работы установку необходимо промыть от пыли и посторонних частиц, попавших внутрь установки при сборке и монтаже, а мембранный блок от консерванта (см. ниже). По договоренности с Заказчиком первую промывку установки после ее монтажа могут осуществить специалисты компании.

Отмывка мембранных элементов от консерванта

Для этого следует:

- Убедитесь, что Установка подсоединена к гидравлическим и электрическим сетям. Направьте выход фильтрата с Установки в канализацию.
- Проверьте наличие сменного картриджа в корпусе предфильтра.
- Откройте кран **B1**.
- Поверните переключателем «Сеть» в положение «1».
- Проверьте показания манометра, для контроля давление на входе в Установку, оно должно быть не менее 0,1 МПа. При меньшем входном давлении реле давления **PS1** блокирует включение насоса **H1**. Для нормальной работы Установки рекомендуется входное давление 0,2-0,3 МПа.
- Спустите воздух из микрофильтра, открыв запорную арматуру для стравливания воздуха.

- Убедитесь, что вода проходит через Установку и выходит в канализацию (ротаметры должны показывать расход воды). Сливайте всю воду с выходов концентрата и фильтрата в канализацию в течении 20 минут.

При выполнении процедуры заполнения водой и отмывки питание модуля электродеионизации должно быть отключено.

- Откройте **BP2.2, BP2.3**.
- **BP2.1** должен быть открыт.
- Через **K2.4** направьте поток фильтрата в дренаж.
- Включите установку в работу в автоматическом режиме.
- Убедитесь, что вода проходит через Установку и выходит в канализацию (ротаметры должны показывать расход воды). Сливайте всю воду с выходов концентрата и фильтрата в канализацию в течении 30 минут.
- Промывать мембранный блок в течении не менее 2-х часов.

Выход на рабочий режим

ВНИМАНИЕ! Перед пуском Установки в эксплуатацию необходимо выполнить настройку его основных эксплуатационных параметров и зафиксировать соответствующие значения в Протоколе проведения пусконаладочных работ.

Оптимизация давления, соотношения потоков фильтрата и концентрата производится на работающей Установке.

В процессе эксплуатации Установки необходимо контролировать правильность программирования блока управления и, при необходимости, корректировать уставки параметров.

Если произошло временное обесточивание блока управления, то после включения электропитания необходимо проверить текущие уставки.

Перед запуском модуля необходимо провести анализ питающей электродеионизационный модуль воды.

Регулярно (не реже 1 раза в неделю) делайте анализы входной и выходной воды. Если анализ входной воды стал существенно отличаться от данных, полученных при запуске (они должны содержаться в Протоколе проведения пусконаладочных работ), необходимо провести корректировку параметров настройки Установки, для уточнения новых настроек обращаетесь к специалистам ООО «ПРОФАКВАТЕХ».

Установка рабочего режима мембранного блока

- Создайте рабочее давление на мембранном блоке 1,0-1,6 МПа* (10-16 бар). Регулировка потока воды на рециркуляцию осуществляется с помощью регулирующей арматуры на линии рециркуляции **Др2** (постепенно приоткрывать дроссель рециркуляции **Др2**, поддерживая рабочее давление на мембранном блоке по манометру **PI3**). При этом давлении соотношение потоков фильтрата и концентрата на мембранном блоке должно составлять приблизительно 3:1 (см. лист настройки обратноосмотической Установки).
- Включите дозирующую станцию в работу (при её наличии), установите необходимый расход реагента.

▪ Промывайте мембранный блок (примерно в течении 20 минут) до установившегося порогового значения электропроводности (настройки контроллера). При достижении порогового значения электропроводности происходит автоматическое переключение запорной арматуры фильтра со сброса в канализацию на подачу воды в модуль электродеионизации.

* В процессе пусконаладочных работ должен быть заполнен лист настроек, в котором указаны исходные рабочие параметры.

ВНИМАНИЕ! Категорически запрещается полностью закрывать дроссель концентрата обратного осмоса.

ВНИМАНИЕ! Рабочее давление на мембранном блоке не должно превышать 2 МПа. После того, как выбраны оптимальные условия работы Установки (рабочее давление и соотношение потоков фильтрат/концентрат) следует зафиксировать положение ручек дросселей концентрата и рецикла, чтобы не производить настройку Установки каждый раз перед началом работы.

В зависимости от типа установленных обратноосмотических элементов время первоначальной промывки мембранного блока до момента достижения фильтратом значения пороговой электропроводности может быть значительно дольше.

Установка рабочего режима модуля электродеионизации

- Проверьте правильность присоединения источника постоянного напряжения.
- Убедитесь, что поток концентрата из модуля направлен в ёмкость исходной воды или в дренаж. Поток фильтрата с помощью электромоторного клапана **K2.3**, автоматически будет направляться на сброс до тех пор, пока качество фильтрата (по **QIT2.2**) не достигнет требуемого значения.
- Подайте питающую воду на вход модуля электродеионизации от мембранного блока. При помощи регулирующих кранов **BP2.1**, **BP2.2** и **BP2.3** настройте потоки на линиях фильтрата и концентрата модуля. Поток концентрата должен составлять 5-10% относительно потока исходной воды (при этом гидравлический КПД модуля составляет 90-95%).
- Настройте значение тока источника постоянного напряжения в соответствии с вычисленным по программе IONPURE значением.
- Настройте запорно-регулирующую арматуру и блокираторы Установки таким образом, чтобы электропитание модулей отключалось при прекращении подачи на них воды.
- После того, как качество фильтрата (сопротивление) достигнет требуемого уровня, Установка автоматически, с помощью электромоторного клапана **K2.4**, переключит фильтрат на накопительную емкость деионизованной воды. Настройте давление таким образом, чтобы давление фильтрата было выше, чем давление концентрата на 0,01-0,03 МПа.

ВНИМАНИЕ! Рабочее давление на входе в модули не должно превышать 0,5 МПа. Максимальное давление воды на электродеионизационный модуль необходимо уточнять в паспорте Установки.

После того, как выбраны оптимальные условия работы установки (рабочее давление и потоки фильтрата и концентрата) следует зафиксировать положение ручек регулировочных кранов, чтобы не производить настройку установки каждый раз перед началом работы.

В зависимости от типа установленных электродеионизационных модулей время первоначальной промывки модулей до момента достижения фильтратом значения пороговой электропроводности может быть значительно дольше.

7. ЗАПУСК УСТАНОВКИ ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ПЕРЕРЫВА В РАБОТЕ

Проверьте состояние запорных органов. Выпустите воздух из рабочих камер насосов согласно инструкции по эксплуатации, и проделайте все выше указанные операции по запуску установки, исключив промывку мембранного блока в течении 2 часов.

8. ПОРЯДОК ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКИ.

Ежедневная эксплуатация установки:

Эксплуатация Установки должна проводиться в соответствии с Руководством по эксплуатации и дополнительными инструкциями изготовителей отдельных комплектующих Установки (при наличии).

Установка должна находиться под регулярным наблюдением и техобслуживанием (см. раздел «**Ошибка! Источник ссылки не найден.**»).

ВНИМАНИЕ! Установка должна обслуживаться лишь уполномоченным и обученным персоналом. Необходимо полное знание персоналом Установки в целом и отдельных узлов, порядка работы и техобслуживания.

Установка и управляющая аппаратура поставляются с базовыми настройками. Измененные значения должны быть зафиксированы в соответствующем разделе Журнала эксплуатации.

Изменение настройки возможно только в установленных пределах.

Установка работает полностью в автоматическом режиме. Если предварительно были сделаны регулировки рабочего давления и правильное соотношение потоков, то давление на мембранном блоке должно установиться в диапазоне 1,3-1,5 МПа.

- После наполнения емкости по сигналу с датчика уровня контроллер отключит насос **Н1** и затем э/м клапан **К1**, прекратится подача воды на мембранный блок – установка перейдет в режим ожидания.

- При снижении уровня воды ниже среднего датчика уровня установка автоматически запускается в работу.

Контроль за работой установки

Система не требует особого контроля во время работы, в автоматическом режиме нужно только следить за показаниями манометров и за качеством фильтрата на выходе установки. Через каждые 3-4 часа работы следует контролировать следующие оперативные параметры:

1. Давление воды на входе установки (манометр **PI1**). Оно должно быть не менее 1,5 МПа. Разница в показаниях манометров **PI1** и **PI2** не должна превышать 0,15 МПа.

2. Давление на входе мембранного блока должно быть порядка 1,3-1,5 МПа - манометр **PI3**. Максимально допустимое давление – 1,6 МПа.

3. Падение давления на мембранном блоке не должно превышать 0,1 МПа на каждом мембранном элементе.

*Так, например, при конфигурации соединения трех мембранных элементов, сигналом к промывке мембранного блока должно служить падение давления на нем $\Delta P_{34} = 0,3$ МПа (т.е. разница в показаниях манометров **PI3** и **PI4**). Аналогично, для четырех мембранных элементов таким «сигнальным» падением давления являются: $\Delta P_{34} = 0,4$ МПа для последовательного соединения всех 4-х элементов.*

4. Электропроводность фильтрата должна быть не более 10 мкСм/см. Селективность мембранного блока – не ниже 90%. Производительность установки по фильтрату - не менее 80-85% от начального значения. Необходимо помнить, что с уменьшением температуры водопроводной воды производительность установки уменьшается. В Приложении 1 приведена таблица зависимости производительности установки от температуры.

5. Сброс концентрата в канализацию должен быть **не менее 25%** от количества получаемого фильтрата. В противном случае, могут быстро «забиться» отложениями, что может привести к преждевременному выходу из строя мембранных элементов.

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

Режимы работы Установки

Установка может работать в одном из двух режимов:

I. Непрерывном (с рециркуляцией избыточной воды).

II. В режиме ожидания (периодическая работа по уровню в накопительной емкости и промывки в режиме ожидания).

Предусмотрена возможность изменения режима работы. Выбор режима работы Установки производится оператором путем несложных операций, производимых на контроллере.

Во время работы Установка может находиться в следующих режимах (фазах работы):

- Производство
- Подготовка к производству
- Ожидание (режим II)
- Промывка в ожидании (режим II)
- Рециркуляция (режим I)
- Химическая очистка мембранного блока и модуля электродеионизации
- Авария

Запуск Установки в режим «Производство»

Установка является частью системы водоподготовки и может быть связана с другим оборудованием.

Перед началом работы следует убедиться в соблюдении следующих требований:

Исходная вода доступна в необходимом количестве (см. Паспорт Установки) с требуемым значением входного давления.

Рабочее давление и температура поддерживаются в диапазонах, указанных в технической спецификации.

Пуско-наладочные работы проведены в полном объеме.

После проверки соблюдения всех выше изложенных условий можно включать Установку в работу. Запуск Установки в работу осуществляется со щита управления (или другого места, в зависимости от применяемой системы АСУ). Во время запуска Установки в работу АСУ проверяет положение запорной арматуры и соответствие параметров для возможности запуска Установки в работу. Система АСУ в автоматическом режиме переключает исполнительные механизмы и запускает Установку. При выходе некоторых параметров за установленные нормы Установка может выйти в аварию.

От оператора во время запуска Установки требуется следить за аварийными сообщениями и перед повторной попыткой запуска устранять возможность появления аварии, подобной произошедшей.

Режим «Производство»

В режиме «Производство» Установка выдает ВО определенного количества и качества. Система АСУ в автоматическом режиме отслеживает параметры Установки. При изменении некоторых параметров за установленные нормы Установка может выйти в аварию. От оператора во время запуска Установки требуется следить за аварийными сообщениями и заполнять журнал эксплуатации Установки.

Режим «Подготовка к производству»

В режим «Подготовка к производству» Установка переходит при включении, выхода из режима «Ожидание» или во время фазы «Производство» при превышении пороговых значений электропроводности фильтрата.

Система АСУ в автоматическом режиме отслеживает параметры Установки.

Режим «Ожидание»

В режим «Ожидание» установка переходит в режиме II при заполнении накопительной емкости ВО. В этом режиме Установка не потребляет воду и не производит ВО, а регулярно, согласно уставкам в программе, проводит «Промывку в ожидании».

Система АСУ в автоматическом режиме переключает исполнительные механизмы и следит за параметрами работы Установки.

Режим «Промывка в ожидании»

Режим «Промывка в ожидании» проводится в режиме «Ожидание» каждый час в течении 3 минут, согласно соответствующим уставкам в программе.

Система АСУ в автоматическом режиме переключает исполнительные механизмы и следит за параметрами работы Установки.

Режим «Рециркуляция»

Режим «Рециркуляция» отличается тем, что деионизованная вода поступает не к потребителю, а обратно в голову процесса, например, в емкость обратноосмотической (исходной) воды.

Система АСУ в автоматическом режиме переключает исполнительные механизмы и следит за параметрами работы Установки.

Химическая промывка мембранного блока и модуля электродеионизации

При необходимости в ручном режиме проводится химическая очистка мембранного блока и электродеионизационного модуля. Методика проведения химической очистки модулей представлена в **Приложении**.

Режим «Авария»

При изменении некоторых параметров за установленные нормы Установка может выйти в аварию.

9. СРОКИ ЗАМЕНЫ КАРТРИДЖЕЙ

В процессе эксплуатации установки происходит постепенное загрязнение **сменных (картриджных) фильтров**. Ресурс фильтра механической очистки сильно зависит от содержания в воде взвешенных твердых и коллоидных частиц.

Степень загрязнения предфильтра **Ф1** контролируется по перепаду давления на манометрах **PI1** и **PI2**. Если разность давлений на этом фильтре увеличилась более чем на 0,15 МПа по сравнению с исходной, то необходимо заменить картридж, **но не реже 1 раза в 3-4 месяца**. Картридж механического фильтра располагается в стандартном 20-дюймовом корпусе фильтродержателя. Для его замены необходимо отвинтить нижнюю часть фильтра - колбу, вынуть из нее использованный картридж, аккуратно вставить новый картридж и закрутить колбу на место. Проверьте герметичность фильтра после сборки.

Обратноосмотические мембранные элементы при правильной эксплуатации и своевременном проведении регламентных работ имеют ресурс около 1 - 3 лет.

При селективности S менее 90% мембранный блок следует промыть моющими растворами (см. раздел «Регенерация»). Мембранные элементы не следует разбирать самостоятельно, чтобы не повредить дорогостоящие мембранные элементы и не нарушить герметичность соединений.

По мере исчерпания обменной емкости **ионообменных смол** (дополнительное оборудование) в фильтре деионизации 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 исчерпании ресурса картриджа ионообменных смол его необходимо заменить на новый картридж.

Картриджи всех видов **микрофильтров** (дополнительное оборудование) следует заменять при непрерывном режиме работы установки не реже двух раз в год.

10. СИМПТОМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ МЕМБРАННОГО БЛОКА

В процессе эксплуатации мембранный блок «забивается» наслоениями солей жесткости, коагулировавшими коллоидными эмульсиями, органическими отложениями. Если мембранный блок периодически не очищать от загрязнений, то это может привести к «оштукатуриванию» поверхности мембран и даже к их необратимым разрушениям.

Основные симптомы загрязнения:

- снижение производительности мембранных элементов более 15% от начальной;
- перепад давления на мембранном блоке (манометры **PI3** и **PI4**) увеличивается более чем на 0,10 МПа на один мембранный элемент;
- более чем в два раза увеличилась электропроводность фильтрата;
- селективность мембранного блока в режиме без рециркуляции при закрытом дросселе **Др2** и правильном соотношении потоков фильтрат/концентрат (см. раздел Первый запуск установки) составляет менее 90%.

Примечание. При сравнении параметров производительности и селективности нужно учитывать зависимость этих параметров от температуры (см. приложение 1, 3).

Периодически, раз в квартал или раньше, если появились симптомы загрязнения, рекомендуется проводить регенерацию мембранного блока. Регенерация - это обработка мембранных элементов специальными моющими химическими средствами, удаляющими с их поверхности накопившиеся отложения. Эта процедура позволяет поддерживать заявленные характеристики установки и существенно продлить срок службы мембранных элементов.

11. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РЕГЕНЕРАЦИИ

Внимание! Если нет точных данных о природе и виде загрязнений, присутствующих на мембране, то сначала должна проводиться кислотная промывка, а затем щелочная.

Регенерация проводится в два-три этапа. На первом этапе мойка мембранных элементов осуществляется щелочным раствором типа **A**. На втором этапе кислотным раствором типа **B**. При необходимости далее дезинфицирующим раствором типа **C** и консервирующим раствором типа **D** (см. приложение 2).

Вначале необходимо приготовить требуемый объем (см. таблицу ниже) моющего раствора типа **A** (см. Приложение 2) в прилагаемой емкости химической мойки. Для приготовления раствора желательно использовать дистиллированную или обессоленную воду, рекомендуемая температура воды 30 °C.

Необходимый объем моющего раствора для химической мойки мембранного блока одним типом раствора.

Установка водоподготовки	Объем раствора для химической мойки, л
- ОСМОМЕД-40-3/MX500	45
- ОСМОМЕД-40-3/LX04	45
- ОСМОМЕД-40-6/LX10	90

Далее следует выполнить следующие операции:

1. Остановите установку, нажав кнопку **▲** и удерживая ее в течении 3-х секунд.
2. Закрыть кран исходной воды **B1**.
3. Вынуть заглушку из тройника **Тр1** около насоса, соединить при помощи дополнительной трубки с емкостью моющего раствора (тип A).

4. Отсоедините разъемную муфту по линии фильтрата **PM1** и разъемную муфту по линии концентрата **PM2**, с помощью дополнительных трубок соедините выходы фильтрата и концентрата с емкостью моющего раствора;

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

5. Включить режим химической мойки, одновременно нажав кнопки «+» и «ОК».

6. Прокачивайте насосом раствор через мембранный блок в течении 1 часа, при этом раствор должен циркулировать по замкнутому пути - из емкости в мембранный блок и обратно в емкость.

7. Отключить процедуру мойки, повторно нажав кнопки «+» и «ОК».

8. Слейте отработанный раствор из емкости и из установки.

9. Наполнить емкость обессоленной водой.

10. Опустите концы дополнительных трубок обратно в емкость.

11. Включить режим химической мойки, одновременно нажав кнопки «+» и «ОК».

Промывать в течении 15 минут.

12. Отключить процедуру мойки, повторно нажав кнопки «+» и «ОК».

13. Слейте отработанный раствор из емкости и из установки и опустите концы дополнительных трубок обратно в емкость.

14. Повторить операции по п.9 – п.13 еще раз.

15. Приготовить требуемый объем (см. таблицу выше) моющего раствора типа **В** (см. Приложение 2) в прилагаемой емкости химической мойки. Для приготовления раствора желательно использовать дистиллированную или обессоленную воду, рекомендуемая температура воды 30 °С.

16. Провести мойку мембранного блока следующим раствором тип **В**, следуя вышеописанным процедурам п.5 – п.14.

17. После окончания химической мойки, если необходимо, сменить механический фильтр, восстановить первоначальную схему и провести отмывку мембранного блока с последующим выходом на рабочий режим.

12. 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% H_2O_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.

13. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ МОДУЛЯ ЭЛЕКТРОДЕИОНИЗАЦИИ

Режим «химической очистки» модуля установки подразумевает ручное управление Установкой и требует некоторого несложного изменения гидравлической схемы, которая предполагает с помощью подсоединения к разъемным муфтам создание замкнутого контура для циркуляции моющего раствора по пути «емкость – насос – модуль электродеионизации - емкость».

Тщательно промойте систему трубопровода и другое оборудование перед процедурой очистки или санитаризации для полного удаления крупных частиц, которые могут повредить Установку.

Для процедур мойки и/или санитаризации должно использоваться следующее оборудование (изготовленное из материалов, химически стойких к применяющимся очищающим растворам):

- Емкость. Объем емкости должен быть достаточен для очищающего раствора, который в нем будет приготавливаться.
- Насос. Насос должен создавать давление минимум 0,2 МПа при скорости потока, которая дана в приведенной ниже таблице.

Материалы поверхностей насоса, которые имеют контакт с растворами, должны быть химически стойки к применяемым очищающим растворам. Как правило, данным требованиям отлично удовлетворяют пластиковые детали.

Во время процедур очистки или санитаризации настройте потоки согласно приведенной ниже таблице (используйте максимально возможные скорости потоков, указанные в таблице):

	Потоки, л/ч		
	IP-MX500	IP-LX4	IP-LX10
Фильтрат	250-500	440	1100
Сброс концентрата	125-250	220	550
Производительность насоса	750	660	1650

Предпочтительная скорость потока очистки составляет номинальную скорость фильтрата плюс скорость сброса, умноженная на 0,5.

- Вентили и шланги. Вентили необходимы для смешивания, очистки, и дренажа емкости. Гибкие шланги идеально подходят для присоединения очистного оборудования к системе. Проверьте химическую совместимость материалов вентиля и шлангов с очищающими растворами.

Подготовка модуля электродеионизации к очистке или санитаризации

Вначале необходимо приготовить требуемый объем моющего раствора в емкости химической очистки (для проведения химической очистки модуля возможно использование оборудования химической очистки установки обратного осмоса), для чего наполнить емкость водой из предварительно наполненной накопительной емкости и растворить в емкости требуемые реактивы (см. Приложение 2).

Далее следует выполнить следующие операции для организации контура химической мойки модуля электродеионизации:

- отключите источник постоянного напряжения Установки (модуля);
- отключите насос (при наличии);
- перекройте линию исходной воды;
- закройте кран на линии концентрата **BP2.3**;
- соедините напорную линию насоса химической очистки с входной разъемной муфтой **PM2.1**;

- подсоедините дополнительные шланги к разъемным муфтам перед **PM2.2, PM2.3** и опустите их противоположные концы в емкость химической очистки;
- проверьте надежность всех трубопроводных соединений;
- Перекройте кран выходного патрубка насоса очищающего раствора до момента готовности к прокачиванию очищающего раствора через Установку.

ВНИМАНИЕ! Объемы химических веществ, указанные в методике химической очистки, являются минимально необходимыми и не учитывают остаточную воду, которая остается в модуле и трубопроводе перед очисткой, что может привести к разбавлению очистного раствора. Рекомендуется полностью сбросить в дренаж остаточную воду Установки перед очисткой, либо учесть ее количество для увеличения концентрации очистного раствора.

Проведите химическую очистку Установки требуемым типом раствора (см. **Приложение**). После окончания процедуры очистки восстановите гидравлическую схему установки, и повторите процедуры, описанные в разделе 7.

Если предполагается, что установка не будет работать в течении нескольких дней, необходимо сначала обязательно провести химическую очистку Установки, а затем ее законсервировать.

14. КОНСЕРВАЦИЯ УСТАНОВКИ

Консервацию следует проводить раствором типа **D** в течении 30 минут, после чего отключить установку с помощью автоматического выключателя **QF1**, установить на место заглушку около насоса **H1**, концы дополнительных шлангов по линии фильтрата и концентрата необходимо поднять выше верхней части установки и зафиксировать в этом положение.

Установка должна быть заполнена консервантом в течении всего времени простоя.

ВНИМАНИЕ! Перед пуском установки необходимо отмыть мембранные элементы от консерванта.

15. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Неисправность	Причина	Меры по устранению
1. Резкое увеличение производительности установки при ухудшении качества воды	1. Нарушена герметичность соединения рулонного элемента с крышкой корпусов. 2. Повреждена мембрана рулонного элемента (нарушена инструкция по эксплуатации)	1. Заменить уплотнительное кольцо 2. Заменить мембранный рулонный элемент
2. Значительное (более чем в 1,5 раза) снижение производительности	1. Осадкообразование на селективном слое мембраны 2. Попадание воздуха в картриджи	1. Промыть рулонные элементы согласно инструкции по эксплуатации. 2. Выпустить воздух, нажав на кнопку на крышке картриджа.
3. Резко сократился период замены ионообменных смол	1. Осадкообразование на селективном слое мембраны. 2. Повреждена мембрана рулонного элемента.	1. Промыть мембранные элементы согласно инструкции. 2. Заменить мембранный рулонный элемент.
4. Не включается установка.	1. Нет питания. 2. Нет воды на входе	1. Подать питание на установку. 2. Подать воду на установку.
5. Отключается автоматический пускатель QF1 при включении электродвигателя	1. Замыкание обкладок конденсатора электродвигателя 2. Обрыв контактов внутри конденсатора 3. Пробой обмотки электромагнитного клапана	1. Заменить конденсатор 2. Заменить конденсатор 3. Заменить катушку клапана или сам клапан
6. Течь модуля электродеионизации	1. Повреждение или ослабление затяжки уплотнений модуля	1. Подтяните фитинги, проверьте кольцевые прокладки, если это не помогло, свяжитесь с ближайшим представителем компании-изготовителя
7. Течь трубопроводной системы	1. Ослаблены фитинги модуля	1. Подтяните фитинги, проверьте кольцевые прокладки
8. Плохое качество фильтрата	1. Неправильная установка рабочего тока	1. Измерьте проводимость и концентрацию CO ₂ в питающей воде. Рассчитайте ток, в соответствии с программой IONPURE и в случае необходимости подстройте его значение
9. Уменьшение потока и/или возрастание давления питающей воды	1. Модуль загрязнен, покрыт накипью или окислами 2. Затруднение потока фильтрата 3. Установка забита макроскопическими частицами или загрязнена 4. Уменьшение потока питающей воды	1. См. руководство по проведению химической очистки 2. Проверьте вентили 3. См. руководство по проведению химической очистки 4. Проверьте вентили Проверьте положение байпасного вентиля Проверьте систему подачи питающей воды (насос, например)

16. СТАНДАРТЫ, РЕГУЛИРУЮЩИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение	Наименование
ГОСТ Р 15.013-94	Система разработки и постановки продукции на производство. Медицинские изделия
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
ГОСТ Р 50444-92	Приборы, аппараты и оборудование медицинские. Общие технические условия
ГОСТ Р 50267.0-92	Изделия медицинские электрические. Часть 1. Общие требования безопасности.
ГОСТ Р МЭК 60601-1-2-2014	Изделия медицинские электрические. Часть 1-2. Общие требования безопасности с учетом основных функциональных характеристик. Параллельный стандарт. Электромагнитная совместимость. Требования и испытания
ГОСТ Р 51317.2.5-2000	Совместимость технических средств электромагнитная. Электромагнитная обстановка. Классификация электромагнитных помех в местах размещения технических средств.
РД 50-707-91	Методические указания. Изделия медицинской техники. Требования к надежности. Правила и методы контроля показателей надежности.
РДТ 25 106-88	Электромонтаж радиоэлектронной медицинской аппаратуры. Конструкция и технологические требования. Методы контроля.
ГОСТ 9.301-86	Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования
ГОСТ 9.302-88	Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы контроля.
ГОСТ 9.032-74	Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения
ГОСТ 177-88	Водорода перекись. Технические условия
ГОСТ 25644-96	Средства моющие синтетические порошкообразные. Общие технические требования
ГОСТ 12301-2006	Коробки из картона, бумаги и комбинированных материалов. Общие технические условия.
ГОСТ 17527-2003	Упаковка. Термины и определения.
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов

Обозначение	Наименование
ГОСТ 9.014-78	Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования
ГОСТ 10354-82	Пленка полиэтиленовая. Технические условия
ГОСТ 9142-90	Ящики из гофрированного картона. Общие технические условия
ГОСТ 12.2.003-91	Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
ГОСТ Р 51318.14.1-99	Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные от бытовых приборов, электрических инструментов и аналогичных устройств. Нормы и методы испытаний.
ГОСТ 427-75	Линейки измерительные металлические. Технические условия
ФС.2.2.0020.15	Вода очищенная
ФС.2.2.0019.15	Вода для инъекций
СП 2.2.2.1327-03	Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту.
СанПиН 2.1.7.728-99	Правила сбора, хранения и удаления отходов лечебно-профилактических учреждений
ГОСТ Р 51232-98	Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества
СанПин 2.1.4.1074-01	Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества
ГОСТ Р 51871-2002	Устройства водоочистные. Общие требования к эффективности и методы ее определения
СНиП 3.05.05-84	Технологическое оборудование и технологические трубопроводы
СН 478-80	Инструкция по проектированию и монтажу сетей водоснабжения и канализации из пластмассовых труб

17.ОТМЕТКИ О ПРОВЕДЕННОМ РЕМОНТЕ

Установка ОСМОМЕД тип 40-___/___, серийный номер ПАТ- _____

Порядковый номер ремонта _____

Содержание ремонта. Характер дефектов _____

Дата ремонта «___» _____ 20___г.

Подпись лица, производившего ремонт _____

Подпись владельца установки,
подтверждающего проведение ремонта _____

Штамп ремонтного предприятия

18. ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Измерение производительности воды и температурная компенсация.

Паспортная производительность установки рассчитывается при рабочем давлении $0,15 \pm 0,01$ МПа и температуре исходной воды 25 ± 2 °С. При понижении температуры исходной воды производительность мембранного блока падает. Ниже приведена таблица значений поправочного коэффициента (K) для расчета производительности нового мембранного элемента в зависимости от температуры исходной воды:

t, °C	K _T	11,68	1,6407	19,52	1,1925	t, °C	K _T
4,40	2,2422	12,24	1,6028	20,08	1,1664	27,36	0,9572
4,96	2,1877	12,80	1,5659	20,64	1,1410	27,92	0,9469
5,52	2,1347	13,36	1,5300	21,20	1,1162	28,48	0,9367
6,08	2,0833	13,92	1,4951	21,76	1,0915	29,04	0,9267
6,64	2,0332	14,48	1,4611	22,32	1,0702	29,60	0,9168
7,20	1,9846	15,04	1,4280	22,88	1,0517	30,00	0,9071
7,76	1,9373	15,60	1,3958	23,44	1,0367		
8,32	1,8913	16,16	1,3644	24,00	1,0224		
8,88	1,8466	16,72	1,3338	24,56	1,0111		
9,44	1,8031	17,28	1,3041	25,00	1,0000		
10,00	1,7608	17,84	1,2751	25,68	0,9891		
10,56	1,7197	18,40	1,2468	26,24	0,9783		
11,12	1,6796	18,96	1,2193	26,80	0,9677		

Производительность мембранного элемента (Q_t) при данной температуре t рассчитывается по формуле: $Q_t = Q_{25}/K$, т.е. при снижении температуры воды с 25°C до 10°C, производительность мембранного блока упадет в 2,188 раза (см. таблицы).

При снижении производительности мембранного блока более чем в 1,15 раза по сравнению с паспортной в пересчете на температуру исходной воды $t=25$ °С, необходимо провести химическую мойку мембранных элементов.

Например: Производительность установки через 48 часов работы в пересчете на температуру исходной воды 25 °С составляла 600 л/час.

Через 2 месяца работы при температуре исходной воды 13 °С и постоянном рабочем давлении на мембранном блоке 1,5 МПа производительность составила 300 л/час, т.е. $Q_{13}=300$ л/час.

Рассчитываем производительность установки в пересчете на температуру исходной воды 25°C, т.е. $Q_{13} \cdot K = Q_{25} = 465$ л/час, где $K=1,55$ (из таблицы).

Таким образом, падение производительности установки, скорректированное на температуру исходной воды при постоянном рабочем давлении, произошло в 600 л/час]: 465 л/час] = 1,29 раза, т.е. необходимо проводить химическую мойку мембранных элементов.

19. 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 поверхностей 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, 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 промежуток 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 большинства фирм-производителей мембран не желателен перепад более чем 0,14 МПа 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 **A**, затем кислотным раствором типа **B**, и, наконец, дезинфицирующим раствором типа **C**. Мойку последним типом раствора **C** проводят при производственной необходимости, поскольку растворы типов **A** и **B** в большой степени 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 течении 5-10 минут в режиме «гидравлической промывки», т.е. при полностью открытых дросселях 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 **A**. 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 вентилях (см. инструкцию по эксплуатации установки).

3. Прокачивайте насосом раствор через обратноосмотические мембраны(у) в течении 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 элемента), 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 течении 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 течении 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 течении 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 **B**. 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 течении нескольких часов).

7. Повторите процедуры по п.п. 2, 3 и 5 для раствора типа **C** (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.

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 **A**), затем кислотным (тип **B**) 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 **B**, а затем использовать щелочной раствор типа **A**.

Моющие растворы.

Важными характеристиками моющего раствора являются состав и водородный показатель (pH). При химической мойке обратноосмотических мембран часто пренебрегают измерением и контролированием 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).

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 ₄ EDTA	0,1% 1,0%	Органические отложения, биопленки, оксиды кремния
(тип В) HCl	0,2%	Оксиды металлов, например, Fe ³⁺ , неорганические соли Ca, Mg и Ba
(тип В) Лимонная кислота	2,0%	Оксиды металлов, например, Fe ³⁺ , неорганические соли Ca, Mg и Ba
(тип В) H ₂ PO ₄	0,5%	Оксиды металлов, например, Fe ³⁺ , неорганические соли Ca, Mg и Ba
(тип С) H ₂ O ₂	0,2%	Санитаризация Бактерии, биопленки, грибки, вирусы
(тип D) NaHSO ₃	1,5%	Консервация

20. 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:

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

$C_{11} = 10\text{ мкСм/см}$

$K = 1,4$

$C_{25} = 14\text{ мкСм/см}$

21. ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Принцип обратного осмоса.

Понятие «обратный осмос» показывает обратимость прямого или естественного осмоса, характеризуемого самопроизвольным переходом растворителя через полупроницаемую мембрану в раствор. Рассмотрим принцип действия прямого и обратного осмоса на графических примерах. Пусть в камере «А» содержится водный раствор неорганических солей, а в камере «В» чистая вода. Обе камеры разделены полупроницаемой мембраной, способной пропускать только молекулы воды. Начальное состояние системы, в которой реализуется прямой осмотический процесс, показано на рис. 1.

Из-за разности давлений (концентраций) молекул воды в различных камерах (большее давление в камере В) осуществляется переход молекул воды через полупроницаемую мембрану в объем с их меньшей концентрацией, т.е. в камеру раствора А. Объем раствора при этом постоянно увеличивается, сам раствор разбавляется. Разность давлений молекул воды в обеих камерах постепенно уменьшится, тормозя дальнейший перенос молекул воды.

Другими словами, уровень воды в камере «А» поднимается до тех пор, пока давление, создаваемое столбом жидкости, уравнивает поток чистой воды. При этом достигается осмотическое равновесие. Величина создаваемого гидравлического давления называется осмотическим давлением раствора в камере «А» рис.2.

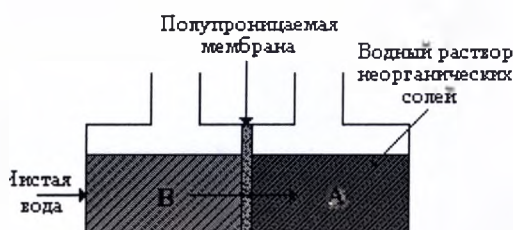


Рис. 1

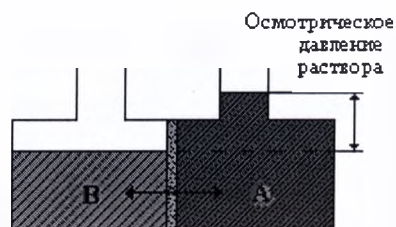


Рис. 2

Если приложить к раствору соли в этой системе гидростатическое давление, превышающее осмотическое, то обнаружим, что чистая вода протекает в направлении, противоположному описанному выше, и что соли задерживаются мембраной. Это явление стало известно, как обратный осмос (рис. 3).

Установки с полупроницаемыми мембранами, работающие на принципе обратного осмоса, свободно пропускают воду и, в тоже время задерживают 90-99% всех растворенных неорганических соединений, 95-99% органических веществ и 100% коллоидных примесей (коллоидная кремниевая кислота, бактерии, вирусы и т.п.). Упрощенная принципиальная схема установки обратного осмоса, применяемая на практике, показана на рис. 4, где 1 – сырая вода; 2 – очищенная вода (фильтрат); 3 – концентрат (сбросная вода); 4 – насос высокого давления; 5 – мембранный элемент (модуль); 6 – полупроницаемая мембрана; 7 – выпускной клапан.

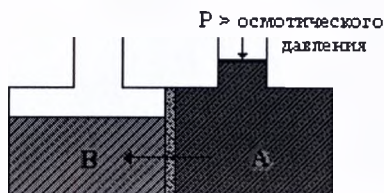


Рис.3

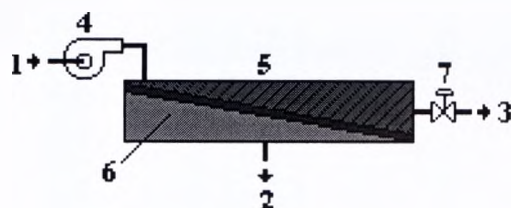


Рис.4

Эффективность процессов обратного осмоса определяется в значительной мере свойствами применяемых мембран, которые должны отвечать следующим требованиям: обладать высокой разделяющей способностью (селективностью), высокой удельной проницаемостью, устойчивостью к действию среды, неизменностью характеристик в процессе эксплуатации, достаточной механической прочностью и химической стойкостью. При разделении водных растворов материал полупроницаемой мембраны должен быть гидрофильным.

Несмотря на кажущуюся простоту обратного осмоса, до настоящего времени нет единого взгляда на механизм перехода молекул воды через мембраны. Наибольшее распространение получила гиперфилтрационная (ситовая) гипотеза, согласно которой в полупроницаемой мембране имеются поры с диаметром, достаточным, чтобы пропускать молекулы воды ($d_{H_2O}=0,276$ нм), но малым для прохождения гидротитрованных ионов ($d>0,4$ нм) и молекул растворенных веществ.

Согласно сорбционного механизма полупроницаемости на поверхности мембраны и в ее порах адсорбируется слой связанной воды, обладающий пониженной растворяющей способностью. Следовательно, мембрана будет полупроницаемой, если она хотя бы в поверхностном слое имеет поры, не превышающие по размеру удвоенной толщины слоя (t) связанной жидкости (рис.5).

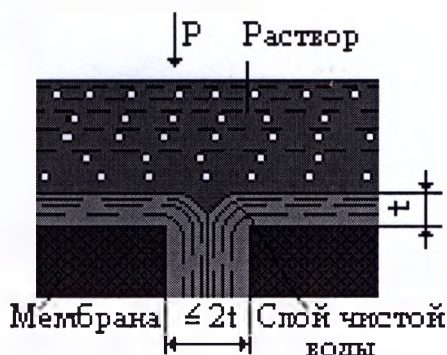
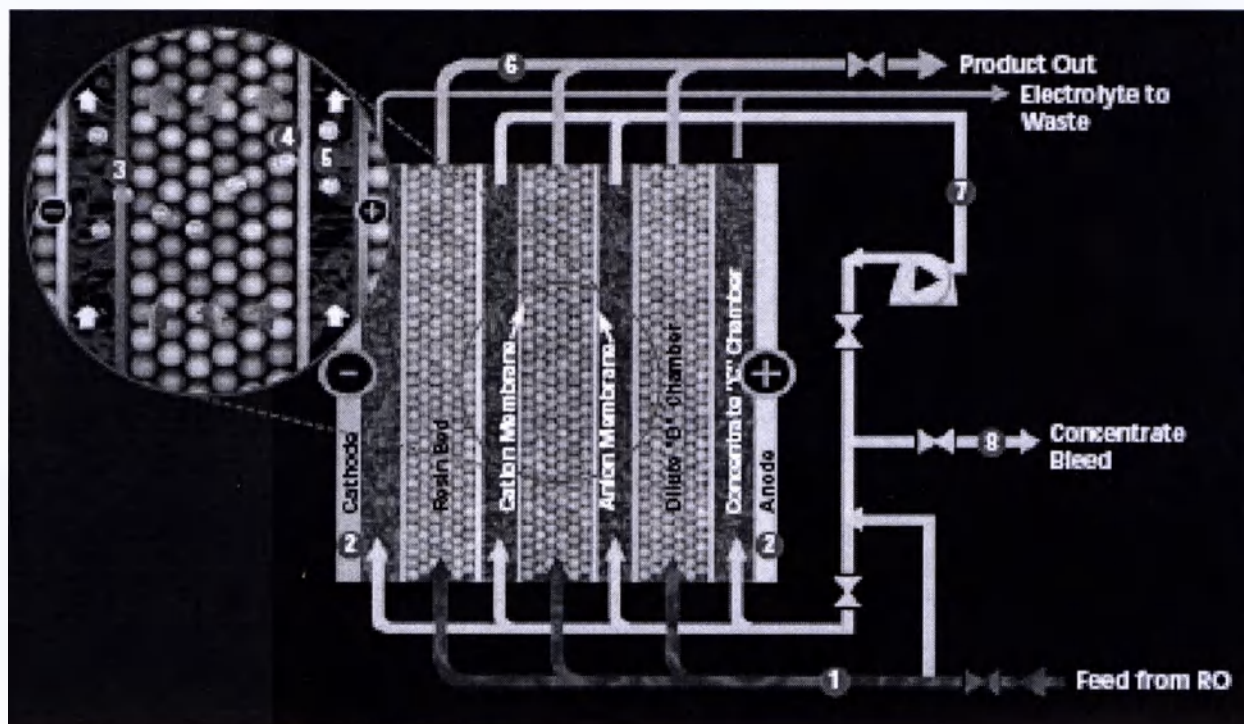


Рис.5

Под действием давления через такую мембрану проходит только пресная вода, причем вытесненные из пор молекулы воды будут заменяться другими, сорбируемыми мембраной. Способностью сорбировать молекулы воды обладают мембраны, изготовленные из гидрофильных веществ и, в частности, из ацетилцеллюлозы или полиамида.

22. ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Принцип работы Установки электродеионизации



Установка непрерывно очищает воду посредством процесса электродеионизации, который базируется на электрохимических ионно-обменных реакциях на поверхности специальных смол и выводе растворенных остаточных примесей из воды.

Ионно-обменная смола внутри модуля электродеионизации удаляет катионы и анионы из питающей воды, причем протекание электрического тока через модуль непрерывно регенерирует ионно-обменную смолу. Непрерывная регенерация позволяет модулю производить высококачественную воду без периодической регенерации, требуемой обычным ионно-обменным оборудованием.

Установка имеет дизайн камер, заключенных в металлическом каркасе. Каждый модуль содержит N камер концентрата (воды, обогащенной растворенными примесями), N камер фильтрата (исходной воды) и 2 камеры электролита. Камеры разделены катионной и анионной обменными мембранами. Эти мембраны аналогичны ионно-обменной смоле, но изготовлены в форме листа.

Очищаемая питающая вода протекает через камеры фильтрата, которые содержат катионную и анионную обменную смолу. Ионно-обменная смола удаляет загрязнения из воды, производя высококачественную воду на выходе из модуля.

Постоянный ток прикладывается поперек камер в модуле за счет расположения катода на одном конце модуля и анода на другом. Катод притягивает катионы из ионно-обменной смолы, а анод притягивает анионы. Ионная миграция имеет место по мере того, как ионы в смоле движутся через смолу в направлении соответствующих электродов. В камере

концентрата движение ионов управляется электрическим потенциалом через ионно-обменные мембраны (ионы просто-напросто задерживаются мембранами).

Протекающий через исходную воду ток также инициирует реакцию расщепления воды, в которой образуются ионы H^+ и OH^- . Эти ионы непрерывно регенерируют ионно-обменную смолу, и она продолжает удалять загрязнения из питающей воды. Соли, удаленные из смолы поглощаются другими ионно-обменными шариками по мере того, как ионы продолжают двигаться к камере концентрата.

После того, как ионы оказываются в камере концентрата, они не могут вернуться в камеру фильтра, поскольку камера концентрата ограничена катионной и анионной мембранами. Катионы проникают в камеру концентрата через катионную мембрану. Оказываясь в камере концентрата, катионы продолжают движение к катоду через камеру концентрата и в конце концов сталкиваются с анионной мембраной. Анионная мембрана отталкивает катионы. Такой же процесс имеет место с анионами. Захваченные ионы вытекают из модуля.

Отложение нерастворимых солей может быть проблемой в камере концентрата. Действительно, ионы Ca^{2+} и Mg^{2+} проникают в камеру концентрата и мигрируют к анионной мембране. Рядом с анионной мембраной существует высокий поток OH^- , движущийся через анионную мембрану к аноду. Большое количество ионов OH^- увеличивает pH на поверхности анионной мембраны, приводя к возникновению здесь идеальных условий для отложения нерастворимых солей.

Для того чтобы предотвратить солеотложение, концентрация определенных ионов, в частности ионов жесткости, должна быть контролируема.

В случае проблем, связанных с работой модуля, убедитесь, что все требования на качество питающей воды выполнены. Невыполнение этих требований может привести к выходу из строя модуля.

23. ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Определение рабочего тока модуля электродеионизации

Перед запуском Установки установите ток через модуль для обеспечения требуемого качества деионизованной воды согласно описанной ниже процедуре.

Замечание: для измерения концентрации CO_2 в питающей воде необходим соответствующий прибор.

Установка правильного значения рабочего тока является важнейшей частью процедуры запуска Установки. Величина постоянного тока определяется следующими параметрами:

- Проводимостью питающей воды
- Концентрацией CO_2 в питающей воде
- Скоростью потока через модуль

Ниже приведено уравнение для расчета тока для модулей IP-MX500, IP-LX4 и IP- LX10. Для систем с несколькими модулями ток должен устанавливаться и контролироваться для каждого модуля.

Для определения величины тока выполните следующие действия:

1. Вычислите проводимость питающей воды (FCE)

$$FCE = \text{измеренная проводимость (мкСм/см)} + (\text{CO}_2 \text{ ppm} \times 2,66)$$

2. Вычислите ток (I) по формуле: $I = \frac{Q \cdot FCE}{K}$, где:

Q = скорость потока деионизованной воды (л/ч)

FCE = эквивалент проводимости питающей воды (мкСм/см)

I = постоянный ток (Ампер)

K = постоянная, зависящая от размера модуля:

Тип модуля	K
IP-MX500	14640
IP-LX4	14640
IP-LX10	32100

Пример: один модуль IP-MX500

Поток деионизованной воды = 500 л/час

Проводимость питающей воды = 4.5 мкСм/см

Концентрация CO₂ в питающей воде = 5.0 ppm CO₂

$$1. FCE = 4.5 + (2.66 \times 5.0) = 17.8$$

$$2. I = (500 \text{ литров/час}) \times (17.8 \text{ мкСм/см}) / (14640) = 0.61 \text{ A}$$

Таким образом, искомое значение тока = 0.6 A.

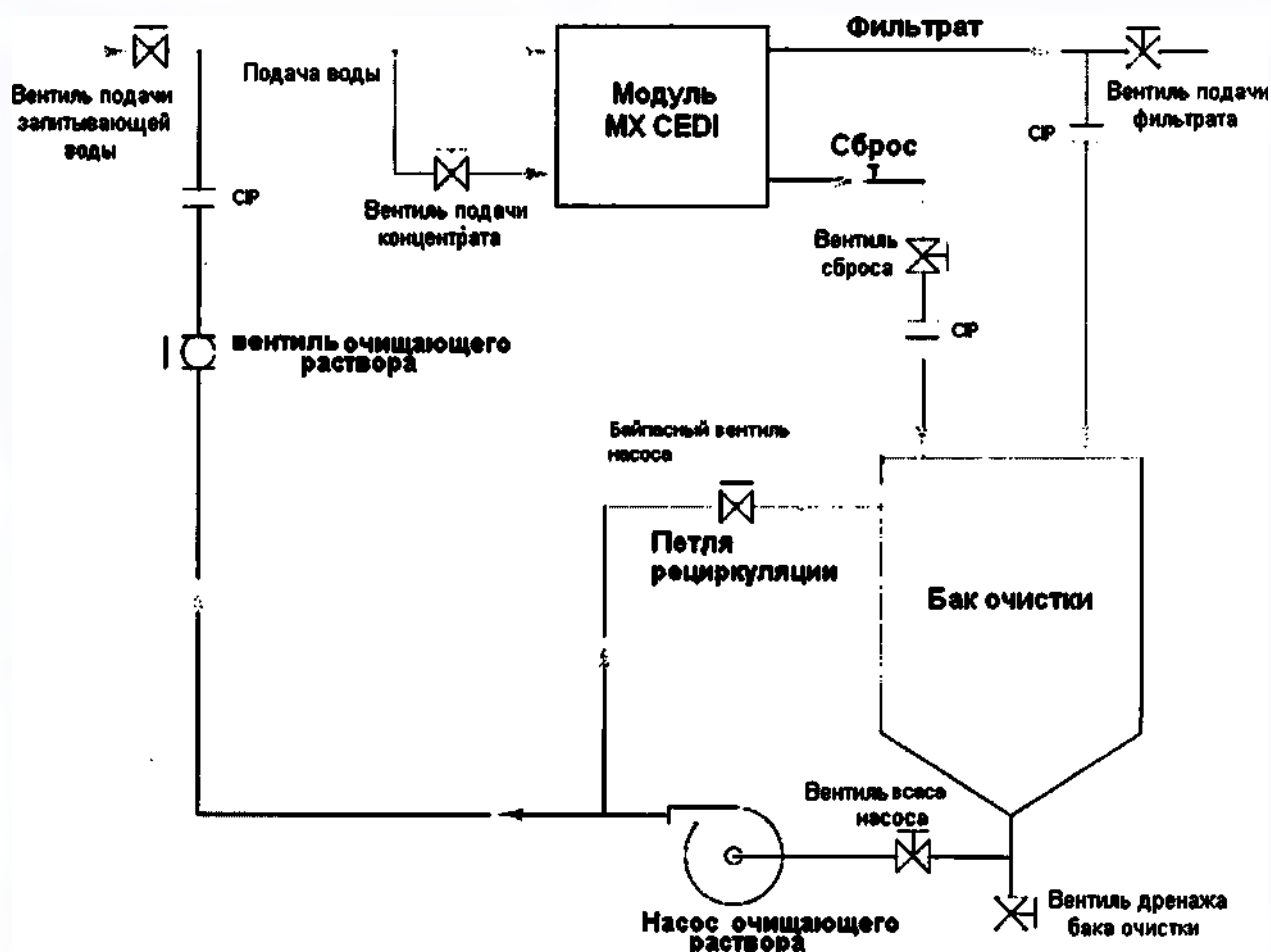
Замечание: приведенный выше расчет предполагает эффективность по току 10%, что применимо для большинства приложений. Однако, при некоторых обстоятельствах, например, при необходимости лучшей очистки от кремния, может устанавливаться большее значение тока. Модуль должен работать при постоянном токе, при этом в зависимости от изменений температуры, потока и т.д. будет изменяться питающее напряжение.

24. ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Методика проведения химической очистки модуля электродеионизации

Объемы химических веществ, указанные ниже, являются минимально необходимыми для каждого модуля и не учитывают остаточную воду, которая остается в модуле и трубопроводе перед очисткой, что может привести к разбавлению очищающего раствора. Рекомендуется полностью сбросить в дренаж остаточную воду из Установки перед очисткой, либо же учесть ее количество для поддержания концентрации очищающего раствора.

Типичная диаграмма потоков при очистке или санитаризации модуля электродеионизации



Описанные ниже процедуры очистки основаны на схеме. Если используется другая схема подключения, процедура должна быть изменена соответствующим образом.

Процедуры очистки и химической санитаризации

ВНИМАНИЕ! Избегайте прямого контакта используемых реагентов с кожей. Используйте защитную одежду и очки.

Убедитесь, что вода может с приемлемым напором подаваться в оборудование для химической очистки (в емкость).

Для исключения возможности утечек химического раствора, сбросьте давление в трубопроводах подачи химикатов перед их демонтажем.

Проверьте значение pH химического раствора перед его сбросом в дренаж. Не пропускайте очищающий раствор через Установку с подключенным к ней электропитанием. Перед процедурой очистки убедитесь, что источник постоянного напряжения отключен.

Для очистки Установки и ее санитаризации могут использоваться **пять** различных растворов, в зависимости от типа загрязнений:

1. Соляная кислота (2%) – для удаления оксидов металлов и накипи (карбонатов кальция и магния).
2. Хлорид натрия/гидроксид натрия (5% солевой раствор/1% раствор щелочи) – для удаления органических загрязнителей и биопленки.
3. Перкарбонат натрия – для удаления органических загрязнителей, уменьшения перепада давления на модуле и санитаризации.
4. Надуксусная кислота – используется для обычной санитаризации для предотвращения роста бактериальной пленки.
5. Высокоэффективная постадийная очистка – (последовательная промывка растворами из кислоты, щелочи и перкарбоната) используется для борьбы с тотальным биологическим загрязнением Установки.

Если вы не уверены в природе загрязнения модуля (неорганический осадок или органический загрязнитель), сначала проведите очистку модуля соляной кислотой, затем соевым раствором/щелочью.

	Потоки во время проведения процедур очистки или санитаризации установок ОСМОМЕД, л/ч				
	IP-MX30	IP-MX60	IP-MX125	IP-MX250	IP-MX500
Фильтрат	15-30	30-60	62-125	125-250	250-500
Сброс концентрата	7-15	15-30	31-62	62-125	125-250
Производительность насоса	45	90	187	375	750

	Потоки во время проведения процедур очистки или санитаризации установок ОСМОМЕД, м³/ч				
	IP-LX4	IP-LX10	IP-LX18	IP-LX24	IP-LX30
Фильтрат	0,44	1,1	2	2,6	3,3
Сброс концентрата	0,22	0,55	1	1,3	1,65
Производительность насоса	0,66	1,65	3	3,9	4,95

Очистка 2% раствором соляной кислоты (HCl)

При работе с соляной кислотой используйте защитные очки, защитные перчатки и защитную одежду.

Очистка соляной кислотой включает три этапа:

1. Обработка соляной кислотой (2% HCl).
2. Промывка солевым раствором (5% NaCl).
3. Промывка водой.

Шаг 1: Циркуляция раствора соляной кислоты

Во время циркуляции раствора соляной кислоты через Установку происходит удаление накипи и оксидов металлов из модуля.

Реактивы, шаг 1 (2% HCl)	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250	IP-MX-500
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	3,2	4,6	9,2	18,3
36,5% соляная кислота (HCl), л	0,1*	0,2*	0,4*	0,8*

Реагенты, шаг 1 (2% HCl)	IP-LX4	IP-LX10	IP-LX18	IP-LX24	IP-LX30
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	25	50	75	100	125
36,5% соляная кислота (HCl), л	1,08*	2,15*	3,2*	4,3*	5,4*

*Это минимальное количество соляной кислоты. Возможно, потребуется добавление соляной кислоты для эффективного удаления накипи из модуля. Контролируйте значение pH раствора во время его циркуляции. Если значение pH начнет повышаться, добавьте HCl для того, чтобы поддерживать величину pH примерно равную 0,5.

1. Подготовьте Установку к химической очистке. Следуйте инструкциям, данным в п. **Ошибка! Источник ссылки не найден.** Убедитесь в том, что дренажный кран емкости перекрыт.

2. Наполните емкость требуемым количеством воды.

3. Смешайте требуемое количество 36,5% (концентрированной) соляной кислоты HCl с водой в емкости. В период циркуляции может потребоваться дополнительное количество кислоты, контролируйте pH.

4. Полностью откройте кран всаса насоса химической очистки и байпасный кран насоса.

5. Включите насос химической очистки.

6. После того, как химикаты хорошо перемешаются, постепенно откройте кран напорного патрубка насоса, одновременно закрывая кран байпаса, настраивая скорости потока фильтрата и сброса в соответствии с величинами, данными в Руководстве по эксплуатации выше.

7. Проведите циркуляцию раствора через модуль в течении 30 минут.

8. Контролируйте величину pH раствора во время его циркуляции. Если величина pH начнет возрастать, добавьте кислоты для поддержания примерного значения величины pH около значения 0,5.

9. Отключите насос химической очистки.

10. Проверьте pH. В случае необходимости, нейтрализуйте раствор (до приемлемых значений pH для сброса в канализацию), после чего сбросьте его из емкости в дренаж.

ШАГ 2: Промывка солевым раствором

Промывка солевым раствором вымывает остатки кислоты из модуля и переводит ионообменную смолу в натрий- и хлор- форму.

Реактивы шаг 2 (5% NaCl)	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250	IP-MX-500
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	4,15	8,3	16,7	33,3
Соль (NaCl), кг	0,21	0,42	0,83	1,67

Реагенты шаг 2 (5% NaCl)	IP-LX4	IP-LX10	IP-LX18	IP-LX24	IP-LX30
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	45	90	135	180	225

Соль (NaCl), кг	2,25	4,5	6,8	9	11,4
-----------------	------	-----	-----	---	------

1. Отсоедините выходные линии фильтрата и сброса от емкости и направьте их в дренаж.
2. Наполните емкость химической очистки водой.
3. Растворите соль (NaCl) в воде.
4. Включите насос химической очистки и направьте солевой раствор через модуль в дренаж в течении примерно трех минут.
5. Выключите насос.
6. Сбросьте оставшийся раствор из емкости в дренаж.

ШАГ 3: Промывка водой

Промывка водой удаляет из Установки очищающий раствор и соль, после чего можно производить запуск Установки в рабочий режим.

1. Перекройте кран напорного патрубка насоса. Направьте в дренаж линии фильтрата и сброса отсоедините оборудование очистки от модуля.
2. Включите подачу питающей воды. Медленно откройте кран подачи питающей воды, позволяя воде через модуль протекать в дренаж.
3. После полного удаления водой оставшихся химических веществ из модуля следуйте процедуре запуска Установки. Запустите модуль без питающего напряжения, и после пяти минут подайте рабочее напряжение питания.

Очистка 5% раствором хлорида натрия и 1% раствором гидроксида натрия

При работе с гидроксидом натрия используйте защитные очки, защитные перчатки и защитную одежду.

5% солевой раствор, содержащий 1% гидроксида натрия, хорошо подходит для удаления органических загрязнителей из модуля.

Процедура очистки включает два этапа:

1. Очистка солевым раствором, содержащим гидроксид натрия.
2. Промывка водой.

ШАГ 1: Циркуляция очищающего раствора

Во время этого этапа из модуля удаляются органические загрязнители.

Реагенты шаг 1	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250	IP-MX-500
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	4,15	8,3	16,7	33,3
Соль (NaCl), кг	0,21	0,42	0,83	1,67
Таблетированный NaOH или 50% раствор NaOH, кг	0,21	0,42	0,83	1,67

Реагенты, шаг 1 (5% NaCl)	IP-LX4	IP-LX10	IP-LX18	IP-LX24	IP-LX30
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	25	50	75	100	125
Соль (NaCl), кг	1,25	2,5	3,8	5	6,25
Таблетированный NaOH или 50% раствор NaOH, кг	0,25	0,5	0,75	1	1,25

1. Подготовьте Установку к химической очистке. Следуйте инструкциям, данным в разделе **Ошибка! Источник ссылки не найден..** Убедитесь в том, что дренажный кран емкости перекрыт.

2. Наполните емкость требуемым количеством воды.

3. Полностью откройте кран всаса насоса химической очистки и байпасный кран насоса.

4. Включите насос химической очистки.

5. Растворите требуемое количество соли в воде.

6. Растворите требуемое количество гидроксида (NaOH) натрия в воде.

7. После того, как химикаты хорошо перемешаются, постепенно откройте кран на напоре насоса, одновременно закрывая кран байпаса, настраивая скорости потока фильтрата и сброса в соответствии с величинами, данными в Руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию модулей MX.

8. Проведите циркуляцию раствора через модуль в течении 30-60 минут.
9. Отключите насос химической очистки.
10. Проверьте pH. В случае необходимости, нейтрализуйте раствор прежде, после чего сбросьте его из емкости в дренаж.

ШАГ 2: Промывка водой

Промывка водой удаляет из Установки очищающий раствор и соль, после чего можно производить запуск Установки в работу.

1. Отсоедините линии фильтрата и сброса от емкости и направьте их в дренаж.
2. Перекройте кран напорного патрубка насоса.
3. Включите подачу питающей воды. Медленно откройте кран подачи питающей воды, позволяя воде через модуль протекать в дренаж.
4. После полного удаления водой оставшихся химических веществ из модуля отсоедините систему очистки.
5. Следуйте процедуре запуска Установки. Запустите модуль без питающего напряжения, и после пяти минут подайте рабочее напряжение питания.

Очистка или санитанизация перкарбонатом натрия

Перкарбонат натрия, карбонат натрия, перекись водорода являются химически агрессивными веществами. Избегайте прямого контакта с ними. Не используйте порошкообразный перкарбонат натрия, так как он может содержать примеси, которые могут повредить модуль.

Перкарбонат натрия – это твердый раствор карбоната натрия (сода) и перекиси водорода (пероксисольват). Данное вещество эффективно устраняет биологические загрязнения. Кроме того, оно эффективно удаляет биопленки.

Промойте IP-MX модуль 5% соевым раствором (NaCl) **до и после** процедуры санитанизации перкарбонатом натрия. Первая промывка соевым раствором удаляет из модуля ионы металлов, в частности, ионы кальция и магния.

Процедура санитанизации перкарбонатом натрия состоит из пяти этапов:

1. Первоначальная промывка модуля соевым раствором.
2. Промывка водой.
3. Очистка перкарбонатом.
4. Вторая промывка соевым раствором.
5. Финальная промывка водой.

ШАГ 1: Первоначальная солевая промывка

Данная первоначальная промывка 5% соевым раствором удаляет из модуля ионы металлов, в частности, ионы кальция и марганца.

Реагенты шага 1 (5% NaCl)	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250	IP-MX-500
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	4,15	8,3	16,7	33,3
Соль (NaCl), кг	0,21	0,42	0,83	1,67

Реагенты, шаг 1 (5% NaCl)	IP-LX4	IP-LX10	IP-LX18	IP-LX24	IP-LX30
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	45	90	135	180	225
Соль (NaCl), кг	2,25	4,5	6,8	9	11,4

1. Следуйте инструкции для подготовки Установки для очистки или санитаризации. Убедитесь, что дренажный кран емкости очистки перекрыт.
2. Наполните емкость требуемым количеством воды.
3. Растворите требуемое количество соли в емкости.
4. Полностью откройте кран всаса насоса химической очистки и байпасный кран.
5. Направьте патрубки потока фильтрата и сброса концентрата Установки в дренаж.
6. Включите насос. После того, как химикаты хорошо перемешаются, постепенно откройте кран напорного патрубка насоса, одновременно закрывая кран байпаса, настраивая скорости потока фильтрата и сброса в соответствии с величинами, данными в Руководстве по эксплуатации выше.
7. Прокачивайте солевой раствор в дренаж примерно 3 минуты.
8. Выключите насос.
9. Сбросьте оставшийся раствор из емкости в дренаж.

ШАГ 2: Промывка водой

Промывка водой удаляет из Установки соль, после чего можно производить очистку санитаризующим раствором.

Реагенты шаг 1 (5% NaCl)	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250	IP-MX-500
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	4,15	8,3	16,7	33,3

Реагенты шаг 1	IP-LX4	IP-LX10	IP-LX18	IP-LX24	IP-LX30
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	45	90	135	180	225

1. Наполните емкость требуемым количеством воды.
2. Включите насос, прокачивайте воду в дренаж примерно 3 минуты.
3. Выключите насос.
4. Сбросьте воду из емкости в дренаж.

ШАГ 3: Циркуляция очищающего раствора

Во время этого этапа 1% раствор перкарбоната натрия удаляет из модуля нерастворимые органические соединения и биопленку.

Реагенты шаг 3 (1% 2Na ₂ CO ₃)	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250	IP-MX-500
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	2,3	4,6	9,2	18,3
100% карбонат натрия (Na ₂ CO ₃), кг	0,025	0,05	0,09	0,18
30% перекись водорода (H ₂ O ₂), л	0,065	0,11	0,22	0,44

Реагенты шаг 3 (1% 2Na ₂ CO ₃ 3H ₂ O ₂)	IP-LX4	IP-LX10	IP-LX18	IP-LX24	IP-LX30
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	25	50	75	100	125
100% карбонат натрия (Na ₂ CO ₃), кг	0,25	0,5	0,75	1	1,25
30% перекись водорода (H ₂ O ₂), л	0,55	1,1	1,65	2,2	2,8

1. Перекройте кран напорного патрубка насоса.
2. Присоедините линии фильтрата и сброса к емкости химической очистки.
3. Наполните емкости требуемым количеством воды.
4. Растворите требуемое количество карбоната натрия (Na_2CO_3) в воде. Убедитесь в том, что карбонат натрия полностью растворился.
5. Смешайте 30% перекись водорода (H_2O_2) с раствором в емкости.
6. Полностью откройте кран всаса насоса химической очистки и байпасный кран насоса.
7. Включите насос. После того, как химикалии хорошо перемешаются, постепенно откройте кран на напоре насоса, одновременно закрывая кран байпаса, настраивая скорости потока фильтрата и сброса концентрата Установки в соответствии с величинами, данными в Руководстве по эксплуатации выше.
8. Проведите циркуляцию раствора через модуль в течении 30 минут. В процессе циркуляции будет выделяться газ. Кроме того, перепад давления на модуле во время процедуры будет возрастать.
9. Отключите насос.
10. Проверьте pH. В случае необходимости, нейтрализуйте раствор, прежде чем сбросить в канализацию, после чего сбросьте его из емкости в дренаж.

ШАГ 4: Солевая промывка

Промывка солевым раствором вымывает остатки очищающего раствора из модуля, и переводит ионообменную смолу в натрий- и хлор- форму.

Реагенты шаг 2 (5% NaCl)	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250	IP-MX-500
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	4,15	8,3	16,7	33,3
Соль (NaCl), кг	0,21	0,42	0,83	1,67

Реагенты шаг 4 (5% NaCl)	IP-LX4	IP-LX10	IP-LX18	IP-LX24	IP-LX30
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	45	90	135	180	225
Соль (NaCl), кг	2,25	4,5	6,8	9	11,4

1. Отсоедините выходные линии фильтра и сброса концентрата Установки от емкости и направьте их в дренаж.
2. Наполните емкость водой.
3. Растворите соль (NaCl) в воде.
4. Включите насос и направьте солевой раствор через модуль в дренаж в течении примерно трех минут.
5. Выключите насос.
6. Сбросьте оставшийся раствор из емкости в дренаж.

ШАГ 5: Промывка водой

Промывка водой удаляет из Установки очищающий раствор и соль, после чего можно производить запуск Установки в работу.

1. Перекройте кран напорного патрубка насоса. Отсоедините линии фильтра и сброса концентрата Установки от емкости и направьте их в дренаж. Отсоедините очищающее оборудование от модуля.
2. Включите подачу питающей воды. Медленно откройте кран подачи питающей воды, позволяя воде через модуль протекать в дренаж.
3. После полного удаления водой оставшихся химических веществ из модуля следуйте процедуре запуска Установки (см. раздел 3.5). Запустите модуль без питающего напряжения, и после пяти минут подайте рабочее напряжение питания.

Очистка и санитанизация надуксусной кислотой

Надуксусная кислота является смесью агрессивных химических веществ. Избегайте попадания ее на кожу.

Не запускайте процесс прокачки через модули очищающего раствора при поданном на них напряжении питания.

Процесс санитанизации надуксусной кислотой включает пять этапов:

1. Первоначальная промывка модуля солевым раствором.
2. Промывка водой.
3. Очистка надуксусной кислотой.
4. Вторая промывка солевым раствором.
5. Финальная промывка водой.

ШАГ 1: Первоначальная солевая промывка

Данная первоначальная промывка 5% соевым раствором удаляет из модуля ионы металлов, в частности, ионы кальция и магния.

Реагенты шаг 1 (5% NaCl)	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250	IP-MX-500
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	4,15	8,3	16,7	33,3
Соль (NaCl), кг	0,21	0,42	0,83	1,67

Реагенты шаг 1 (5% NaCl)	IP-LX4	IP-LX10	IP-LX18	IP-LX24	IP-LX30
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	45	90	135	180	225
Соль (NaCl), кг	2,25	4,5	6,8	9	11,4

1. Следуйте инструкции для подготовки Установки для очистки или санитаризации. Убедитесь, что дренажный кран емкости очистки перекрыт.
2. Наполните емкость химической очистки требуемым количеством воды.
3. Растворите требуемое количество соли в емкости химической очистки.
4. Полностью откройте кран всаса насоса химической очистки и байпасный кран.
5. Направьте поток фильтрата и сброса концентрата Установки в дренаж.
6. Включите насос. После того, как химикаты хорошо перемешаются, постепенно откройте кран напорного патрубка насоса, одновременно закрывая кран байпаса, настраивая скорости потока фильтрата и сброса концентрата Установки в соответствии с величинами, данными в Руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию модулей MX и LX
7. Прокачивайте солевой раствор в дренаж примерно 3 минуты.
8. Выключите насос.
9. Сбросьте оставшийся раствор из емкости в дренаж.

ШАГ 2: Промывка водой

Промывка водой удаляет из Установки соль, после чего можно производить очистку санитаризирующим раствором

Реагенты шаг 2 (5% NaCl)	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250	IP-MX-500
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	4,15	8,3	16,7	33,3

Реагенты шаг 2	IP-LX4	IP-LX10	IP-LX18	IP-LX24	IP-LX30
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	45	90	135	180	225

1. Наполните емкость требуемым количеством воды.
2. Включите насос, прокачивайте воду в дренаж примерно 3 минуты.
3. Выключите насос.
4. Сбросьте оставшийся воду из емкости в дренаж.

ШАГ 3: Циркуляция очищающего раствора

Во время этого этапа очищающий раствор производит санитаризацию модуля.

Реагенты шага 3	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250	IP-MX-500
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	2,3	4,6	9,2	18,3
Раствор надуксусной кислоты*, л	0,023	0,046	0,092	0,183

Реагенты шаг 3	IP-LX4	IP-LX10	IP-LX18	IP-LX24	IP-LX30
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	25	50	75	100	125
Раствор надуксусной кислоты*, л	0,25	0,5	0,75	1	1,25

*Раствор состоит из 20% перекиси водорода и 4% надуксусной кислоты.

1. Перекройте кран напорного патрубка насоса.
2. Присоедините линии фильтрата и сброса концентрата Установки к емкости.
3. Наполните емкость требуемым количеством воды.
4. Растворите требуемое количество надуксусной кислоты в емкости.
5. Полностью откройте кран всаса насоса химической очистки и байпасный кран насоса.
6. Включите насос. После того, как химикаты хорошо перемешаются, постепенно откройте кран напорного патрубка насоса, одновременно закрывая кран байпаса, настраивая скорости потока фильтрата и сброса концентрата Установки в соответствии с величинами, данными в Руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию модулей МХ.
7. Проведите циркуляцию раствора через модуль в течении 30 минут.
8. Отключите насос.
9. Позвольте системе находиться под раствором надуксусной кислоты в течении 90 минут.
10. Проверьте pH. В случае необходимости, нейтрализуйте раствор, прежде чем сбросить в канализацию, после чего сбросьте его из емкости в дренаж.

ШАГ 4: Солевая промывка

Промывка солевым раствором вытесняет остатки очищающего раствора из модуля, и переводит ионообменную смолу в натрий- и хлор- форму.

Реагенты шаг 2 (5% NaCl)	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250	IP-MX-500
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	4,15	8,3	16,7	33,3
Соль (NaCl), кг	0,21	0,42	0,83	1,67

Реагенты шаг 4 (5% NaCl)	IP-LX4	IP-LX10	IP-LX18	IP-LX24	IP-LX30
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	45	90	135	180	225
Соль (NaCl), кг	2,25	4,5	6,8	9	11,4

1. Отсоедините выходные линии фильтрата и линию сброса концентрата Установки от емкости и направьте их в дренаж.

2. Наполните емкость химической очистки водой.
3. Растворите соль (NaCl) в воде.
4. Включите насос химической очистки и направьте солевой раствор через модуль_в дренаж в течении примерно трех минут.
5. Выключите насос.
6. Сбросьте оставшийся раствор из емкости в дренаж.

ШАГ 5: Промывка водой

Промывка водой вытесняет из Установки очищающий раствор и соль, после чего можно производить запуск Установки в работу.

1. Перекройте кран напорного патрубка насоса. Отсоедините линию фильтра и линию сброса концентрата Установки от емкости и направьте их в дренаж. Отсоедините моющее оборудование от модуля.

2. Включите подачу питающей воды. Медленно откройте кран подачи питающей воды, позволяя воде через модуль протекать в дренаж.

3. После полного удаления водой оставшихся химических веществ из модулей следуйте процедуре запуска Установки (см. раздел 3.5). Запустите модуль без питающего напряжения, и после пяти минут подайте рабочее напряжение питания.

Многокомпонентная очистка и санитаризация

Соляная кислота, гидроксид натрия, перкарбонат натрия, перекись водорода являются агрессивными химическими соединениями. Избегайте их контакта с кожей. Не используйте порошкообразный перкарбонат натрия.

Используйте данный метод только в случае тотального биологического загрязнения.

Данная процедура включает кислотную, щелочную и перкарбонатную обработку для устранения очень сильного биологического загрязнения модуля.

Многокомпонентная очистка включает 8 этапов:

1. Обработка соляной кислотой
2. Промывка модуля соевым раствором
3. Промывка водой

4. Обработка 2% щелочью
5. Промывка водой
6. Обработка перкарбонатом
7. Промывка модуля солевым раствором
8. Промывка водой

Шаг 1: Циркуляция раствора соляной кислоты

Циркуляция соляной кислоты через Установку удаляет накипь и оксиды металлов из модуля.

Реагенты шаг 1 (2% HCl)	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250	IP-MX-500
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	3,2 л	4,6 л	9,2 л	18,3 л
36,5% Соляная кислота (HCl), л	0,1*	0,2*	0,4*	0,8*

Реагенты, шаг 1 (2% HCl)	IP-LX4	IP-LX10	IP-LX18	IP-LX24	IP-LX30
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	25	50	75	100	125
36,5% соляная кислота (HCl), л	1,08*	2,15*	3,2*	4,3*	5,4*

*Это минимальное количество соляной кислоты. Возможно, потребуется добавление HCl для эффективного удаления накипи из модуля. Контролируйте значение pH раствора во время его циркуляции. Если значение pH начнет повышаться, добавьте дополнительное количество соляной кислоты для того, чтобы поддержать величину pH примерно равной 0,5.

1. Подготовьте Установку к химической очистке. Следуйте инструкциям, данным в соответствующем разделе Руководства по эксплуатации. Убедитесь в том, что дренажный кран емкости перекрыт.

2. Наполните емкость требуемым количеством воды.

3. Смешайте требуемое количество 36,5% (концентрированной) соляной кислоты с водой в емкости химической очистки. В период циркуляции может потребоваться дополнительное количество кислоты.

4. Полностью откройте кран всаса насоса химической очистки и байпасный кран насоса.

5. Включите насос.

6. После того, как химикалии хорошо перемешаются, постепенно откройте кран напорного патрубка насоса, одновременно закрывая кран байпаса, настраивая скорости потока фильтрата и сброса концентрата Установки в соответствии с величинами, данными в Руководстве по эксплуатации выше.

7. Проведите циркуляцию раствора через модуль в течении 30 минут.

8. Контролируйте величину pH раствора во время его циркуляции. Если величина pH начнет возрастать, добавьте кислоты для поддержания примерного значения величины pH в диапазоне 0,5-1,0.

9. Отключите насос.

10. Проверьте pH. В случае необходимости, нейтрализуйте раствор перед сливом в канализацию, после чего сбросьте его из емкости в дренаж.

ШАГ 2: Промывка солевым раствором

Промывка солевым раствором вытесняет остатки кислоты из модуля, и переводит ионообменную смолу в натрий- и хлор- форму.

Реагенты шага 2 (5% NaCl)	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250	IP-MX-500
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	4,15	8,3	16,7	33,3
Соль (NaCl), кг	0,21	0,42	0,83	1,67

Реагенты шаг 2 (5% NaCl)	IP-LX4	IP-LX10	IP-LX18	IP-LX24	IP-LX30
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	45	90	135	180	225
Соль (NaCl), кг	2,25	4,5	6,8	9	11,4

1. Отсоедините выходную линию фильтрата и линию сброса концентрата Установки от емкости и направьте их в дренаж.

2. Наполните емкость водой.

3. Растворите соль (NaCl) в воде.

4. Включите насос и направьте солевой раствор через модуль в дренаж в течении примерно трех минут.
5. Выключите насос.
6. Сбросьте оставшийся раствор из емкости в дренаж.

ШАГ 3: Промывка водой

Промывка водой удаляет из Установки соль, после чего можно производить очистку санитаризирующим раствором.

Реагенты шаг 3	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250	IP-MX-500
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	4,15	8,3	16,7	33,3

Реагенты шаг 3	IP-LX4	IP-LX10	IP-LX18	IP-LX24	IP-LX30
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	45	90	135	180	225

1. Наполните емкость требуемым количеством воды.
2. Включите насос, прокачивайте воду в дренаж примерно 3 минуты
3. Выключите насос
4. Сбросьте воду из емкости в дренаж

ШАГ 4: Циркуляция щелочи

Реагенты шаг 4	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250	IP-MX-500
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	4,15	8,3	16,7	33,3
Соль (NaCl), кг	0,21	0,42	0,83	1,67
Таблетированный NaOH или 50% раствор NaOH, кг	0,21	0,42	0,83	1,67

Реактивы, шаг 4 (5% NaCl)	IP-LX4	IP-LX10	IP-LX18	IP-LX24	IP-LX30
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	25	50	75	100	125
Соль (NaCl), кг	1,25	2,5	3,8	5	6,25
Таблетированный NaOH или 50% раствор NaOH, кг	0,5	1	1,5	2	2,5

1. Перекройте кран напорного патрубка насоса.
2. Присоедините линию фильтрата и линию сброса к емкости.
3. Наполните емкость требуемым количеством воды.
4. Растворите требуемое количество гидроксида (NaOH) натрия в воде.
5. Полностью откройте кран всаса насоса химической очистки и байпасный кран насоса.
6. Включите насос. После того, как химикаты хорошо перемешаются, постепенно откройте кран напорного патрубка насоса, одновременно закрывая кран байпаса, настраивая скорости потока фильтрата и сброса в соответствии с величинами, данными в Руководстве по эксплуатации выше.
7. Проведите циркуляцию раствора через модуль в течении 30-60 минут.
8. Отключите насос.
9. Проверьте pH. В случае необходимости, нейтрализуйте раствор, после чего сбросьте его из емкости в дренаж.

ШАГ 5: Промывка водой

Промывка водой вытесняет из Установки щелочь, после чего можно производить очистку перкарбонатом натрия.

Реагент Шаг 5	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250	IP-MX-500
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	4,15	8,3	16,7	33,3

Реагенты шаг 3	IP-LX4	IP-LX10	IP-LX18	IP-LX24	IP-LX30
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	45	90	135	180	225

1. Отсоедините линии фильтра и сброса концентрата Установки от емкости и направьте их в дренаж.
2. Наполните емкость требуемым количеством воды.
3. Включите насос, прокачивайте воду в дренаж примерно 3 минуты
4. Выключите насос
5. Сбросьте оставшуюся воду из емкости в дренаж.

ШАГ 6: Циркуляция перкарбоната натрия

Во время этого этапа 1% раствор перкарбоната натрия удаляет из модуля органику и биопленку.

Реагенты шаг 6 (1% $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}_2$)	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250	IP-MX-500
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	2,3	4,6	9,2	18,3
100% карбонат натрия (Na_2CO_3), кг	0,025	0,05	0,09	0,18
30% перекись водорода (H_2O_2), л	0,065	0,11	0,22	0,44

Реагенты шаг 6 (1% $2\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}_2$)	IP-LX4	IP-LX10	IP-LX18	IP-LX24	IP-LX30
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	25	50	75	100	125
100% карбонат натрия (Na_2CO_3), кг	0,25	0,5	0,75	1	1,25
30% перекись водорода (H_2O_2), л	0,55	1,1	1,65	2,2	2,8

1. Перекройте кран напорного патрубка насоса.
2. Присоедините линию фильтра и линию сброса концентрата Установки к емкости.
3. Наполните емкость требуемым количеством воды.
4. Растворите требуемое количество карбоната натрия (Na_2CO_3) в воде. Убедитесь в том, что карбонат натрия полностью растворился.
5. Смешайте 30% перекись водорода (H_2O_2) с раствором в емкости.

6. Полностью откройте кран всаса насоса химической очистки и байпасный кран насоса.

7. Включите насос. После того, как химикаты хорошо перемешаются, постепенно откройте кран напорного патрубка насоса, одновременно закрывая кран байпаса, настраивая скорости потока фильтрата и сброса концентрата Установки в соответствии с величинами, данными в Руководстве по эксплуатации выше.

8. Проведите циркуляцию раствора через модуль в течении 30 минут. В процессе циркуляции будет выделяться газ. Кроме того, падение давления на модуле во время процедуры будет возрастать.

9. Отключите насос.

10. Проверьте pH. В случае необходимости, нейтрализуйте раствор, прежде чем его сбрасывать в канализацию, после чего сбросьте его из емкости в дренаж.

ШАГ 7: Промывка солевым раствором

Промывка солевым раствором вытесняет остатки очищающего раствора из модуля, и переводит ионообменную смолу в натрий- и хлор- форму.

Реагенты шага 7 (5% NaCl)	IP-MX-60	IP-MX-125	IP-MX-250	IP-MX-500
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	4,15	8,3	16,7	33,3
Соль (NaCl), кг	0,21	0,42	0,83	1,67

Реагенты шаг 7 (5% NaCl)	IP-LX4	IP-LX10	IP-LX18	IP-LX24	IP-LX30
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	45	90	135	180	225
Соль (NaCl), кг	2,25	4,5	6,8	9	11,4

1. Отсоедините выходные линии фильтрата и сброса концентрата Установки от емкости и направьте их в дренаж.

2. Наполните емкость водой.

3. Растворите соль (NaCl) в воде.

4. Включите насос и направьте солевой раствор через модуль в дренаж в течении примерно трех минут.

5. Выключите насос.

6. Сбросьте раствор из емкости в дренаж.

ШАГ 8: Промывка водой

Промывка водой вытесняет из Установки очищающий раствор и соль, после чего можно производить запуск Установки в работу.

1. Перекройте кран напорного патрубка насоса. Отсоедините линии фильтрата и сброса концентрата Установки от емкости и направьте их в дренаж. Отсоедините моеющее оборудование от модуля.

2. Включите подачу питающей воды. Медленно откройте кран подачи питающей воды, позволяя воде через модуль протекать в дренаж.

3. После полного удаления водой оставшихся химических веществ из модуля следуете процедуре запуска Установки. Запустите модуль без питающего напряжения, и после пяти минут подайте рабочее напряжение питания.

Материалы модуля электродеионизации

Все контактирующие с фильтратом материалы модуля МХ удовлетворяют требованиям FDA или NSF для использования в пищевой промышленности, или же USP классификации пластиков

Контактирующий с водой компонент	Материал	Документ
Коллектор фильтрата	Glass filled polypropylene	N/A
Коллектор концентрата	Glass filled polypropylene	N/A
Концевой блок	PVC	21 CFR 177.1980/ 1950
Изолирующая ионообменную смолу кольцевая прокладка	Термопластический эластомер	21 CFR 177.2600
Прокладки портов фильтрата и концентрата	FDA неопрен	21 CFR 177.2600
Анионная ионообменная смола 1	Styrene/DVB, сильноосновной, тип1	21 CFR 173.25
Анионная ионообменная смола 2	Styrene/DVB, сильноосновной, тип2	21 CFR 173.25
Катионная ионообменная смола	Styrene/DVB, сильноокислотный	21 CFR 173.25
Анионная мембрана	Гетерогенная: PE/AER	21 CFR 173.20
Катионная мембрана	Гетерогенная: PE/AER	21 CFR 173.20
Анод	Платинированный титан	N/A*
Катод	Нержавеющая сталь	N/A*

* Электроды не контактируют с фильтратом, только со сбросом концентрата.

25. ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Технологическая карта регламентных работ *

[illegible]

26. ПРИЛОЖЕНИЕ 9

Журнал наблюдений *

[illegible]

* - образец, рекомендуется завести отдельные тетради

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР

Прошито, пронумеровано и
скреплено печатью 64 листов

Подпись
И.Н. ЧИСТОВ

М.П.



**УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДЫ ОЧИЩЕННОЙ
И ВОДЫ ДЛЯ ИНЪЕКЦИЙ**

СЕРИИ ОСМОМЕД 80

**ПАСПОРТ
Москва 2016**

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСТАНОВКИ	3
ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ИСХОДНОЙ ВОДЫ	4
УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКИ	5
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТАНОВКИ	5
КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ БАЗОВОЙ МОДЕЛИ	6
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	11
ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	12
СВЕДЕНИЯ О МОНТАЖЕ ОБОРУДОВАНИЯ	12

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСТАНОВКИ

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций серии ОСМОМЕД предназначена для обессоливания или корректировки солевого состава воды в соответствии с техническими условиями ТУ 9452-004-20763906-2016.

Перечень показаний к применению.

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД предназначена для работы в лечебных, лечебно-профилактических, научно-исследовательских медицинских учреждениях и фармацевтических производствах для удаления микровзвешенных частиц и снижения общего солесодержания в целях обеспечения соответствия характеристик подготовленной воды требованиям ФС.2.2.0020.15 "Вода очищенная" и ФС.2.2.0019.15 "Вода для инъекций" при получении воды для гемодиализа, приготовлении лекарственных форм, производстве препаратов наружного применения, инъекционных и инфузионных препаратов, а также подготовки оборудования и емкостей, конечного ополаскивания посуды и оборудования перед стерилизацией. Данное оборудование показано к применению для производства воды для приготовления нестерильных или стерильных лекарственных препаратов, концентратов гемодиализных растворов, а также использования в медицинских учреждениях для производства воды, используемой во вспомогательных целях в лабораториях, центральных стерилизационных и моечных отделениях, и др.

Противопоказания.

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД не может быть применена в ситуациях, когда выявлена неисправность установки, либо не обеспечены условия её безопасной эксплуатации.

Побочные действия.

Отсутствуют.

Комплектация установок серии «ОСМОМЕД» может меняться в соответствии с пожеланиями Заказчика в рамках технических условий ТУ 9452-004-20763906-2016 без ухудшения их технических характеристик.

В маркировку установки в соответствии с ее комплектацией могут быть введены дополнительные цифры, указывающие на тип установленных обратноосмотических мембранных элементов и их количество.

Например, обозначение ОСМОМЕД 80-2-1 означает, что в установке установлены 2 обратноосмотических элемента со стандартными типоразмерами 8,0" x 40" на первой ступени и 1 обратноосмотический элемент со стандартными типоразмерами 8,0" x 40" на второй ступени.

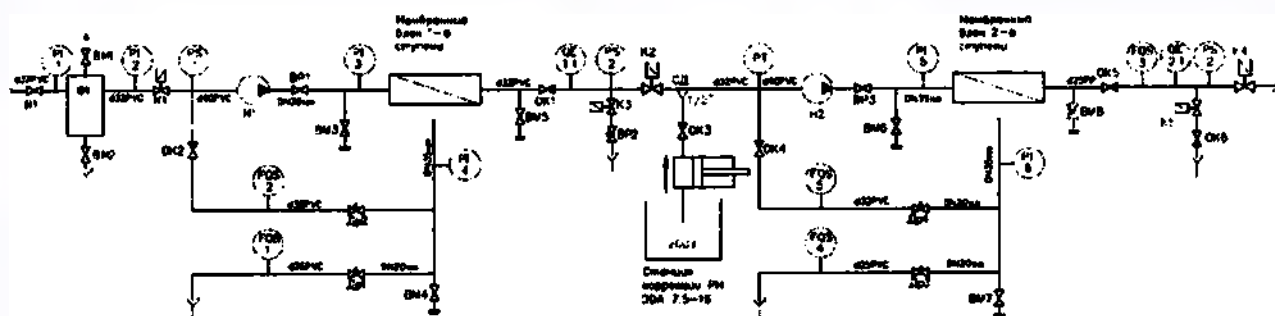
Ваша установка: «ОСМОМЕД» 80 - ____ - ____

ВНИМАНИЕ!

К эксплуатации установки допускаются сотрудники и пользователи, ознакомившиеся с настоящим паспортом и прошедшие инструктаж.

Во избежание выхода из строя мембранных фильтрующих элементов не допускается подача горячей воды с температурой выше 40°C.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА УСТАНОВКИ



Membrанный блок 1-й ступени



Membrанный блок 2-й ступени



ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ИСХОДНОЙ ВОДЫ

Показатель	Требование
Общее солесодержание*	не более 1000 мг/л
Хлориды	не более 50 мг/л
Содержание свободного хлора	не более 0,1 мг/л
Общая жесткость	не более 0,5 мг-экв/л
Содержание железа	не более 0,1 мг/л
Содержание марганца	не более 0,1 мг/л
Мутность	не более 1,5 мг/л
Содержание кремния	не более 1 мг/л
Коллоидный индекс подаваемой воды	не более 5

* При высоком солесодержании исходной воды - более 1000 мг/л, выходные параметры установки могут заметно отличаться от заявленных в паспорте. В этом случае, для уточнения выходных параметров установки, необходимо предоставить результаты анализов исходной воды.

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКИ

Рабочая температура воды	от +10 до +25°C
Максимально допустимая температура воды	45°C
Температура воздуха в помещении	от +5 до +40°C
Относительная влажность в помещении	не более 80 %

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТАНОВКИ

Рабочее давление на мембранном блоке	1,0-1,6 МПа
Максимально допустимое давление для мембранных элементов	1,8 МПа
Максимально допустимый перепад давлений (на один мембранный элемент)	не более 0,1 МПа
Производительность мембранного блока с новыми мембранными элементами при 10 °С, давлении 1,5 МПа*, л/ч	
- ОСМОМЕД 80-2-1	900
- ОСМОМЕД 80-3-2	1800
- ОСМОМЕД 80-4-3	2700
- ОСМОМЕД 80-6-5	4500
- ОСМОМЕД 80-8-6	5400
- ОСМОМЕД 80-12-8	7200
рН, рабочий диапазон	2 - 11
рН, диапазон при химической мойки и санации (30 мин.)	1 - 12
Размеры установки:	
- высота	1740 - 1850 мм.
- длина	2930 - 6920 мм.
- ширина	890 - 1000 мм.
Масса установки	400 - 1200 кг.
Энергозатраты	9,5-27 кВт·ч
Степень обессоливания входной воды в Мембранном Блоке	до 99,9%

* Производительность мембранных блоков может отличаться от приведенных в таблице значений на $\pm 15\%$ в пределах паспортных характеристик обратноосмотических мембранных элементов и условий эксплуатации

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ БАЗОВОЙ МОДЕЛИ

Наименование	Обозначение на схеме	Марка и производитель	Кол-во
Корпус фильтра	Ф1	☐ - серии CF, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) ☐ - серии FiltraLine, изготовитель «Sommer & Strassburger GmbH & Co. KG», Германия ☐ - серии "Spin Klin", изготовитель Arkal, Израиль	
Фильтр механической очистки		☐ - серий: ЭФМ, ЭФС, изготовитель ООО «Промфильтр», Россия ☐ - серий ЭФГ и ЭФН, изготовитель ООО «Дон-Полимер-Маркет», Россия ☐ - серии SC, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd», Тайвань (Китай)	
Насос повышающий 1 ступени	Н 1	☐ - серии CR, CRN, BM, изготовитель «Grundfos A/S», Дания	
Насос повышающий 2 ступени	Н 2	☐ - серии CR, CRN, BM, изготовитель «Grundfos A/S», Дания	
Мембранный обратноосмотический элемент 1-ой ступени	Мембранный блок	☐ TFC 8040–HR-400 (Koch) ☐ - серии KM, KC, K, KH, KCH, изготовитель АО «РМ Нанотех», Россия ☐ - серии Lewabrane RO B370 HF, B370 HR, B370 FR, B400 LE, B400HF, B400 HR, B400 FR, B440 HF, B440 HR B440 LE, изготовитель «LANXESS Deutschland GmbH», Германия ☐ - серий FILMTEC TW30, TW30LP, BW30, BW30LE, XLE, изготовитель «DOW Chemical Company», США ☐ - серии TM, TML, TMG, TMH, SU, SUL, SC, HFS, изготовитель «Toray Industries, Inc», Япония ☐ - серии ESPA, CPA, LFC, ESNA, SWC, изготовитель HYDRANAUTICS (США) ☐ - серии DESAL AD, AE, AG, AK, CD, CE, CG, DURASLICK, DURATHERM, CK, HL, SEASOFT, GM, PW, EW, изготовитель «GE Water & Process Technologies», США	
Корпус мембранного блока 1-ой ступени		☐ - серии 150,300,450 psi, изготовитель «Wave Cyber (Shanghai) Co., Ltd.», Китай ☐ - серий 80E100, 80E120, 80E15, 80E25, 80E40, 80E60, 80A15, 80A30, 80A45, 80A60, E8H/SP, E8S/SP, изготовитель «PENTAIR WATER INDIA PVT. LTD.», Индия ☐ - серий AnyChem 8", изготовитель фирма «Knappe Composites SAS», Франция ☐ - серии MembraLine, изготовитель «Sommer & Strassburger GmbH & Co. KG», Германия	
Дозирующий насос	СД	☐ - серии DDA, DDC, DDE, DME, DDI, изготовитель «Grundfos A/S», Дания	

Дозирующая емкость		❑ - серии ДК, изготовитель ООО «Анион», Россия ❑ - серии FD, изготовитель «ARICON Kunststoffwerk GmbH» (Германия)	
Манометр блока микрофилтрации	PI	❑ - модель 111, 213, изготовитель «WIKA Alexander Wiegand SE & Co.KG», Германия	
Манометры 1-ой ступени	PI	❑ - модель 111, 213, изготовитель «WIKA Alexander Wiegand SE & Co.KG», Германия	
Манометры 2-ой ступени	PI	❑ - модель 111, 213, изготовитель «WIKA Alexander Wiegand SE & Co.KG», Германия	
Ротаметр/Расходомер концентрата 1-ой ступени	FI/FQS	❑ - ротаметр тип M123, M335, M350, изготовитель «Praher Plastics Austria GmbH», Австрия ❑ - ротаметр тип FC, FS, изготовитель «Formatura Iniezione Polimeri S.p.A.» (Италия) ❑ - ротаметр тип 335, 350, изготовитель «Georg Fisher Piping Systems (Switzerland) Ltd.», (Швейцария) ❑ - расходомер, изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия ❑ - расходомер тип 3020, 3021, 3030, изготовитель «GEMU Gebr. Muller Apparatebau GmbH & Co. KG», Германия	
Ротаметр/Расходомер рециркуляции 1-ой ступени	FI/FQS	❑ - ротаметр тип M123, M335, M350, изготовитель «Praher Plastics Austria GmbH», Австрия ❑ - ротаметр тип FC, FS, изготовитель «Formatura Iniezione Polimeri S.p.A.» (Италия) ❑ - ротаметр тип 335, 350, изготовитель «Georg Fisher Piping Systems (Switzerland) Ltd.», (Швейцария) ❑ - расходомер тип 8010, 8011, 8012, 8020, 8022, 8025, 8026, 8030, 8031, 8032, 8035, 8036, 8039, 8041, 8045, S020, S030, изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия ❑ - расходомер тип 3020, 3021, 3030, изготовитель «GEMU Gebr. Muller Apparatebau GmbH & Co. KG», Германия	
Ротаметр/Расходомер концентрата 2-ой ступени	FI/FQS	❑ - ротаметр тип M123, M335, M350, изготовитель «Praher Plastics Austria GmbH», Австрия ❑ - ротаметр тип FC, FS, изготовитель «Formatura Iniezione Polimeri S.p.A.» (Италия) ❑ - ротаметр тип 335, 350, изготовитель «Georg Fisher Piping Systems (Switzerland) Ltd.», (Швейцария) ❑ - расходомер тип 8010, 8011, 8012, 8020, 8022, 8025, 8026, 8030, 8031, 8032, 8035, 8036, 8039, 8041, 8045, S020, S030, изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия ❑ - расходомер тип 3020, 3021, 3030, изготовитель «GEMU Gebr. Muller Apparatebau GmbH & Co. KG», Германия	

Ротаметр/Расходомер рециркуляции 2-ой ступени	FI/FQS	☐ - ротаметр тип M123, M335, M350, изготовитель «Praher Plastics Austria GmbH», Австрия ☐ - ротаметр тип FC, FS, изготовитель «Formatura Iniezione Polimeri S.p.A.» (Италия) ☐ - ротаметр тип 335, 350, изготовитель «Georg Fisher Piping Systems (Switzerland) Ltd.», (Швейцария) ☐ - расходомер тип 8010, 8011, 8012, 8020, 8022, 8025, 8026, 8030, 8031, 8032, 8035, 8036, 8039, 8041, 8045, S020, S030, изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия ☐ - расходомер тип 3020, 3021, 3030, изготовитель «GEMU Gebr. Muller Apparatebau GmbH & Co. KG», Германия	
Ротаметр/Расходомер фильтрата 2-ой ступени	FI/FQS	☐ - ротаметр тип M123, M335, M350, изготовитель «Praher Plastics Austria GmbH», Австрия ☐ - ротаметр тип FC, FS, изготовитель «Formatura Iniezione Polimeri S.p.A.» (Италия) ☐ - ротаметр тип 335, 350, изготовитель «Georg Fisher Piping Systems (Switzerland) Ltd.», (Швейцария) ☐ - расходомер тип 8010, 8011, 8012, 8020, 8022, 8025, 8026, 8030, 8031, 8032, 8035, 8036, 8039, 8041, 8045, S020, S030, изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия ☐ - расходомер тип 3020, 3021, 3030, изготовитель «GEMU Gebr. Muller Apparatebau GmbH & Co. KG», Германия	
Реле давления входное	PS1	☐ - серии KP, KPI, изготовитель «Danfoss A/S», Дания	
Реле давления между ступенями	PS2	☐ - тип SWHP, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) ☐ - тип PSW, изготовитель «Aquatec Water Systems», США	
Датчик давления между ступенями	PT	☐ - модели O-10, OT-1, A-10, S-10, S-11 изготовитель «WIKA Alexander Wiegand SE & Co.KG», Германия	
Входной электромагнитный (э/м) клапан	K1	☐ - тип 6213, 6203, изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия	
электромагнитный (э/м) клапан фильтрата 1-й ступени	K2	☐ - тип 6213, 6203, 6228, изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия	
электромагнитный (э/м) клапан сброса фильтрата 1-й ступени	K3	☐ - тип 6213, 6203, 6228, изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия	
электромагнитный (э/м) клапан фильтрата 2-й ступени	K4	☐ - тип 6213, 6203, 6228, изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия	
электромагнитный (э/м) клапан сброса фильтрата 2-й ступени	K5	☐ - тип 6213, 6203, 6228, изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия	

Входной вентиль	B1	☐ - шаровой кран серии Oregon Pro, New Jersey, Oregon, Nevada, Kentucky, Arizona, Alabama, изготовитель «Bugatti valvosanitaria S.r.l.», Италия ☐ - шаровой кран тип M1, S4, S6, изготовитель «Praher Plastics Austria GmbH», Австрия ☐ - шаровой кран тип VKD, VKR, TKD, VEE, VXE, изготовитель «Formatura Iniezione Polimeri S.p.A.», Италия ☐ - шаровой кран тип 546, 523, 375, изготовитель «Georg Fisher Piping Systems (Switzerland) Ltd.», Швейцария	
Дроссель концентрата 1-ой ступени	Др1	☐ - тип vf-158, изготовитель «Modentic Industrial Corporation», Тайвань (Китай)	
Дроссель рециркуляции 1-ой ступени	Др2	☐ - тип vf-158, изготовитель «Modentic Industrial Corporation», Тайвань (Китай)	
Дроссель концентрата 2-ой ступени	Др3	☐ - тип vf-158, изготовитель «Modentic Industrial Corporation», Тайвань (Китай)	
Дроссель рециркуляции 2-ой ступени	Др4	☐ - тип vf-158, изготовитель «Modentic Industrial Corporation», Тайвань (Китай)	
Вентиль спуска воздуха шаровой	B	☐ - шаровой кран тип PI, PP, изготовитель «John Guest Limited», Великобритания ☐ - шаровой кран тип ST, изготовитель «Storm Tec», Корея	
Вентиль шаровой дренажный	B	☐ - шаровой кран серии Oregon Pro, New Jersey, Oregon, Nevada, Kentucky, Arizona, Alabama, изготовитель «Bugatti valvosanitaria S.r.l.», Италия	
Вентиль регулировочный шаровой V-port	BP	☐ - тип vf-158, изготовитель «Modentic Industrial Corporation», Тайвань (Китай)	
Регулировочный мембранный вентиль сброса фильтра	BP	☐ - мембранный кран тип T4, изготовитель «Praher Plastics Austria GmbH», Австрия ☐ - мембранный кран тип 240, 242, 340, 342, 343, изготовитель «AGRU Kunststofftechnik GmbH» (Австрия) ☐ - мембранный кран тип 317, 514, 515, 517, 519, 604, 605, DIA STAR Six, DIA STAR Ten, DIA STAR TenPlus, DIA STAR Sixteen, PROGEF Standard, SYGEF Standard, SYGEF Plus, DIASTAR, изготовитель «Georg Fisher Piping Systems (Switzerland) Ltd.», (Швейцария)	

Вентили для подключения химической мойки	ВМ	❑ - шаровой кран серии Oregon Pro, New Jersey, Oregon, Nevada, Kentucky, Arizona, Alabama, изготовитель «Bugatti valvosanitaria S.r.l.», Италия ❑ - шаровой кран тип M1, S4, S6, изготовитель «Praher Plastics Austria GmbH», Австрия ❑ - шаровой кран тип VKD, VKR, TKD, VEE, VXE, изготовитель «Formatura Iniezione Polimeri S.p.A.», Италия ❑ - шаровой кран тип 546, 523, 375, изготовитель «Georg Fisher Piping Systems (Switzerland) Ltd.», Швейцария	
Обратный клапан	ОК	❑ - тип S4, изготовитель «Praher Plastics Austria GmbH», Австрия ❑ - тип SR, SXE-SSE, CR, VR, изготовитель «Formatura Iniezione Polimeri S.p.A.», Италия ❑ - тип 561, 562, изготовитель «Georg Fisher Piping Systems (Switzerland) Ltd.», Швейцария ❑ - тип 336, изготовитель «AGRU Kunststofftechnik GmbH» Австрия ❑ - тип DIN-GS, DIN-SS, DIN-ZFA, Zoll-ZFA, SMS-GS, Zoll-SS, BioFlow VC/HVC/TCVC, изготовитель «NEUMO GmbH & Co. KG», Германия	
Датчик качества воды/ Кондуктометр для контроля качества воды 1 степени	QE1.1	❑ - серии OC2-03, изготовитель ЗАО «НПК Медиана-Фильтр», Россия ❑ - серии AQUIS, ecoTRANS, изготовитель «JUMO GmbH & Co.KG», Германия ❑ - серии 8222, 8221, 8220 изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия	
Датчик качества воды/ Кондуктометр для контроля качества воды 2 степени	QE2.1	❑ - серии OC2-03, изготовитель ЗАО «НПК Медиана-Фильтр», Россия ❑ - серии AQUIS, ecoTRANS, изготовитель «JUMO GmbH & Co.KG», Германия ❑ - серии 8222, 8221, 8220 изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия	
Дозирующая емкость	СД	❑ - серии ДК, изготовитель ООО «Анион», Россия ❑ - серии FD, изготовитель «ARICON Kunststoffwerk GmbH» (Германия)	
Дозирующий насос		❑ - серии DDA, DDC, DDE, DME, DDI, изготовитель «Grundfos A/S», Дания	
Паспорт и Руководство по эксплуатации		Комплект документации ООО «ПРОФАКВАТЕХ»	

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Наименование	Обозначение на схеме	Марка и производитель	Количество
Накопительная емкость	Е	☐ серии ДК, 120л, изготовитель ООО «Анион», Россия ☐ серии ДК, 200л, изготовитель ООО «Анион», Россия	
Датчик уровня	LS	☐ модель RSF43Y100RF, изготовитель «Crydom Inc.», США	
Фильтр дыхания	ФД	☐ модель КФМ Ф-25, изготовитель ООО "НПП "Технофильтр", Россия ☐ модель MFE921ZHS-S 0.2 мкм, изготовитель «Lenntech B.V.», Нидерланды	
Кондуктометр портативный		☐ модель AD203, изготовитель «Adwa Hungary Kft.», Венгрия ☐ модель AD208, изготовитель «Adwa Hungary Kft.», Венгрия	

РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование	Марка и производитель
Картриджный фильтр механической очистки, рейтинг 5 мкм	☐ модель ЭФГ 63/508-5 изготовитель ООО "Дон-Полимер-Маркет", Россия
Мембранный обратноосмотический элемент	☐ - серии КМ, КС, К, КН, КСН, изготовитель АО «PM Нанотех», Россия ☐ - серии Lewabrane RO B085 FR, B085 HF, B085 LE, изготовитель «LANXESS Deutschland GmbH», Германия ☐ - серий FILMTEC TW30, TW30LP, BW30, BW30LE, XLE, изготовитель «DOW Chemical Company», США ☐ - серии ТМ, ТМЛ, ТМГ, ТМН, SU, SUL, SC, HFS, изготовитель «Toray Industries, Inc.», Япония ☐ - серии ESPA, CPA, LFC, ESNA, SWC, изготовитель HYDRANAUTICS, США ☐ - серии DESAL AD, AE, AG, AK, CD, CE, CG, DURASLICK, DURATHERM, CK, HL, SEASOFT, GM, PW, EW, изготовитель «GE Water & Process Technologies», США

Наименование	Марка и производитель
Картриджный фильтр механической очистки, рейтинг 5 мкм	☐ ЭФГ 63 / 250-5
Мембранный обратноосмотический элемент	☐ LEWABRANE RO B440 HR ☐ TFC 8040-HR-400 (Koch) ☐ BW30-400 (Dow chemical) ☐ TM720-400 (Toray)

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций серии ОСМОМЕД тип 80-__-, серийный номер ПАТ - _____ соответствует ТУ 9452-004-20763906-2016 и нормативной технической документации и признана годной к эксплуатации.

Дата выпуска: _____ 201__г.

М.П.

ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Предприятие-изготовитель **ООО «ПРОФАКВАТЕХ»** гарантирует соответствие установки для получения воды очищенной и воды для инъекций серии «ОСМОМЕД» требованиям ТУ 9452-004-20763906-2016 и нормативной технической документации при соблюдении условий транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации установки для получения воды очищенной и воды для инъекций серии «ОСМОМЕД» устанавливается 12 месяцев с даты ввода изделия в эксплуатацию, но не более 18 месяцев с даты отгрузки изделия со склада фирмы-производителя.

Гарантийный срок хранения 6 месяцев с даты продажи изделия.

СВЕДЕНИЯ О МОНТАЖЕ ОБОРУДОВАНИЯ

(наименование и адрес владельца)

Дата монтажа _____, дата ввода в эксплуатацию _____

Инвентарный номер владельца _____

(подпись лица, ответственного за эксплуатацию)

Дата: «___» _____ 201__г.

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР

Прошито, пронумеровано и
скреплено печатью 12 листов

Подпись
И.Н. ЧИСТОВ

М.П.



УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДЫ ОЧИЩЕННОЙ И ВОДЫ ДЛЯ ИНЪЕКЦИЙ

СЕРИИ ОСМОМЕД 80

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
Москва 2016

УВАЖАЕМЫЙ ПОКУПАТЕЛЬ!

Благодарим Вас за приобретение нашей продукции и рекомендуем внимательно изучить настоящий документ и паспорт на установку, прежде чем Вы приступите к ее эксплуатации.

ВНИМАНИЕ! К эксплуатации установки допускаются сотрудники и пользователи, ознакомившиеся с руководством по эксплуатации и паспортом, а также прошедшие инструктаж.

ВНИМАНИЕ! Приведенные в табл. 1 Паспорта на установку требования к качеству исходной воды на входе в обратноосмотическую установку являются необходимым условием для ее эффективной, длительной и надежной работы, а также гарантированной степени очистки воды и соответствия всем нормативным требованиям

ВНИМАНИЕ! При отсутствии Журнала наблюдений и/или отсутствии регулярных записей проведения регламентных работ в журнале компания имеет право снять установку с гарантийного обслуживания.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОПИСАНИЕ УСТАНОВКИ	4
Перечень показаний к применению	4
Противопоказания	4
Побочные действия	4
Блок предварительной очистки	5
Обратноосмотический мембранный блок	5
Блок управления работой установки и контроля качества воды	6
Контрольно-измерительные приборы	6
Запорно-регулирующая арматура	7
Блок накопления фильтрата	7
Станция дозирования щелочи NaOH для корректировки pH воды	7
2. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.	8
Фильтр с активированным углем	8
Блок стерилизации	8
Блок накопления и раздачи фильтрата	9
3. ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА.	9
4. АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ УСТАНОВКИ	9
Описание панели управления контроллера	9
Настройка некоторых параметров.	11
Действия в случае аварии.	13
5. ПОДГОТОВКА УСТАНОВКИ К РАБОТЕ	14
Подключение установки	14
Журнал наблюдений и карта технологических работ	15
6. ПЕРВЫЙ ЗАПУСК И ЕЖЕДНЕВНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ УСТАНОВКИ	15
Первый запуск	15
Регулировка рабочего режима	16
7. СРОКИ ЗАМЕНЫ КАРТРИДЖЕЙ И МЕМБРАН	17
8. РЕГЕНЕРАЦИЯ МЕМБРАННОГО БЛОКА	18
9. СИМПТОМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ	18
10. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РЕГЕНЕРАЦИИ 1-ОЙ СТУПЕНИ	19
11. САНИТИЗАЦИЯ МЕМБРАННОГО БЛОКА 2-Й СТУПЕНИ	20
12. КОНСЕРВАЦИЯ УСТАНОВКИ	21
13. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	22
14. СТАНДАРТЫ, РЕГУЛИРУЮЩИЕ ДОКУМЕНТЫ	23
15. ОТМЕТКИ О ПРОВЕДЕННОМ РЕМОНТЕ	25
16. ПРИЛОЖЕНИЕ 1	26
Фактор температурной коррекции	26
17. ПРИЛОЖЕНИЕ 2	27
Методика проведения химической мойки и санитизации	27
18. ПРИЛОЖЕНИЕ 3	33
Технологическая карта регламентных работ	33
19. ПРИЛОЖЕНИЕ 4	34
Журнал наблюдений	34

1. ОПИСАНИЕ УСТАНОВКИ

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД по ТУ 9452-004-20763906-2016 предназначена для обессоливания или корректировки солевого состава воды в соответствии с техническими условиями ТУ 9452-004-20763906-2016.

Перечень показаний к применению

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД по ТУ 9452-004-20763906-2016 предназначена для работы в лечебных, лечебно-профилактических, научно-исследовательских медицинских учреждениях и фармацевтических производствах для удаления микровзвешенных частиц и снижения общего солесодержания в целях обеспечения соответствия характеристик подготовленной воды требованиям ФС.2.2.0020.15 "Вода очищенная" и ФС.2.2.0019.15 "Вода для инъекций" при получении воды для гемодиализа, приготовлении лекарственных форм, производстве препаратов наружного применения, инъекционных и инфузионных препаратов, а также подготовки оборудования и емкостей, конечного ополаскивания посуды и оборудования перед стерилизацией. Данное оборудование показано к применению для производства воды для приготовления нестерильных или стерильных лекарственных препаратов, концентратов гемодиализных растворов, а также использования в медицинских учреждениях для производства воды, используемой во вспомогательных целях в лабораториях, центральных стерилизационных и моечных отделениях, и др.

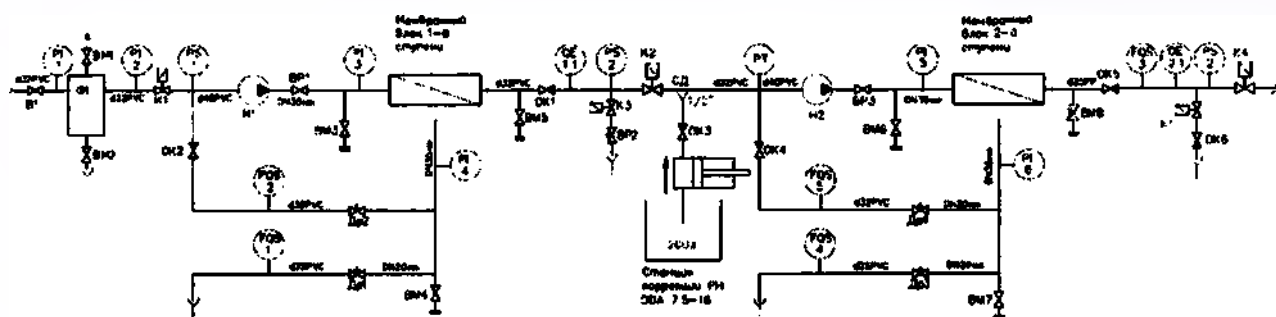
Противопоказания

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД по ТУ 9452-004-20763906-2016 не может быть применена в ситуациях, когда выявлена неисправность установки, либо не обеспечены условия её безопасной эксплуатации.

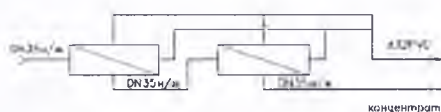
Побочные действия

Отсутствуют.

Технологическая схема установки

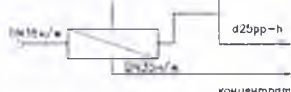


Мембранный блок 1-й ступени



концентрат

Мембранный блок 2-й ступени



концентрат

Состав установки

В комплектацию установки включены: мембранный блок, блок управления работой установки и контроля качества воды, контрольно-измерительные приборы, запорно-регулирующая арматура, блок накопления фильтрата, станция дозирования щелочи NaOH для корректировки pH воды (см. принципиальную гидравлическую схему установки).

Блок предварительной очистки

Блок предварительной очистки представлен микрофилтрами с рейтингом 5 мкм (**F001**), которые изготовлены из полимерного материала. Корпус микрофилтра выполнен из нержавеющей стали.

Фильтры предназначены для удаления из воды взвешенных нерастворимых частиц и других механических примесей. Такая предварительная очистка необходима как для предотвращения быстрого загрязнения мембранного блока, так и для обеспечения долговременной работы повышающего насоса.

В конструкции установки предусмотрены манометры **PI1** и **PI2**, предназначенные для контроля работы фильтров механической очистки (контроль перепада давления на фильтрах, который определяется разностью показаний манометров **PI1** и **PI2**).

Обратноосмотический мембранный блок

Обратноосмотический мембранный блок предназначен для обессоливания воды на основе явления обратного осмоса и состоит из 2 ступеней.

Мембранный блок **1-ой** ступени содержит два обратноосмотических мембранных элемента, соединенных последовательно.

Мембранный блок **2-ой** ступени содержит один обратноосмотический мембранный элемент.

Для эффективной очистки воды с помощью мембранных элементов необходимо поддерживать в них избыточное давление. Диапазон входных давлений воды, поддерживаемых в мембранном блоке 1-ой и 2-ой ступеней, находится в пределах 1,4-1,8 МПа. Проходя через мембрану, вода очищается от взвешенных механических и коллоидных частиц, микроорганизмов, органических соединений и солей тяжелых металлов; на 95-99% удаляются соли одно- и многовалентных ионов.

Блок управления работой установки и контроля качества воды

Защита насоса по сухому ходу

В случае отсутствия воды в подающей водопроводной сети, или низком давлении исходной воды, Блок управления работой установки отключает насос **H1**, закрывает входной вентиль **B1**. С интервалом в 10 минут, на 10 секунд контроллер открывает входной вентиль **B1** и устанавливает связь с реле давления **PS1**. Если давление воды на входе превышает 0,03 МПа, то насос запустится в работу.

Промывка установки в режиме ожидания.

Очень важно, с точки зрения работы обратноосмотических элементов, наличие так называемой фазы промывки мембранного блока в режиме ожидания, а также перед фазой производства чистой воды, и в течение фазы производства, с интервалом в 1 час.

Сброс некачественного фильтрата 2-ой ступеней.

В случае получения воды несоответствующего качества (по запрограммированным порогам значений удельной электропроводности) происходит сброс получаемого некачественного пермеата (фильтрата) в дренаж.

Контрольно-измерительные приборы

Индикаторы давления (**PI1** и **PI1**) служат для определения входного давления воды, а также с их помощью можно контролировать степень загрязнения фильтров механической очистки по перепаду давления на фильтре **F001**. Диапазон измерений — 0-1 МПа (0-10 Бар) (1 Бар = 1,06 кгс/см²).

Индикаторы давления (**PI3**, **PI4**) контролируют давление на входе и на выходе мембранного блока 1-ой ступени, соответственно, а (**PI5**, **PI6**) – 2-й ступени. По показаниям индикаторов (перепад давления) определяется степень загрязненности мембранного блока. Диапазон измерений — 0-25 Бар (0-2,5 МПа). Индикаторы наполнены глицерином для устранения вибраций стрелки.

Индикаторы давления (**PI3**) и (**PI5**) с вентилями перед ними, служат для корректировки настройки давления воды, подаваемой на мембранные блоки при существенном изменении температуры исходной воды и при «старении» мембран.

Ротаметры (**FI1**, **FI2**) служат для контроля потока концентрата 1-ой и 2-ой ступени обратного осмоса соответственно, направляемых в дренаж

Ротаметры (**FI4** и **FI5**) служат для контроля потока воды, направляемой на рециркуляцию 1-ой и 2-ой ступеней обратного осмоса, соответственно

Расходомер (**FQS3**) служит для контроля потока фильтрата 2-ой ступени обратного осмоса

Датчик электропроводности **QE2.1** служит для измерения удельной электропроводности воды после 2-ой ступеней обратного осмоса

Реле и датчик давления (**PS1**, **PS 2**, **PT**) - контролируют давление на входе насоса 1-ой ступени обратного осмоса (**PS1**); в линии фильтрата, подаваемого на повышающий насос **H2** 2-ой ступени (**PT**) и фильтрата 2-ой ступени (**PS2**) обратного осмоса.

Запорно-регулирующая арматура

Запорно-регулирующая арматура предназначена для подключения, регулировки и обслуживания установки.

Вентиль блока микрофильтрации (**BM1, BM2**) служат для сброса воздуха и слива воды из фильтродержателя с целью замены микрофильтров 5мкм соответственно.

Вентили (**BP1, BP3**) служат для регулирования расхода воды, поступающей на обратноосмотические мембраны 1-ой 2-ой ступеней соответственно; данные вентили, кроме того, перекрываются во время проведения химической мойки для предотвращения слива химического раствора в дренаж.

Клапан (**K1**) служит для перекрытия входной воды, управляется блоком автоматики.

Регулирующие вентили (**Dr1, Dr2**) служат для регулирования рабочего давления и расхода воды в магистралях концентрата и рециркуляции 1-ой ступени обратного осмоса.

Регулирующие вентили (**Dr3, Dr4**) служат для регулирования расхода воды в магистралях концентрата и рециркуляции 2-ой ступени обратного осмоса.

Вентили (**BM3-BM4-BM5 и BM6-BM7-BM8**) служат для создания контура химической мойки и санитаризации мембранного блока 1-ой и 2-ой ступеней соответственно.

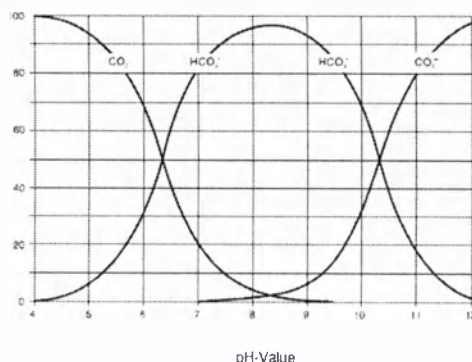
Обратные клапаны (**OK1, OK2, OK4, OK5**) предназначены для обеспечения однонаправленного потока воды в установке.

Блок накопления фильтрата

Блок предназначен для накопления и раздачи воды очищенной (фильтрата) и включает: накопительную емкость, датчики верхнего (**LSH002**), и среднего (**LSM001**) уровней, систему коммутации блока управления обратноосмотической установки с накопительной емкостью.

Станция дозирования щелочи NaOH для корректировки pH воды

Блок предназначен для корректировки pH воды, подаваемой на 2-ую ступень установки обратного осмоса с целью сдвига pH воды в щелочную сторону и снижения содержания растворенного CO_2 в воде за счет перевода его в ионизированную форму HCO_3^- . За счет этого достигается значительное улучшение качества получаемой воды очищенной по показателю «Удельная электропроводность».



Ионизация CO_2 растворов как функция от pH при 25°C

Как правило, вода, прошедшая очистку на обратноосмотических мембранных элементах, имеет кислую среду (смещение pH), а после 2-х ступенчатого осмоса выходит за пределы pH 5, поэтому данная станция выполняет еще и дополнительную функцию.

В состав станции **СД** входит насос-дозатор серии DDA 7,5-16, накопительный бак для реагентов 100л, обратный клапан, комплект соединительных труб и фитингов.

Дозирование NaOH происходит одновременно с работой насоса **Н2** 2-ой ступени обратного осмоса.

Для дозирования используются слабощелочные растворы NaOH с процентной концентрацией от 0,1 до 3%.

Насос-дозатор позволяет корректировать объем дозирующего раствора вплоть до 7500 мл/час, что позволяет достаточно точно настроить режим дозирования.

По показаниям кондуктометра 2-ой ступени с помощью регулировки объема дозирования можно обеспечить снижение показателя «Удельной электропроводности» в 1,5-3 раза.

Основные параметры и характеристики

Рабочее давление на мембранном блоке	1,0-1,6 МПа
Максимально допустимое давление для мембранных элементов	1,8 МПа
Максимально допустимый перепад давлений (на один мембранный элемент)	не более 0,1 МПа
Производительность мембранного блока с новыми мембранными элементами при 10 °С, давлении 1,5 МПа*, л/ч	
- ОСМОМЕД 80-2-1	900
- ОСМОМЕД 80-3-2	1800
- ОСМОМЕД 80-4-3	2700
- ОСМОМЕД 80-6-5	4500
- ОСМОМЕД 80-8-6	5400
- ОСМОМЕД 80-12-8	7200
pH, рабочий диапазон	2 - 11
pH, диапазон при химической мойки и санации (30 мин.)	1 - 12
Размеры установки:	
- высота	1740 - 1850 мм.
- длина	2930 - 6920 мм.
- ширина	890 - 1000 мм.
Масса установки	400 - 1200 кг.
Энергозатраты	9,5-27 кВт.ч
Степень обессоливания входной воды в Мембранном Блоке	до 99,9%

2. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.

Фильтр с активированным углем

При отсутствии предварительной подготовки воды до установки, рекомендуется устанавливать дополнительный фильтр дехлорирования, который предназначен для удаления остаточных количеств свободного хлора и органических соединений.

Блок стерилизации

Блок предназначен для финишной стерилизации выходной воды и представляет собой стерилизующий патронный фильтр с абсолютным рейтингом 0,22 мкм.

Блок накопления и раздачи фильтрата

Блок предназначен для накопления и раздачи обессоленной воды (фильтрата) и включает: накопительную емкость, датчики уровня, систему коммутации блока управления обратноосмотической установки с накопительной емкостью и насосную станцию раздачи.

Также для накопления фильтрата может использоваться бак гидроаккумулятор.

3. ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА.

Вода из блока предварительной подготовки воды подается на сменные фильтры механической очистки с рейтингом 5 мкм и далее поступает на повышающий насос (**H1**).

Под давлением в пределах 1,4-1,8 МПа, создаваемом насосом (**H1**), вода проходит через мембранные корпуса, где на специальных полупроницаемых обратноосмотических мембранах происходит разделение потока исходной воды на фильтрат (воду, прошедшую через мембрану и очищенную от растворенных минеральных солей) и концентрат (воду, обогащенную коллоидными частицами и растворенными солями). Концентрат частично сливается в дренаж, а другая его часть направляется на вход насоса по петле рециркуляции.

Наличие магистрали рециркуляции позволяет экономить дорогостоящую предподготовленную воду за счет вторичного использования концентрата.

Далее вода под давлением в пределах 1,4-1,8 МПа, создаваемом насосом 2-ой ступени H2.1, проходит через мембранный блок 2-ой ступени, где подвергается более глубокой очистке и обеспечивает полное удаление солей, микроорганизмов. Концентрат частично сливается в дренаж, а другая его часть направляется на вход насоса по петле рециркуляции.

Качество воды очищенной и режим работы установки контролируется с помощью датчика электропроводности воды (**QE2.1**).

При наполнении емкости установка переходит в режим ожидания до тех пор, пока не начнется разбор воды и уровень воды не опустится ниже установленного значения в контроллере (сигнал от датчика уровня).

4. АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ УСТАНОВКИ

Описание панели управления контроллера

Блок автоматизации реализован на базе программируемого электронного устройства – контроллера Mitsubishi AL2-24MR-D, обеспечивающего работу установки в автоматическом режиме и имеющего встроенную ЖК-панель оператора, позволяющую управлять установкой, получать информацию о состоянии датчиков, аварийных ситуациях, фазах работы системы.

На основном экране отображены показания следующих значений:

Q1	:			0		0	м	к	С	м
Q2	:			0		0	м	к	С	м
t1	:			0		0			С	
				О	ж	и	д	а	н	и
				е						

Q1 – Электропроводность фильтрата первой ступени.

Q2 – Электропроводность фильтрата второй ступени.

t1 – Температура воды.

При помощи кнопки  можно перейти к дополнительному экрану контроля давления между ступенями:



РТ – Фактическое значение датчика давления между ступенями.

В нижней части экрана отображаются режимы работы установки:

Название режима	Условие
«Нажата кнопка Стоп»	Нажата кнопка « Стоп/сброс » на лицевой панели шкафа управления.
«Ожидание»	Вода в емкости достигла уровня LSH .
«Производство»	Вода в емкости ниже уровня LSM , значение параметров Q1 и Q2 находится в допуске.
«Подготовка к производству»	Вода в емкости ниже уровня LSM , значение параметров Q1 или Q2 больше заданного.
«Промывка в фазе ожидания»	Установка находится в режиме «Ожидание», через заданное время происходит промывка первой и второй ступеней мембран.
«Предупреждение! Низкое входное давление»	На входе отсутствует вода, происходит опрос датчика через запрограммированный интервал.
«Авария»	Возникновение аварийной ситуации, при которой работа УОО не возможна

Включение и выключение установки осуществляется двумя датчиками уровня **LSM** и **LSH**.

После получения сигнала от датчика уровня **LSM** на включение, установка переходит в режим «**Промывка**», которая продолжается 60 секунд. Затем установка переходит в режим «**Подготовка к производству 1**» где опрашивает датчик электропроводности на соответствие заданному порогу **Q1**, при соответствии фактического значения заданному открывается клапан подачи воды на вторую ступень. Между первой и второй ступенью установки установлен датчик давления **РТ**, который регулирует работу насоса **Н2**, при достижении давления 0,3 МПа насос **Н2** включается и выключается при снижении давления менее 0.03 МПа. При давлении между ступенями более 0,55 МПа в течении 20 секунд

установка переходит в аварийный режим. После подачи воды на вторую ступень (одновременно включается в работу станция дозирования) установка переходит в режим **«Подготовка к производству 2»** где опрашивает датчик электропроводности на соответствие заданному порогу **Q2**, при соответствии фактического значения заданному открывается клапан подачи воды в накопительную емкость и установка переходит в режим **«Производство»**. После срабатывания верхнего датчика уровня **LSH** установка останавливается и переходит в режим ожидания.

В режиме ожидания предусмотрена промывка установки. Время интервал промывки можно изменять в меню настроек.

Настройка некоторых параметров.

Для выхода в меню настроек некоторых параметров автоматического режима нажать и удерживать 3 секунды кнопку ◀

Кнопкой ▼ перейти к соответствующему параметру в меню настроек.

П	о	р	о	г			п	о	э	л
е	к	т	р	о	п	р	о	в	о	д
о	с	т	и		Q	1	:			
				1	0	.	0	с	м	- 1

Установленный порог электропроводности лимитирует электропроводность фильтрата **Q1** после мембранного блока первой ступени. Если порог будет превышен, некачественный фильтрат будет сбрасываться в дренаж.

Диапазон возможной установки: **Q1: 10.0 - 20.0 мкСм/см.**

П	р	о	м	ы	в	к	а		в	
о	ж	и	д	а	н	и	и			
В	р	е	м	я				3	0	0
П	е	р	и	о	д		7	2	0	0

Промывка в ожидании осуществляется когда установка находится в режиме ожидания.

Диапазон возможных установок:

Время 120-900 секунд.

Период 0-14400 секунд.

П	р	о	м	ы	в	к	а	:		
В	р	е	м	я				6	0	с
П	е	р	и	о	д		3	6	0	0

Промывка осуществляется в случае выхода из фазы «Ожидание», а также каждый час при работе установки.

Диапазон возможных установок: промывка 60-240 секунд.

З	а	д	е	р	ж	к	а				
а	в	а	р	и	и		п	о			
э	л	е	к	т	р	о	п	р	о	в	о
д	н	о	с	т	и	:	7	2	0	0	с

Эта настройка устанавливает предельное время работы установки в режиме «Подготовка к производству». В случае когда установка за заданное время не может достичь заданного значения электропроводности она выходит в аварию.

Диапазон возможных установок: промывка 0-14400 секунд.

З	а	д	е	р	ж	к	а				
у	р	о	в	н	я		L	S	H	:	
в	к	л								2	с
о	т	к	л							3	с

З	а	д	е	р	ж	к	а				
у	р	о	в	н	я		L	S	M	:	
в	к	л								5	с
о	т	к	л							5	с

Задержки срабатываний уровней LSM и LSH.

Диапазон возможных установок: промывка 0-60 секунд.

П	о	р	о	г			п	о		э	л
е	к	т	р	о	п	р	о	в	о	д	н
о	с	т	и		Q	2					
					5		0	с	м	-	1

Установленный порог электропроводности лимитирует электропроводность фильтрата **Q2** после мембранного блока второй ступени. Если порог будет превышен, некачественный фильтрат будет сбрасываться в дренаж.

Диапазон возможной установки: **Q1:** 2.0-7.0 мкСм/см.

П	р	о	м	ы	в	к	а		в		
о	ж	и	д	а	н	и	и		1	о	й
с	т	у	п	е	н	и	:				
									1	2	0
											с

Время промывки в ожидании первой ступени. Связана с параметром промывка в ожидании и не может быть больше нее. Диапазон возможных установок: 60-600 секунд.

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

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

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

Действия в случае аварии.

«Предупреждение! Низкое входное давление» - Сообщение появляется при низком входном давлении на установке. В случае отсутствия необходимого давления на входе в обратноосмотическую установку срабатывает система защиты насоса Н1.1 по сухому ходу (отключаются насос и закрываются электромагнитные клапаны). ЖК-дисплей контроллера будет показывать **«Предупреждение! Низкое давление входное»**. Каждые 10 минут контроллер производит опрос датчика на входе установки. Данный режим будет продолжаться до тех пор, пока не будет обеспечено необходимое входное давление. После автоматического выхода установки из этого режима будет автоматически проведена гидравлическая промывка.

Если входное давление не появится в течении трех часов происходит переход установки в аварийный режим. На экране появляется надпись: **«Авария! Низкое входное давление»**.

«Авария! Высокое давление воды между ступенями!» - Сообщение появляется при высоком давлении между ступенями. (РТ = 0,25 – 0,55 МПа)

«Авария! Высокая электропроводность QE1!» - Сообщение появляется при высокой электропроводности получаемой воды после первой ступени, если значение электропроводности не соответствует заданному более 6 часов, либо находясь в фазе «производство» резко ухудшились показания воды. Возможно, необходимо проведение химической мойки мембран.

«Авария! Высокая электропроводность QE2!» - Сообщение появляется при высокой электропроводности получаемой воды после второй ступени, если значение электропроводности не соответствует заданному более 6 часов.

«Авария! Отключение насоса Н1 по тепловой перегрузке!» - Сообщение выводится в случае отключения автоматического выключателя **QF1.1**.

«Авария! Отключение насоса Н2 по тепловой перегрузке!» - Сообщение выводится в случае отключения автоматического выключателя **QF2.1**.

«Авария! Высокое давление PS-2!» - Сообщение выводится в случае срабатывания аварийного реле давления PS-2

Для сброса аварийного режима необходимо нажать и отпустить кнопку «Стоп/сброс» на лицевой панели шкафа управления.

При необходимости остановить установку надо нажать кнопку «Стоп/сброс» на лицевой панели шкафа управления. Появится надпись:



5. ПОДГОТОВКА УСТАНОВКИ К РАБОТЕ

Подключение установки

Установка монтируется на ровном горизонтальном основании. Размещение установки производится в удобном месте так, чтобы была возможность комфортного обслуживания установки (замена мембранных элементов и фильтров) в процессе ее эксплуатации, а также наличие всех необходимых коммуникаций – электричества, канализации, воды и пр.

При внешнем осмотре установки убедитесь в отсутствии повреждений корпусов, гибких трубопроводов и других составляющих частей. При подключении установки необходимо проверить качество воды, подаваемой на установку.

Подсоедините установку к водопроводной системе и канализации. Вход и выход установки указаны на принципиальной гидравлической схеме.

Подключите установку к электросети.

Подсоедините вход обратноосмотической установки к выходу системы предварительной подготовки. Конструкция линии сброса концентрата должна иметь уклон в сторону слива, обеспечивать разрыв струи и не иметь никаких дополнительных запорных устройств.

Проверьте показания манометра **PI1** для контроля давления на входе в установку. Оно должно быть не менее 1 атм. При меньшем входном давлении реле давления блокирует включение насоса **H1**. Для нормальной работы установки рекомендуется входное давление 2-3 атм.

Журнал наблюдений и карта технологических работ

Заведите Журнал наблюдений и Технологическую карту регламентных работ.

В карту **регламентных работ** необходимо регулярно заносить даты и содержание сервисных работ (химическая мойка и/или санитаризация мембранного блока, замена фильтров, проверка манометров и кондуктометров), сроки замены элементов, показания качества воды, перебои в работе установки и прочее.

Журнал наблюдений необходимо заполнять не реже 3 раз в неделю. В Журнал наблюдений заносятся основные контролируемые параметры установки:

- показания электропроводности;
- потоки фильтрата/концентрата/рециркуляции на 1-ой и 2-ой ступенях,
- 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 информации позволит специалистам компании быстро устранить неисправности.

Внимание! При отсутствии Журнала наблюдений и/или отсутствии регулярных записей проведения регламентных работ в журнале компания имеет право снять установку с гарантийного обслуживания.

6. ПЕРВЫЙ ЗАПУСК И ЕЖЕДНЕВНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ УСТАНОВКИ

Первый запуск

- Убедитесь, что вход установки соединен с источником водоснабжения и электропитания.
- Проверьте наличие всех сменных картриджей в корпусах предфильтров.
- Откройте регулировочный вентиль концентрата **Др1**
- Проверьте показания манометра **PI1**, для контроля давление на входе в установку, оно должно быть не менее 0,1 МПа.
- Подайте напряжение на установку

Нажмите кнопку «Пуск». Установка обратного осмоса начнет работать в автоматическом режиме.

В случае, если не будет достигнуто требуемое качество фильтрата 2-ой ступени, установка переходит в фазу «Подготовка к производству», в течение которой фильтрат 2-ой ступени будет сливаться в дренаж до тех пор, пока не будет достигнуто требуемое качество фильтрата. После этого установка перейдет в фазу «Производство».

Примечание. Время промывки мембранного блока до момента достижения фильтратом значения пороговой электропроводности может быть значительным).

После наполнения накопительной емкости водой и срабатывания датчика уровня установка переходит в фазу «Ожидание».

Во время фазы «Ожидание» с интервалом в 1 час на 5 минуты установка будет проводить «Промывку во время ожидания».

Переход установки в фазу «Производство» будет происходить по мере разбора воды из накопительной емкости.

Цикличность повторения фаз обеспечивает непрерывную работу установки в автоматическом режиме.

Для экстренного отключения установки используйте кнопку «СТОП/СБРОС», для запуска — кнопку «ОК».

Регулировка рабочего режима

1) Плавно прикрывая регулирующий вентиль концентрата **Др1**, создайте рабочее давление на мембранном блоке первой ступени (не более 1,8 МПа). Регулировка потока воды на рециркуляцию осуществляется с помощью регулировочного вентиля рециркуляции **Др2** (постепенно по очереди приоткрывать **Др2** и прикрывать дроссель концентрата **Др1**, поддерживая рабочее давление в мембранном блоке, по манометрам **PI3, PI4**). При этом давлении соотношение потоков фильтрата и концентрата должно составлять приблизительно 1 : 1-1,5

2) При необходимости регулировку давления, создаваемого насосами 1-ой и 2-ой ступеней установки, можно осуществить с помощью регулировочных вентилей **ВР1** и **ВР3**. Давление не должно превышать 1,8 МПа.

3) Регулировка потока воды на линиях концентрата и рециркуляции в контуре второй ступени осуществляется с помощью регулировочных вентилей **Др3** и **Др4**.

4) Плавно регулируя **Др1, Др2, Др3, Др4**, выставить (с точностью $\pm 5\%$) значения расхода фильтрата, концентрата, потоки рециркуляции первой и второй ступеней в соответствии с прилагаемой схемой, рассчитанной по компьютерной программе «R.O.S.A.» или аналогов.

ВНИМАНИЕ! Категорически запрещается полностью закрывать регулировочные вентили сброса концентрата в дренаж 1-ой и 2-ой ступени.

Расход (сброс) концентрата должен быть не менее 25% от расхода фильтрата на первой ступени и 10-15% - от расхода фильтрата на второй ступени.

ВНИМАНИЕ! Рабочее давление на мембранном блоке не должно превышать 1,8МПа. После того, как выбраны оптимальные условия работы установки (рабочее давление и соотношение потоков фильтрат/концентрат) следует зафиксировать положение ручек регулировочных вентилей линий концентрата и рециркуляции, чтобы не производить настройку установки каждый раз перед началом работы.

7. СРОКИ ЗАМЕНЫ КАРТРИДЖЕЙ И МЕМБРАН

В процессе эксплуатации установки происходит постепенное загрязнение сменных фильтров. Ресурс фильтра механической очистки сильно зависит от качества предподготовки.

Степень загрязнения **микрофильтров блока предварительной очистки** контролируется по перепаду давления на манометрах (**PI1** и **PI2**) и не должна превышать 0,1 МПа. без учета первоначального перепада в фазе «Производство», в противном случае картриджи фильтров необходимо заменить. Все виды микрофильтров следует заменять при непрерывном режиме работы установки не реже 1 раза в 3 месяца. Проверяйте герметичность фильтродержателя после сборки.

Обратноосмотические мембранные элементы при правильной эксплуатации и своевременном проведении регламентных работ имеют ресурс от 1-го года до 3-х лет. Ресурс зависит от ряда параметров, например, качества исходной воды, периодичности проведения регламентных работ, качества химических реагентов для проведения регенерации и др.

Степень загрязнения мембранных элементов контролируется по нескольким параметрам, базовыми из которых являются электропроводность фильтрата (пермеата), разность давлений на входе и выходе мембранного блока (манометры **PI3** и **PI4**) и производительность (**FQS3**).

***Примечание.** При сравнении электропроводности пермеата и селективности мембранного блока нужно учитывать зависимость электропроводности от температуры.*

8. РЕГЕНЕРАЦИЯ МЕМБРАННОГО БЛОКА

В процессе эксплуатации мембранный блок 1-ой ступени забивается наслоениями солей жесткости, коагулировавшими коллоидными эмульсиями, органическими отложениями. Если мембранный блок периодически не очищать от загрязнений, это может привести к "оштукатуриванию" поверхности мембран и даже к их необратимым разрушениям.

На вход мембранного блока 2 ступени поступает вода высокой степени очистки, поэтому обычно он не требует химической отмытки от отложений, однако мембранный блок 2 ступени необходимо периодически санитизировать.

9. СИМПТОМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

При появлении одного или одновременно нескольких ниже перечисленных симптомов загрязнения необходимо провести химическую мойку мембранного блока:

- снижение производительности мембранных элементов более 15% от первоначальной;
- перепад давления на мембранных блоках (манометры **PI3** и **PI4**) увеличился более чем на 0,1 МПа. от первоначального на каждый мембранный элемент без учета первоначального перепада в фазе «Производство»;
- более чем в два раза увеличилась электропроводность фильтрата по сравнению с первоначальной;
- селективность мембранного блока в режиме без рециркуляции (закрыт **Др2**) и правильно соотношении потоков фильтрат/концентрат составляет менее 90%.

***Примечание.** При сравнении параметров производительности нужно учитывать зависимость этих параметров от температуры.*

Периодически раз в 3-6 месяцев или раньше, если появились симптомы загрязнения, рекомендуется проводить регенерацию мембранного блока. Регенерация — это обработка мембранных элементов моющими средствами, удаляющими с их поверхности накопившиеся отложения. Эта процедура позволяет поддерживать заявленные характеристики установки и продлить срок службы мембранных элементов.

Регенерация проводится в два-три этапа. На первом этапе мойка мембранных элементов осуществляется щелочным раствором типа **A**.

На втором этапе кислотным раствором типа **B**. При необходимости далее дезинфицирующим раствором типа **C** и консервирующим раствором типа **D**.

10. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РЕГЕНЕРАЦИИ 1-ОЙ СТУПЕНИ

Режим «химической мойки» мембранного блока 1-ой ступени подразумевает ручное управление установкой и требует некоторого несложного изменения гидравлической схемы, которая предполагает с помощью переключения вентилей создание замкнутого контура для циркуляции моющего раствора по пути «емкость – насос – мембранный блок – емкость».

Вначале необходимо приготовить требуемый объем моющего раствора типа **A** (см. таблицу ниже), для чего наполнить подходящую емкость водой из предварительно наполненной накопительной емкости и растворить в баке сухие реактивы или использовать готовые моющие растворы.

Во время проведения химической мойки для приготовления растворов и промывки контура мойки рекомендуется использовать заранее подготовленную очищенную воду из накопительной емкости.

Необходимый объем моющего раствора типа A, B, C или D для химической мойки мембранного блока каждым типом раствора – 80-120 л.

Далее следует выполнить следующие операции для организации контура химической мойки:

5. закрыть подачу воды на установку;
6. отключить установку с помощью кнопки «СТОП/СБРОС»;
7. подсоединить дополнительные шланги к выходам от вентилей химической мойки (**BM3 – BM4 – BM5**).
8. Шланг от блока химической мойки к выходу вентиля химической мойки **BM3**; шланги от вентиля **BM4** и **BM5** опускаются в емкость химической мойки (дополнительное оборудование);
9. Открыть вентили химической мойки, закрыть вентили **Др1** и **Др2**;
10. для мойки мембранного блока подключить и запустить насос химической мойки; Насос начнет прокачивать моющий раствор по замкнутому контуру из емкости через мембранные корпуса и обратно в емкость.

11. прокачивать корпуса с мембранными элементами течение в течение 1 часа.

После проведения химической мойки раствором типа **A** выключить насос и по возможности полностью слить использованный раствор из контура мойки и бака.

Промыть контур химической мойки, 2 раза наполняя бак чистой водой, и по возможности полностью сливая воду из бака после 10-15 минутной прокачки воды через контур по процедуре, описанной выше.

Приготовить требуемый объем моющего раствора типа **B** в баке химической мойки и провести химическую мойку мембранных корпусов по процедурам, описанным выше. Затем промыть контур химической мойки от раствора чистой водой.

Если потребуется, аналогичным образом продезинфицировать мембранный блок 1-ой ступени раствором типа **C**.

После завершения химической мойки мембранного блока каждым типом раствора (**A**, **B** и **C**), весь промываемый контур, с которым контактировал моющий раствор, необходимо промыть чистой водой.

После окончания мойки (если необходимо) сменить картридж в микрофилтрах, восстановить первоначальную конфигурацию установки и повторить процедуры, описанные в п. «Первый запуск установки»

11. САНИТИЗАЦИЯ МЕМБРАННОГО БЛОКА 2-Й СТУПЕНИ

Санитаризацию мембранного блока 2 ступени проводится раствором перекиси водорода (0,2% H_2O_2) не более 30 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.

Вначале необходимо приготовить требуемый объем 0,2% раствора перекиси водорода в баке блока химической мойки - 80-120 л.

Во время проведения санации для приготовления раствора перекиси водорода и промывки контура мойки рекомендуется использовать заранее подготовленную воду из накопительной емкости.

Далее следует выполнить следующие операции для организации контура мойки каждого мембранного корпуса:

11. отключить установку с помощью кнопки «СТОП/СБРОС»;

12.подсоединить дополнительные шланги к выходам от вентилей химической мойки (**ВМ6 – ВМ7 – ВМ8**).

13.Шланг от блока химической мойки к выходу вентиля химической мойки **ВМ6**; шланги от вентиля **ВМ7** и **ВМ8** опускаются в емкость химической мойки;

14. открыть вентили химической мойки, закрыть вентили **Др3** и **Др4**;

15. для санитаризации мембранного блока подключить и запустить насос химической мойки; насос начнет прокачивать санитизирующий раствор по замкнутому контуру из емкости через мембранные корпуса и обратно в емкость;

16. прокачивать корпуса с мембранными элементами в течение 25-30 минут.

Выключить насос и по возможности полностью слить использованный раствор из контура мойки и бака.

Промыть контур, наполняя бак предварительно подготовленной чистой водой, и по возможности полностью сливая воду из бака после 10 минутной прокачки через контур по процедуре, описанной выше.

После окончания санитаризации мембран 2-ой ступени, восстановить первоначальную конфигурацию установки и повторить процедуры, описанные в п. «Первый запуск установки».

ВНИМАНИЕ! После проведения процедуры химической мойки ступени не забудьте открыть вентили Др1, Др2, Др3, Др4.

12. КОНСЕРВАЦИЯ УСТАНОВКИ

Если предполагается, что установка не будет работать дольше 5-7 дней, необходимо сначала **обязательно** провести химическую мойку мембранного блока 1-ой ступени и санитаризацию мембранного блока 2-ой ступени, а уже затем законсервировать всю установку. Консервация с использованием консервирующего раствора типа D или 1,5% раствором бисульфита натрия проводится по процедурам, изложенным в п. «Регенерация».

Для проведения консервации необходимо использовать очищенную на установке воду. Консервацию следует проводить в течение 30 минут, после чего выключить насосы и закрыть **все** вентили.

ВНИМАНИЕ! Установка должна быть заполнена консервантом в течение всего времени ее простоя. Перед пуском установки необходимо отмыть мембранные элементы от консерванта

13. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Неисправность	Причина	Меры по устранению
1. Резкое увеличение производительности установки при ухудшении качества воды	Нарушена герметичность соединения мембранного элемента с крышкой одного из корпусов. Повреждена мембрана мембранного элемента	<i>Обратиться в сервисный центр</i> Заменить уплотнительное кольцо Заменить мембранный мембранный элемент
2. Значительное (более чем в 1,5 раза) снижение производительности	Забились предфильтры Низкое давление, создаваемое насосом Осадкообразование на селективном слое мембран Попадание воздуха в картриджи	Заменить предфильтры Обратиться в сервисный центр для ремонта насоса Провести регенерацию мембранного блока Выпустить воздух из фильтродержателя с помощью открытия В1.2
3. Насос не работает	Нет электропитания Нет контакта Повреждение насоса Выход из строя реле давления	Подать электропитание на установку Проверить контакты Обратиться в сервисный центр для ремонта насоса Заменить реле давления
4. Не включается установка.	1. Нет электропитания. 2. Нет воды на входе 3. Забили предфильтры 4. Выход из строя реле давления	Подать электропитание на установку. Подать воду на установку. заменить предфильтры Заменить реле давления
5. Не переключаются электромагнитные клапаны	Перегорела обмотка катушки клапана Выход клапана из строя	Заменить катушку клапана заменить клапан
6. Резко сократился период замены предфильтров	1. Качество воды на входе в установку не удовлетворяет предъявленным требованиям	1. Установить дополнительное оборудование для предварительной очистки воды
7. Резко сократился срок эксплуатации мембранного элемента	1. Качество воды на входе в установку не удовлетворяет предъявленным требованиям	1. Заменить фильтры механической очистки и/или установить дополнительное оборудование для предварительной очистки воды

14. СТАНДАРТЫ, РЕГУЛИРУЮЩИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение	Наименование
ГОСТ Р 15.013-94	Система разработки и постановки продукции на производство. Медицинские изделия
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
ГОСТ Р 50444-92	Приборы, аппараты и оборудование медицинские. Общие технические условия
ГОСТ Р 50267.0-92	Изделия медицинские электрические. Часть 1. Общие требования безопасности.
ГОСТ Р МЭК 60601-1-2-2014	Изделия медицинские электрические. Часть 1-2. Общие требования безопасности с учетом основных функциональных характеристик. Параллельный стандарт. Электромагнитная совместимость. Требования и испытания
ГОСТ Р 51317.2.5-2000	Совместимость технических средств электромагнитная. Электромагнитная обстановка. Классификация электромагнитных помех в местах размещения технических средств.
РД 50-707-91	Методические указания. Изделия медицинской техники. Требования к надежности. Правила и методы контроля показателей надежности.
РДТ 25 106-88	Электромонтаж радиоэлектронной медицинской аппаратуры. Конструкция и технологические требования. Методы контроля.
ГОСТ 9.301-86	Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования
ГОСТ 9.302-88	Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы контроля.
ГОСТ 9.032-74	Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения
ГОСТ 177-88	Водорода перекись. Технические условия
ГОСТ 25644-96	Средства моющие синтетические порошкообразные. Общие технические требования
ГОСТ 12301-2006	Коробки из картона, бумаги и комбинированных материалов. Общие технические условия.
ГОСТ 17527-2003	Упаковка. Термины и определения.

Обозначение	Наименование
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов
ГОСТ 9.014-78	Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования
ГОСТ 10354-82	Пленка полиэтиленовая. Технические условия
ГОСТ 9142-90	Ящики из гофрированного картона. Общие технические условия
ГОСТ 12.2.003-91	Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
ГОСТ Р 51318.14.1-99	Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные от бытовых приборов, электрических инструментов и аналогичных устройств. Нормы и методы испытаний.
ГОСТ 427-75	Линейки измерительные металлические. Технические условия
ФС.2.2.0020.15	Вода очищенная
ФС.2.2.0019.15	Вода для инъекций
СП 2.2.2.1327-03	Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту.
СанПиН 2.1.7.728-99	Правила сбора, хранения и удаления отходов лечебно-профилактических учреждений
ГОСТ Р 51232-98	Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества
СанПин 2.1.4.1074-01	Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества
ГОСТ Р 51871-2002	Устройства водоочистные. Общие требования к эффективности и методы ее определения
СНиП 3.05.05-84	Технологическое оборудование и технологические трубопроводы
СН 478-80	Инструкция по проектированию и монтажу сетей водоснабжения и канализации из пластмассовых труб

15. ОТМЕТКИ О ПРОВЕДЕННОМ РЕМОНТЕ

Заводской номер _____

Порядковый номер ремонта _____

Содержание ремонта. Характер дефектов _____

Дата ремонта « ____ » _____ 201_ г.

Подпись лица, производившего ремонт _____

Подпись владельца установки, подтверждающего проведение ремонта _____

Штамп ремонтного предприятия (с указанием города) / /

16. ПРИЛОЖЕНИЕ 1 ФАКТОР ТЕМПЕРАТУРНОЙ КОРРЕКЦИИ

Паспортная производительность установки рассчитывается при рабочем давлении $0,16 \pm 0,01$ ($0,12 \pm 0,01$) МПа и температуре исходной воды 10°C . При понижении температуры исходной воды производительность установки для получения деионизованной воды падает. Ниже приведен пример расчета производительности, скорректированной на температуру исходной воды и поправочный коэффициент (K) для расчета производительности мембранного элемента в зависимости от температуры исходной воды:

Table 9.6 Temperature correction factor¹

Temperature °C	Temperature Correction Factor	Temperature °C	Temperature Correction Factor	Temperature °C	Temperature Correction Factor	Temperature °C	Temperature Correction Factor	Temperature °C	Temperature Correction Factor
10.0	1.711	14.0	1.475	18.0	1.276	22.0	1.109	26.0	0.971
10.1	1.705	14.1	1.469	18.1	1.272	22.1	1.105	26.1	0.968
10.2	1.698	14.2	1.464	18.2	1.267	22.2	1.101	26.2	0.965
10.3	1.692	14.3	1.459	18.3	1.262	22.3	1.097	26.3	0.962
10.4	1.686	14.4	1.453	18.4	1.258	22.4	1.093	26.4	0.959
10.5	1.679	14.5	1.448	18.5	1.254	22.5	1.090	26.5	0.957
10.6	1.673	14.6	1.443	18.6	1.249	22.6	1.086	26.6	0.954
10.7	1.667	14.7	1.437	18.7	1.245	22.7	1.082	26.7	0.951
10.8	1.660	14.8	1.432	18.8	1.240	22.8	1.078	26.8	0.948
10.9	1.654	14.9	1.427	18.9	1.236	22.9	1.075	26.9	0.945
11.0	1.648	15.0	1.422	19.0	1.232	23.0	1.071	27.0	0.943
11.1	1.642	15.1	1.417	19.1	1.227	23.1	1.067	27.1	0.940
11.2	1.636	15.2	1.411	19.2	1.223	23.2	1.064	27.2	0.937
11.3	1.630	15.3	1.406	19.3	1.219	23.3	1.060	27.3	0.934
11.4	1.624	15.4	1.401	19.4	1.214	23.4	1.056	27.4	0.932
11.5	1.618	15.5	1.396	19.5	1.210	23.5	1.053	27.5	0.929
11.6	1.611	15.6	1.391	19.6	1.206	23.6	1.049	27.6	0.926
11.7	1.605	15.7	1.386	19.7	1.201	23.7	1.045	27.7	0.924
11.8	1.600	15.8	1.381	19.8	1.197	23.8	1.042	27.8	0.921
11.9	1.594	15.9	1.376	19.9	1.193	23.9	1.038	27.9	0.918
12.0	1.588	16.0	1.371	20.0	1.189	24.0	1.035	28.0	0.915
12.1	1.582	16.1	1.366	20.1	1.185	24.1	1.031	28.1	0.913
12.2	1.576	16.2	1.361	20.2	1.180	24.2	1.028	28.2	0.910
12.3	1.570	16.3	1.356	20.3	1.176	24.3	1.024	28.3	0.908
12.4	1.564	16.4	1.351	20.4	1.172	24.4	1.021	28.4	0.905
12.5	1.558	16.5	1.347	20.5	1.168	24.5	1.017	28.5	0.902
12.6	1.553	16.6	1.342	20.6	1.164	24.6	1.014	28.6	0.900
12.7	1.547	16.7	1.337	20.7	1.160	24.7	1.010	28.7	0.897
12.8	1.541	16.8	1.332	20.8	1.156	24.8	1.007	28.8	0.894
12.9	1.536	16.9	1.327	20.9	1.152	24.9	1.003	28.9	0.892
13.0	1.530	17.0	1.323	21.0	1.148	25.0	1.000	29.0	0.889
13.1	1.524	17.1	1.318	21.1	1.144	25.1	0.997	29.1	0.887
13.2	1.519	17.2	1.313	21.2	1.140	25.2	0.994	29.2	0.884
13.3	1.513	17.3	1.308	21.3	1.136	25.3	0.991	29.3	0.882
13.4	1.508	17.4	1.304	21.4	1.132	25.4	0.988	29.4	0.879
13.5	1.502	17.5	1.299	21.5	1.128	25.5	0.985	29.5	0.877
13.6	1.496	17.6	1.294	21.6	1.124	25.6	0.982	29.6	0.874
13.7	1.491	17.7	1.290	21.7	1.120	25.7	0.979	29.7	0.871
13.8	1.486	17.8	1.285	21.8	1.116	25.8	0.977	29.8	0.869
13.9	1.480	17.9	1.281	21.9	1.112	25.9	0.974	29.9	0.866

Corrected Flow Rate = (Measured Flow Rate)/TCF @ Feed Water Temp.)

17. ПРИЛОЖЕНИЕ 2

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ МОЙКИ И САНИТИЗАЦИИ

В процессе очистки воды с помощью обратноосмотических мембран, на поверхности самой мембраны и на поддерживающих ее конструкционных 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» поверхностей мембраны и даже перекрытия прохода 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 промежуток 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. По рекомендациям фирм-производителей мембран не желателен перепад более чем 0,14 МПа. (максимально) 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. 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 вентилях (см. инструкцию по эксплуатации установки).

2. 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.

3. 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.

4. Слейте отработанный раствор из емкости и из установки. Наполните емкость химической мойки водой, предварительно очищенной на обратноосмотической установке, и промойте установку 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.

5. 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 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. При такой сильной загрязненности мембран рекомендуется длительная мойка (несколько часов) с постоянной циркуляцией моющего раствора и поддержанием водородного показателя pH раствора, либо уже замена мембран.

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°C, а pH допустимых пределов, указанных в Таблице 2. Промывка установки после каждого шага химической обработки должна проводиться профильтрованной водой хорошего качества (<50 мкСм/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 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 стендовую 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 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 (рН). При химической мойке обратноосмотических мембран часто пренебрегают измерением и контролем рН 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) рН, 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 ниже:

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 ₄ EDTA	0,1% 1,0%	Органические отложения, биопленки, оксиды кремния
(тип В) HCl	0,2%	Оксиды металлов, например, Fe ³⁺ , неорганические соли Ca, Mg и Ba
(тип В) Лимонная кислота	2,0%	Оксиды металлов, например, Fe ³⁺ , неорганические соли Ca, Mg и Ba
(тип В) H ₂ PO ₄	0,5%	Оксиды металлов, например, Fe ³⁺ , неорганические соли Ca, Mg и Ba
(тип С) H ₂ O ₂	0,2-0,4%	Бактерии, биопленки, грибы, вирусы
(тип D) Na ₂ SO ₃	1,5%	Раствор для консервации

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 большего 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, 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.

18. ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РЕГЛАМЕНТНЫХ РАБОТ

Дата	Содержание регламентных работ	Характеристики установки		Примечание
		До проведения работ	После проведения работ	

19. ПРИЛОЖЕНИЕ 4

ЖУРНАЛ НАБЛЮДЕНИЙ

Дата	Характеристики установки													Примечание	
	Давление						Производительность					Электропроводность			
	PI1.3	PI1.4	▲ P	PI2.1	PI2.2	▲ P	FI1.2	FI1.3	FI2.2	FI2.3	FQS2.1	QE2.1	S, %		

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР

Прошито, пронумеровано и
скреплено печатью 34 листов

Подпись
И.Н. ЧИСТОВ

М.П.



**УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДЫ ОЧИЩЕННОЙ
И ВОДЫ ДЛЯ ИНЪЕКЦИЙ**

**СЕРИИ ОСМОМЕД 80
С МОДУЛЕМ ЭЛЕКТРОДЕИОНИЗАЦИИ**

ПАСПОРТ

Москва 2016

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСТАНОВКИ	2
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА УСТАНОВКИ.....	4
ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ИСХОДНОЙ ВОДЫ	4
УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКИ	5
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТАНОВКИ	5
КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ БАЗОВОЙ МОДЕЛИ	6
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	10
СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	11
ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.....	11
СВЕДЕНИЯ О МОНТАЖЕ ОБОРУДОВАНИЯ	11

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСТАНОВКИ

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций серии ОСМОМЕД предназначена для обессоливания или корректировки солевого состава воды в соответствии с техническими условиями ТУ 9452-004-20763906-2016.

Перечень показаний к применению.

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД предназначена для работы в лечебных, лечебно-профилактических, научно-исследовательских медицинских учреждениях и фармацевтических производствах для удаления микровзвешенных частиц и снижения общего солесодержания в целях обеспечения соответствия характеристик подготовленной воды требованиям ФС.2.2.0020.15 "Вода очищенная" и ФС.2.2.0019.15 "Вода для инъекций" при получении воды для гемодиализа, приготовлении лекарственных форм, производстве препаратов наружного применения, инъекционных и инфузионных препаратов, а также подготовки оборудования и емкостей, конечного ополаскивания посуды и оборудования перед стерилизацией. Данное оборудование показано к применению для производства воды для приготовления нестерильных или стерильных лекарственных препаратов, концентратов

гемодиализных растворов, а также использования в медицинских учреждениях для производства воды, используемой во вспомогательных целях в лабораториях, центральных стерилизационных и моечных отделениях, и др.

Противопоказания.

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД не может быть применена в ситуациях, когда выявлена неисправность установки, либо не обеспечены условия её безопасной эксплуатации.

Побочные действия.

Отсутствуют.

Комплектация установок серии «ОСМОМЕД» может меняться в соответствии с пожеланиями Заказчика в рамках технических условий ТУ 9452-004-20763906-2016 без ухудшения их технических характеристик.

В маркировку установки в соответствии с ее комплектацией могут быть введены дополнительные цифры, указывающие на тип установленных обратноосмотических мембранных элементов и их количество.

Например, обозначение ОСМОМЕД 80-3/LX24 означает, что в установке установлены 3 обратноосмотических элемента со стандартными типоразмерами 8,0" x 40" на первой ступени и модуль электродеионизации типа IP-LX24.

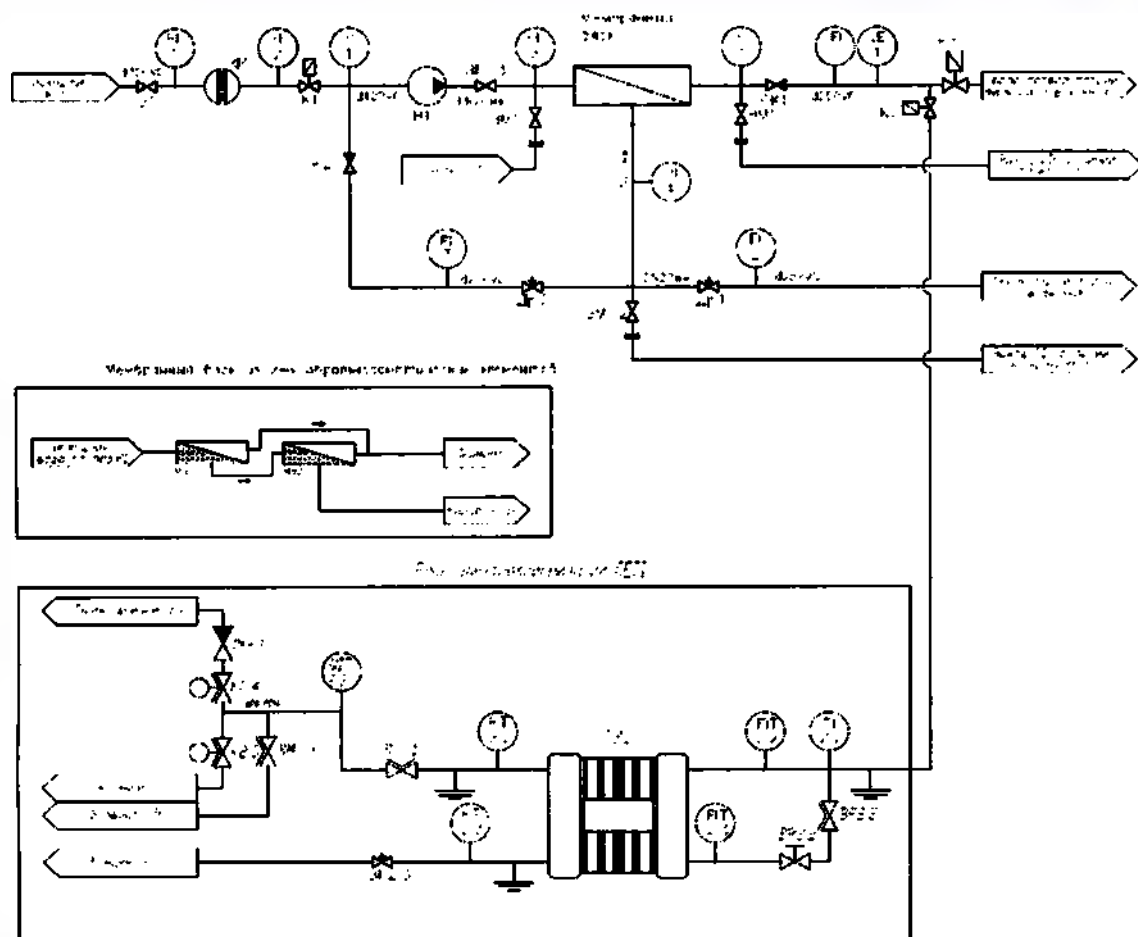
Ваша установка: «ОСМОМЕД» 80 - __ / __

ВНИМАНИЕ!

К эксплуатации установки допускаются сотрудники и пользователи, ознакомившиеся с настоящим паспортом и прошедшие инструктаж.

Во избежание выхода из строя мембранных фильтрующих элементов не допускается подача горячей воды с температурой выше 40°C.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА УСТАНОВКИ



ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ИСХОДНОЙ ВОДЫ

Показатель	Требование
Общее солесодержание*	не более 1000 мг/л
Содержание свободного хлора	не более 0,1 мг/л
Общая жесткость	не более 0,1 мг-экв/л
Содержание железа	не более 0,1 мг/л
Содержание марганца	не более 0,1 мг/л
Мутность	не более 1,5 мг/л
Содержание кремния	не более 1 мг/л
Коллоидный индекс подаваемой воды	не более 5

* При высоком солесодержании исходной воды - более 1000 мг/л, выходные параметры установки могут заметно отличаться от заявленных в паспорте. В этом случае, для уточнения выходных параметров установки, необходимо предоставить результаты анализов исходной воды.

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКИ

Рабочая температура воды	от +10 до +25°C
Максимально допустимая температура воды	+40°C
Температура окружающей среды	от +5 до +40°C
Относительная влажность	не более 80 %

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТАНОВКИ

Рабочее давление на мембранном блоке	1,0-1,6 МПа
Максимально допустимое давление для мембранных элементов	1,8 МПа
Максимально допустимый перепад давлений (на один мембранный элемент)	не более 0,1 МПа
Производительность мембранного блока с новыми мембранными элементами при 10 °С, давлении 1,5 МПа*, л/ч	
- ОСМОМЕД-80-2/LX18	1620
- ОСМОМЕД-80-3/LX24	2430
- ОСМОМЕД-80-4/LX30	3240
- ОСМОМЕД-80-12/VNX	10200
рН, рабочий диапазон	2 - 11
рН, диапазон при химической мойки и санации (30 мин.)	1 - 12
Размеры установки:	
- высота	1800 - 1850 мм.
- длина	2800 - 6800 мм.
- ширина	900 - 1000 мм.
Масса установки	240 - 590 кг.
Энергозатраты	12-15 кВт·ч
Степень обессоливания входной воды в Мембранном Блоке	99%-99,9%

* - Производительность мембранных блоков может отличаться от приведенных в таблице значений на ± 15 % в пределах паспортных характеристик обратноосмотических мембранных элементов и условий эксплуатации (отсутствие противодействия в линии фильтрата и пр.)

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ БАЗОВОЙ МОДЕЛИ

Наименование	Обозначение на схеме	Марка и производитель	Кол-во
Корпус фильтра	Ф1	☐ - серии CF, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) ☐ - серии FiltraLine, изготовитель «Sommer & Strassburger GmbH & Co. KG», Германия ☐ - серии "Spin Klin", изготовитель Arkal, Израиль	
Фильтр механической очистки		☐ - серий: ЭФМ, ЭФС, изготовитель ООО «Промфильтр», Россия ☐ - серий ЭФГ и ЭФН, изготовитель ООО «Дон-Полимер-Маркет», Россия ☐ - серии SC, изготовитель «Koun Pinnq Enterprise Co., Ltd», Тайвань (Китай)	
Насос повышающий 1 ступени	Н 1	☐ - серии CR, CRN, BM, изготовитель «Grundfos A/S», Дания	
Мембранный обратноосмотический элемент 1-ой ступени	Мембранный блок	☐ TFC 8040–HR-400 (Koch) ☐ - серии KM, KC, K, KH, KCH, изготовитель АО «РМ Нанотех», Россия ☐ - серии Lewabrane RO B370 HF, B370 HR, B370 FR, B400 LE, B400HF, B400 HR, B400 FR, B440 HF, B440 HR B440 LE, изготовитель «LANXESS Deutschland GmbH», Германия ☐ - серий FILMTEC TW30, TW30LP, BW30, BW30LE, XLE, изготовитель «DOW Chemical Company», США ☐ - серии TM, TML, TMG, TMH, SU, SUL, SC, HFS, изготовитель «Toray Industries, Inc», Япония ☐ - серии ESPA, CPA, LFC, ESNA, SWC, изготовитель HYDRANAUTICS (США) ☐ - серии DESAL AD, AE, AG, AK, CD, CE, CG, DURASLICK, DURATHERM, CK, HL, SEASOFT, GM, PW, EW, изготовитель «GE Water & Process Technologies», США	
Корпус мембранного блока 1-ой ступени		☐ - серии 150,300,450 psi, изготовитель «Wave Cyber (Shanghai) Co., Ltd.», Китай ☐ - серий 80E100, 80E120, 80E15, 80E25, 80E40, 80E60, 80A15, 80A30, 80A45, 80A60, E8H/SP, E8S/SP, изготовитель «PENTAIR WATER INDIA PVT. LTD.», Индия ☐ - серий AnyChem 8", изготовитель фирма «Knappe Composites SAS», Франция ☐ - серии MembraLine, изготовитель «Sommer & Strassburger GmbH & Co. KG», Германия	
Дозирующий насос	СД	☐ - серии DDA, DDC, DDE, DME, DDI, изготовитель «Grundfos A/S», Дания	
Дозирующая емкость		☐ - серии ДК, изготовитель ООО «Анион», Россия ☐ - серии FD, изготовитель «ARICON Kunststoffwerk GmbH» (Германия)	

Манометр блока микрофильтрации	PI	☐ - модель 111, 213, изготовитель «WIKA Alexander Wiegand SE & Co.KG», Германия	
Манометры 1-ой ступени	PI	☐ - модель 111, 213, изготовитель «WIKA Alexander Wiegand SE & Co.KG», Германия	
Ротаметр/Расходомер концентрата 1-ой ступени	FI/FQS	☐ - ротаметр тип M123, M335, M350, изготовитель «Praher Plastics Austria GmbH», Австрия ☐ - ротаметр тип FC, FS, изготовитель «Formatura Iniezione Polimeri S.p.A.» (Италия) ☐ - ротаметр тип 335, 350, изготовитель «Georg Fisher Piping Systems (Switzerland) Ltd.», (Швейцария) ☐ - расходомер, изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия ☐ - расходомер тип 3020, 3021, 3030, изготовитель «GEMU Gebr. Muller Apparatebau GmbH & Co. KG», Германия	
Ротаметр/Расходомер рециркуляции 1-ой ступени	FI/FQS	☐ - ротаметр тип M123, M335, M350, изготовитель «Praher Plastics Austria GmbH», Австрия ☐ - ротаметр тип FC, FS, изготовитель «Formatura Iniezione Polimeri S.p.A.» (Италия) ☐ - ротаметр тип 335, 350, изготовитель «Georg Fisher Piping Systems (Switzerland) Ltd.», (Швейцария) ☐ - расходомер тип 8010, 8011, 8012, 8020, 8022, 8025, 8026, 8030, 8031, 8032, 8035, 8036, 8039, 8041, 8045, S020, S030, изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия ☐ - расходомер тип 3020, 3021, 3030, изготовитель «GEMU Gebr. Muller Apparatebau GmbH & Co. KG», Германия	
Ротаметр/Расходомер фильтра 1-ой ступени	FI/FQS	☐ - ротаметр тип M123, M335, M350, изготовитель «Praher Plastics Austria GmbH», Австрия ☐ - ротаметр тип FC, FS, изготовитель «Formatura Iniezione Polimeri S.p.A.» (Италия) ☐ - ротаметр тип 335, 350, изготовитель «Georg Fisher Piping Systems (Switzerland) Ltd.», (Швейцария) ☐ - расходомер тип 8010, 8011, 8012, 8020, 8022, 8025, 8026, 8030, 8031, 8032, 8035, 8036, 8039, 8041, 8045, S020, S030, изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия ☐ - расходомер тип 3020, 3021, 3030, изготовитель «GEMU Gebr. Muller Apparatebau GmbH & Co. KG», Германия	
Реле давления входное	PS1	☐ - серии KP, KPI, изготовитель «Danfoss A/S», Дания	
Реле давления между ступенями	PS2	☐ - тип SWHP, изготовитель «Aquapro industrial Co.», Тайвань (Китай) ☐ - тип PSW, изготовитель «Aquatec Water Systems», США	

Датчик давления между ступенями	PT	☐ - модели O-10, OT-1, A-10, S-10, S-11 изготовитель «WIKA Alexander Wiegand SE & Co.KG», Германия	
Входной электромагнитный (э/м) клапан	K1	☐ - тип 6213, 6203, изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия	
электромагнитный (э/м) клапан фильтра 1-й ступени	K2	☐ - тип 6213, 6203, 6228, изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия	
электромагнитный (э/м) клапан сброса фильтра 1-й ступени	K3	☐ - тип 6213, 6203, 6228, изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия	
Входной вентиль	B1	☐ - шаровой кран серии Oregon Pro, New Jersey, Oregon, Nevada, Kentucky, Arizona, Alabama, изготовитель «Bugatti valvosanitaria S.r.l.», Италия ☐ - шаровой кран тип M1, S4, S6, изготовитель «Praher Plastics Austria GmbH», Австрия ☐ - шаровой кран тип VKD, VKR, TKD, VEE, VXE, изготовитель «Formatura Iniezione Polimeri S.p.A.», Италия ☐ - шаровой кран тип 546, 523, 375, изготовитель «Georg Fisher Piping Systems (Switzerland) Ltd.», Швейцария	
Дроссель концентрата 1-ой ступени	Др1	☐ - тип vf-158, изготовитель «Modentic Industrial Corporation», Тайвань (Китай)	
Дроссель рециркуляции 1-ой ступени	Др2	☐ - тип vf-158, изготовитель «Modentic Industrial Corporation», Тайвань (Китай)	
Вентиль спуска воздуха шаровой	B	☐ - шаровой кран тип PI, PP, изготовитель «John Guest Limited», Великобритания ☐ - шаровой кран тип ST, изготовитель «Storm Tec», Корея	
Вентиль шаровой дренажный	B	☐ - шаровой кран серии Oregon Pro, New Jersey, Oregon, Nevada, Kentucky, Arizona, Alabama, изготовитель «Bugatti valvosanitaria S.r.l.», Италия	
Вентиль регулировочный шаровой V-port	BP	☐ - тип vf-158, изготовитель «Modentic Industrial Corporation», Тайвань (Китай)	
Регулировочный мембранный вентиль сброса фильтра	BP	☐ - мембранный кран тип T4, изготовитель «Praher Plastics Austria GmbH», Австрия ☐ - мембранный кран тип 240, 242, 340, 342, 343, изготовитель «AGRU Kunststofftechnik GmbH» (Австрия) ☐ - мембранный кран тип 317, 514, 515, 517, 519, 604, 605, DIA STAR Six, DIA STAR Ten, DIA STAR TenPlus, DIA STAR Sixteen, PROGEF Standard, SYGEF Standard, SYGEF Plus, DIASTAR, изготовитель «Georg Fisher Piping Systems (Switzerland) Ltd.», (Швейцария)	

Вентили для подключения химической мойки	ВМ	☐ - шаровой кран серии Oregon Pro, New Jersey, Oregon, Nevada, Kentucky, Arizona, Alabama, изготовитель «Bugatti valvosanitaria S.r.l.», Италия ☐ - шаровой кран тип M1, S4, S6, изготовитель «Praher Plastics Austria GmbH», Австрия ☐ - шаровой кран тип VKD, VKR, TKD, VEE, VXE, изготовитель «Formatura Iniezione Polimeri S.p.A.», Италия ☐ - шаровой кран тип 546, 523, 375, изготовитель «Georg Fisher Piping Systems (Switzerland) Ltd.», Швейцария	
Обратный клапан	ОК	☐ - тип S4, изготовитель «Praher Plastics Austria GmbH», Австрия ☐ - тип SR, SXE-SSE, CR, VR, изготовитель «Formatura Iniezione Polimeri S.p.A.», Италия ☐ - тип 561, 562, изготовитель «Georg Fisher Piping Systems (Switzerland) Ltd.», Швейцария ☐ - тип 336, изготовитель «AGRU Kunststofftechnik GmbH» Австрия ☐ - тип DIN-GS, DIN-SS, DIN-ZFA, Zoll-ZFA, SMS-GS, Zoll-SS, BioFlow VC/HVC/TCVC, изготовитель «NEUMO GmbH & Co. KG», Германия	
Датчик качества воды/ Кондуктометр для контроля качества воды 1 ступени	QE1.1	☐ - серии OC2-03, изготовитель ЗАО «НПК Медиана-Фильтр», Россия ☐ - серии AQUIS, ecoTRANS, изготовитель «JUMO GmbH & Co.KG», Германия ☐ - серии 8222, 8221, 8220 изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия	
Датчик качества воды/Кондуктометр для контроля качества воды 2 ступени (модуля электродеионизации)	QE2.1	☐ - серии OC2-03, изготовитель ЗАО «НПК Медиана-Фильтр», Россия ☐ - серии AQUIS, ecoTRANS, изготовитель «JUMO GmbH & Co.KG», Германия ☐ - серии 8222, 8221, 8220 изготовитель «Burkert Werke GmbH & Co.», Германия	
Дозирующая емкость	СД	☐ - серии ДК, изготовитель ООО «Анион», Россия ☐ - серии FD, изготовитель «ARICON Kunststoffwerk GmbH» (Германия)	
Дозирующий насос		☐ - серии DDA, DDC, DDE, DME, DDI, изготовитель «Grundfos A/S», Дания	
Модуль электродеионизации	CEDI	☐ - серии LX, VNX IONPURE, «Evoqua Water Technologies LLC», США	
Паспорт и Руководство по эксплуатации		Комплект документации ООО «ПРОФАКВАТЕХ»	

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Наименование	Обозначение на схеме	Марка и производитель	Количество
Накопительная емкость	E	☐ серии ДК, 120л, изготовитель ООО «Анион», Россия ☐ серии ДК, 200л, изготовитель ООО «Анион», Россия ☐	
Датчик уровня	LS	☐ модель RSF43Y100RF, изготовитель «Crydom Inc.», США ☐	
Фильтр дыхания	ФД	☐ модель КФМ Ф-25, изготовитель ООО "НПП "Технофильтр", Россия ☐ модель MFE921ZHS-S 0.2 мкм, изготовитель «Lenntech B.V.», Нидерланды ☐	
Кондуктометр портативный		☐ модель AD203, изготовитель «Adwa Hungary Kft.», Венгрия ☐ модель AD208, изготовитель «Adwa Hungary Kft.», Венгрия ☐	

РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование	Марка и производитель
Картриджный фильтр механической очистки, рейтинг 5 мкм	☐ модель ЭФГ 63/508-5 изготовитель ООО "Дон-Полимер-Маркет", Россия
Мембранный обратноосмотический элемент	☐ - серии КМ, КС, К, КН, КСН, изготовитель АО «РМ Нанотех», Россия ☐ - серии Lewabrane RO B085 FR, B085 HF, B085 LE, изготовитель «LANXESS Deutschland GmbH», Германия ☐ - серий FILMTEC TW30, TW30LP, BW30, BW30LE, XLE, изготовитель «DOW Chemical Company», США ☐ - серии ТМ, ТМЛ, ТМГ, ТМН, SU, SUL, SC, HFS, изготовитель «Toray Industries, Inc», Япония ☐ - серии ESPA, CPA, LFC, ESNA, SWC, изготовитель HYDRANAUTICS, США ☐ - серии DESAL AD, AE, AG, AK, CD, CE, CG, DURASLICK, DURATHERM, CK, HL, SEASOFT, GM, PW, EW, изготовитель «GE Water & Process Technologies», США

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР

Прошито, пронумеровано и
скреплено печатью 22 листов

Подпись 
М.Н. ЧЕТОВ М.П.



**УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДЫ ОЧИЩЕННОЙ
И ВОДЫ ДЛЯ ИНЪЕКЦИЙ**

**СЕРИИ ОСМОМЕД 80
С МОДУЛЕМ ЭЛЕКТРОДЕИОНИЗАЦИИ**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
Москва 2016

УВАЖАЕМЫЙ ПОКУПАТЕЛЬ!

Благодарим Вас за приобретение нашей продукции и рекомендуем внимательно изучить настоящий документ и паспорт на установку, прежде чем Вы приступите к ее эксплуатации.

ВНИМАНИЕ! К эксплуатации установки допускаются сотрудники и пользователи, ознакомившиеся с руководством по эксплуатации и паспортом, а также прошедшие инструктаж.

ВНИМАНИЕ! Приведенные в табл. 1 Паспорта на установку требования к качеству исходной воды на входе в обратноосмотическую установку являются необходимым условием для ее эффективной, длительной и надежной работы, а также гарантированной степени очистки воды и соответствия всем нормативным требованиям

ВНИМАНИЕ! При отсутствии Журнала наблюдений и/или отсутствии регулярных записей проведения регламентных работ в журнале компания имеет право снять установку с гарантийного обслуживания.

ВНИМАНИЕ! Разместите технологическую схему установки в непосредственной близости от места монтажа установки для удобства эксплуатации и технического обслуживания.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОПИСАНИЕ УСТАНОВКИ	5
ПЕРЕЧЕНЬ ПОКАЗАНИЙ К ПРИМЕНЕНИЮ	5
ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ	5
ПОБОЧНЫЕ ДЕЙСТВИЯ	5
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА УСТАНОВКИ	6
СОСТАВ УСТАНОВКИ	6
ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ	9
2. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.	9
ФИЛЬТР С АКТИВИРОВАННЫМ УГЛЕМ	9
БЛОК СТЕРИЛИЗАЦИИ	9
БЛОК НАКОПЛЕНИЯ И РАЗДАЧИ ФИЛЬТРАТА	9
3. ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА.	10
4. АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ УСТАНОВКИ	11
ОПИСАНИЕ ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ КОНТРОЛЛЕРА	11
НАСТРОЙКА НЕКОТОРЫХ ПАРАМЕТРОВ.	12
ДЕЙСТВИЯ В СЛУЧАЕ АВАРИИ	13
5. ПОДГОТОВКА УСТАНОВКИ К РАБОТЕ	14
РАЗМЕЩЕНИЕ УСТАНОВКИ	14
ЖУРНАЛ НАБЛЮДЕНИЙ	14
6. ПЕРВЫЙ ЗАПУСК УСТАНОВКИ.	15
ОТМЫВКА МЕМБРАННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ОТ КОНСЕРВАНТА	15
ВЫХОД НА РАБОЧИЙ РЕЖИМ	15
7. ЗАПУСК УСТАНОВКИ ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ПЕРЕРЫВА В РАБОТЕ	17
8. ПОРЯДОК ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКИ.	17
ЕЖЕДНЕВНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ УСТАНОВКИ:	17
КОНТРОЛЬ ЗА РАБОТОЙ УСТАНОВКИ	18
РЕЖИМЫ РАБОТЫ УСТАНОВКИ	18
9. СРОКИ ЗАМЕНЫ КАРТРИДЖЕЙ	20
10. СИМПТОМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ МЕМБРАННОГО БЛОКА	21
11. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РЕГЕНЕРАЦИИ	21
12. САНИТАРИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ	22
13. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ МОДУЛЯ ЭЛЕКТРОДЕИОНИЗАЦИИ	23
14. КОНСЕРВАЦИЯ УСТАНОВКИ	24
15. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	25
16. СТАНДАРТЫ, РЕГУЛИРУЮЩИЕ ДОКУМЕНТЫ	26
17. ОТМЕТКИ О ПРОВЕДЕННОМ РЕМОНТЕ	28
18. ПРИЛОЖЕНИЕ 1	29
ИЗМЕРЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВОДЫ И ТЕМПЕРАТУРНАЯ КОМПЕНСАЦИЯ.	29
19. ПРИЛОЖЕНИЕ 2	30
МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ МОЙКИ ОБРАТНООСМОТИЧЕСКИХ МЕМБРАН.	30
20. ПРИЛОЖЕНИЕ 3.	34
ИЗМЕРЕНИЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ВОДЫ И ТЕМПЕРАТУРНАЯ КОМПЕНСАЦИЯ.	34
21. ПРИЛОЖЕНИЕ 4	35
ПРИНЦИП ОБРАТНОГО ОСМОСА.	35

22. ПРИЛОЖЕНИЕ 5	37
Принцип работы Установки электродеионизации	37
В случае проблем, связанных с работой модуля, убедитесь, что все требования на качество питающей воды выполнены. Невыполнение этих требований может привести к выходу из строя модуля.	38
23. ПРИЛОЖЕНИЕ 6	38
Определение рабочего тока модуля электродеионизации	38
24. ПРИЛОЖЕНИЕ 7	40
Методика проведения химической очистки модуля электродеионизации	40
25. ПРИЛОЖЕНИЕ 8	59
Технологическая карта регламентных работ *	59
26. ПРИЛОЖЕНИЕ 9	60
Журнал наблюдений *	60
ДЛЯ ЗАМЕТОК	61

1. ОПИСАНИЕ УСТАНОВКИ

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД по ТУ 9452-004-20763906-2016 (далее по тексту «Установка») предназначена для обессоливания или корректировки солевого состава воды в соответствии с техническими условиями ТУ 9452-004-20763906-2016.

Перечень показаний к применению

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД по ТУ 9452-004-20763906-2016 предназначена для работы в лечебных, лечебно-профилактических, научно-исследовательских медицинских учреждениях и фармацевтических производствах для удаления микровзвешенных частиц и снижения общего солесодержания в целях обеспечения соответствия характеристик подготовленной воды требованиям ФС.2.2.0020.15 "Вода очищенная" и ФС.2.2.0019.15 "Вода для инъекций" при получении воды для гемодиализа, приготовлении лекарственных форм, производстве препаратов наружного применения, инъекционных и инфузионных препаратов, а также подготовки оборудования и емкостей, конечного ополаскивания посуды и оборудования перед стерилизацией. Данное оборудование показано к применению для производства воды для приготовления нестерильных или стерильных лекарственных препаратов, концентратов гемодиализных растворов, а также использования в медицинских учреждениях для производства воды, используемой во вспомогательных целях в лабораториях, центральных стерилизационных и моечных отделениях, и др.

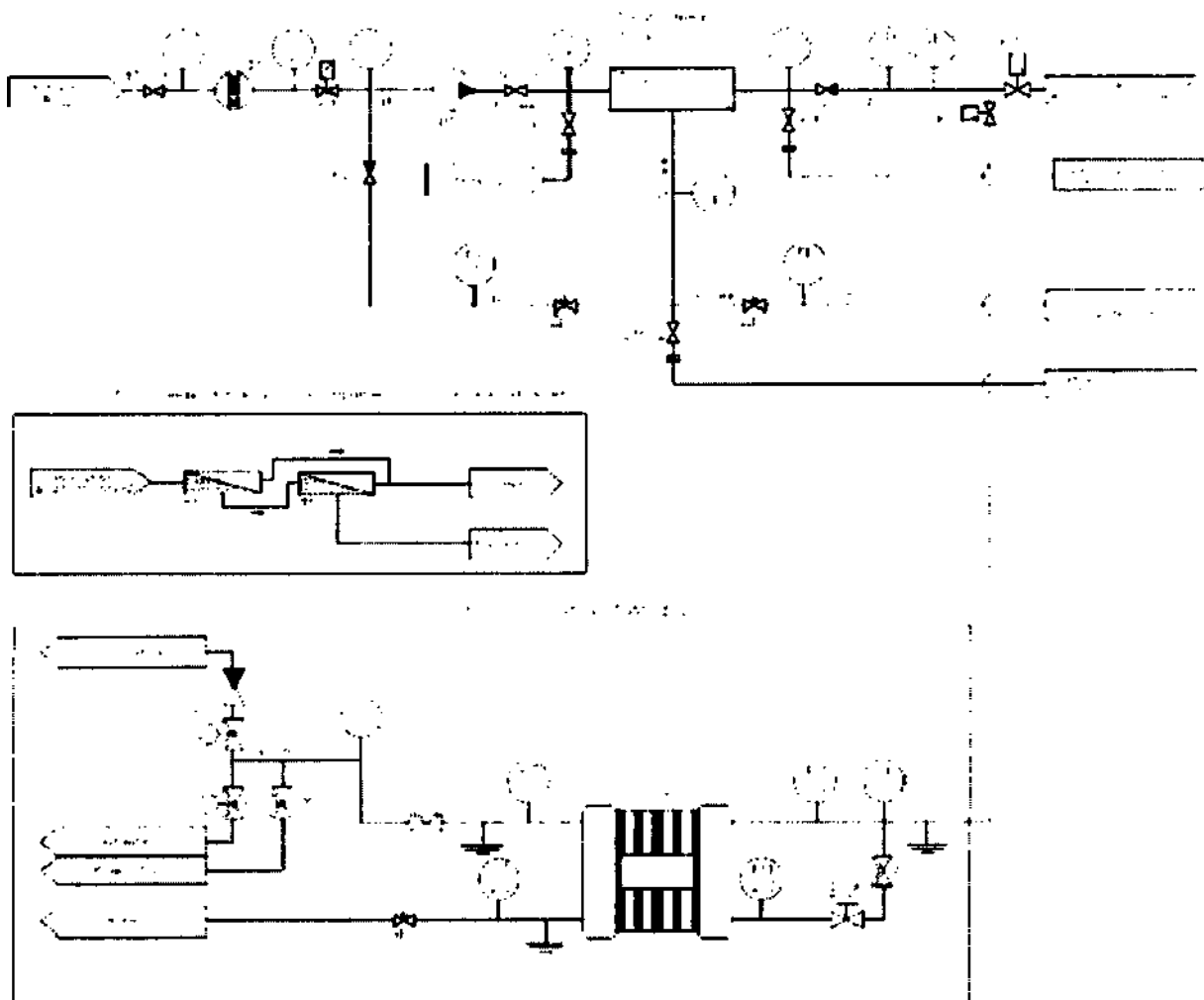
Противопоказания

Установка для получения воды очищенной и воды для инъекций ОСМОМЕД по ТУ 9452-004-20763906-2016 не может быть применена в ситуациях, когда выявлена неисправность установки, либо не обеспечены условия её безопасной эксплуатации.

Побочные действия

Отсутствуют.

Технологическая схема установки



Состав Установки

В комплектацию установки серии ОСМОМЕД включены: блок предварительной очистки воды, насос высокого давления, мембранный блок, модуль электродеионизации, блок питания модуля электродеионизации, блок автоматического управления работой установки, трубопроводная обвязка с запорно-регулирующей арматурой, КИПиА (см. Паспорт).

В состав Установки может быть включен комплект оборудования и расходных материалов для проведения химической очистки. Дополнительно Установка может комплектоваться блоком дозирования.

Блок предварительной очистки воды

Блок предварительной очистки воды **Ф1** (фильтр тонкой очистки) предназначен для удаления из воды взвешенных нерастворимых частиц и других механических примесей размером более 5 мкм. Такая предварительная очистка необходима как для предотвращения быстрого загрязнения мембранного блока, так и для обеспечения долговременной работы насоса высокого давления.

В конструкции Установки предусмотрены манометры **PI1** и **PI2**, предназначенные для контроля входного давления на Установку и контроля работы фильтра механической очистки.

Блок дозирования

Блок дозирования предназначен для ввода химических веществ в поток воды. Необходимость в использовании химических веществ определяется технологическими задачами, решаемыми применением дозирующих станций. Например: коррекция солевого состава, поддержание pH воды на определенном уровне, обеззараживание воды, предотвращение образования отложения солей на рабочих поверхностях мембранных элементов.

Насос высокого давления

В Установке используются насос **H1** высокого давления, который обеспечивает необходимое избыточное давление и расход на мембранном блоке. Диапазон входного давления воды находится в пределах 1,0-1,6 МПа (10-16 МПа).

Мембранный блок

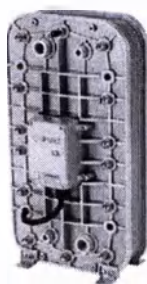
Блок предназначен для обессоливания воды на основе явления обратного осмоса и состоит из одного - четырех элементов рулонных обратноосмотических, размещенных в корпусах. Средняя *селективность* одного элемента по 2% раствору NaCl в дистиллированной воде при температуре 25°C и рабочем давлении 1,5 МПа составляет около 99%, где *селективность* мембранного элемента определяется выражением:

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

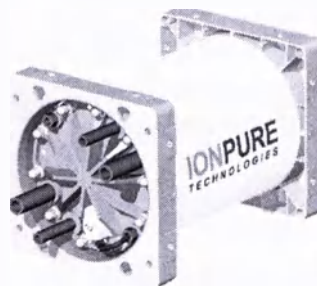
где $q_{\text{вх}}$ и $q_{\text{вых}}$ – количество растворенных в воде солей (солеосодержание) на входе в элемент и выход фильтрата.

Электродеионизационный модуль

Модуль предназначен для доочистки обратноосмотической воды посредством процесса электродеионизации, который основан на электрохимических ионно-обменных реакциях.



Электродеионизационный модуль IP-MX



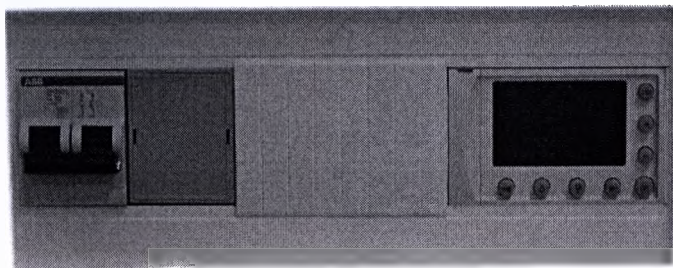
Электродеионизационный модуль IP-VNX

Проходя через модуль, вода очищается от оставшихся положительно и отрицательно заряженных ионов, а также от растворенных CO₂, кремния, аммиака и некоторых органических соединений со степенью конверсии 90-95%.

Блок питания модуля электродеионизации

Блок предназначен для обеспечения постоянного электрического тока, протекающего через модуль электродеионизации между катодом и анодом с целью обеспечения миграции положительно и отрицательно заряженных ионов из очищаемой воды в сторону камер концентрата.

Блок автоматического управления работой установки



На приборной панели Установки смонтированы тумблер «Сеть» и блок управления на базе специализированного контроллера производства MITSUBISHI, размещенные под прозрачной дверцей. Контроллер обеспечивает работу Установки в автоматическом режиме, выдает сообщения на ЖК-дисплее о состоянии и режимах работы Установки; о качестве воды - с индикаторов электропроводности. В случае отсутствия воды в подающем трубопроводе (блок обратного осмоса по каким-либо причинам отключен) или низком потоке исходной воды, контроллер отключает электропитание модуля.

Запорно-регулирующая арматура

Запорно-регулирующая арматура предназначена для подключения, регулировки и обслуживания Установки. Автоматизация работы Установки обеспечивается арматурой с приводом. Регулировка потоков проводится в период проведения пусконаладочных работ.

- Входной вентиль **В1** ("Вход") – служит для подключения установки к водопроводу или системе предподготовки;
- Входной электромагнитный клапан **К1** служит для перекрытия входной воды, управляется блоком автоматики;
- Дроссели **Др1** и **Др2** служат для регулирования рабочего давления и расходов воды в линиях концентрата и рециркуляции, соответственно;
- Электромагнитные клапаны **К2** и **К3** служат для отключения подачи фильтрата потребителю и для автоматического сброса в дренаж воды, качество которой не удовлетворяет пользователя заданному значению управляется контроллером со встроенным кондуктометром.

Контрольно-измерительные приборы

- Индикаторы давления - манометры **PI1** и **PI2** служат для измерения входного давления воды. По показания манометров оператором контролируется перепад давления на фильтрах механической очистки, чем определяется степень их загрязнения. Диапазон измерения манометров от 0 до 1,0 МПа (0-10 МПа).
- Индикаторы давления – манометры **PI3** и **PI4** измеряют давление на входе и на выходе мембранного блока. Диапазон измерений - 0-2,5 МПа (0-25 МПа). Индикаторы наполнены глицерином для устранения вибраций стрелки.
- Индикаторы расхода – ротаметры **FI1** и **FI2** служат для визуального контроля потока пермеата и концентрата, соответственно.
- Индикатор электропроводности **QE1** служит для измерения удельной электропроводности пермеата.
- Реле давления **PS1** контролирует давление на входе насоса **H1**.
- Датчики давления **PT2.2** и **PT2.3** служат для определения давления на выходе деионизата и концентрата блока электродеионизации. Диапазон измерений – 0-1,0 МПа.
- Индикаторы расхода – расходомер **FIT2.1** показывает поток воды, направляемый на деионизацию, а расходомер **FIT2.2 (FQS2.2)** показывает поток концентрата, предназначенный для охлаждения стека и вывода ионов в дренаж. Расходомер **FIT2.2 (FQS2.2)** обладает возможностью сигнализации при снижении потока концентрата ниже допустимого значения, что важно для предотвращения перегрева стека и выхода его из строя.

- Датчик электропроводности **QIT2.2** служит для непрерывного определения качества деионизата. По фактическому значению электропроводности деионизата происходит управление работой клапанами **K2.4-K2.5**. Вода с заданным сопротивлением (по умолчанию от 5 МОм*см) направляется в линию деионизата, а в случае снижения электрического сопротивления воды ниже указанного значения она направляется в дренаж до того момента, пока качество воды не достигнет установленного значения.

Оборудование химической очистки

Оборудование химической очистки предназначено для проведения химической очистки мембранного блока и модуля электродеионизации.

Основные параметры и характеристики

Рабочее давление на мембранном блоке	1,0-1,6 МПа
Максимально допустимое давление для мембранных элементов	1,8 МПа
Максимально допустимый перепад давлений (на один мембранный элемент)	не более 0,1 МПа
Производительность мембранного блока с новыми мембранными элементами при 10 °С, давлении 1,5 МПа*, л/ч	
- ОСМОМЕД-80-2/LX18	1620
- ОСМОМЕД-80-3/LX24	2430
- ОСМОМЕД-80-4/LX30	3240
- ОСМОМЕД-80-12/VNX	10200
рН, рабочий диапазон	2 - 11
рН, диапазон при химической мойки и санации (30 мин.)	1 - 12
Размеры установки:	
- высота	1800 - 1850 мм.
- длина	2800 - 6800 мм.
- ширина	900 - 1000 мм.
Масса установки	240 - 590 кг.
Энергозатраты	12-15 кВт ч
Степень обессоливания входной воды в Мембранном Блоке	99%-99,9%

2. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.

Фильтр с активированным углем

При отсутствии предварительной подготовки воды до установки, рекомендуется устанавливать дополнительный фильтр дехлорирования, который предназначен для удаления остаточных количеств свободного хлора и органических соединений.

Блок стерилизации

Блок предназначен для финишной стерилизации выходной воды и представляет собой стерилизующий патронный фильтр с абсолютным рейтингом 0,22 мкм.

Блок накопления и раздачи фильтрата

Блок предназначен для накопления и раздачи обессоленной воды (фильтрата) и включает: накопительную емкость, датчики уровня, систему коммутации блока управления обратноосмотической установки с накопительной емкостью и насосную станцию раздачи.

Также для накопления фильтрата может использоваться бак гидроаккумулятор.

3. ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА.

Исходная вода подается через входной вентиль **В1** на сменный (картриджный) фильтр механической очистки (**Ф1**). Далее, под давлением 1,3-1,5 МПа, создаваемым насосом **Н1**, вода подается на мембранный блок, состоящий из рулонных обратноосмотических элементов (мембранных элементов). На мембранных элементах происходит разделение потока исходной воды на **фильтрат** - воду, прошедшую через мембрану и частично очищенную от растворенных минеральных солей, и **концентрат** - воду, обогащенную растворенными солями, механическими и коллоидными частицами. Концентрат частично сливается в дренаж, а другая его часть направляется на вход насоса по петле рециркуляции. Наличие магистрали рециркуляции позволяет экономить дорогостоящую подготовленную воду за счет вторичного использования концентрата, сливаемого в канализацию.

Фильтрат с мембранного блока Установки поступает на модуль электродеионизации.

Электродеионизационные модули эффективно удаляют из предварительно обессоленной воды, оставшиеся положительно и отрицательно заряженные ионы, такие как натрий (Na^+), хлор (Cl^-) и т.д., а также растворенные CO_2 , кремний, аммиак и некоторые органические соединения, посредством процесса электродеионизации, который основан на электрохимических ионообменных реакциях.

Под давлением 0,14-0,5 МПа вода проходит через модуль электродеионизации, где под действием электрического поля происходит удаление ионов (катионов и анионов) из воды, при этом в модуле происходит разделение потока исходной воды на фильтрат (воду, очищенную от ионов) и концентрат (воду, обогащенную ионами, прошедшими через катионо- и анионообменные мембраны). Часть исходной воды поступает на вход в камеры концентрата модуля с целью исключения возможности пересыщения камер концентрата удаляемыми ионами (более подробно принцип работы Установки рассмотрен в Приложении).

Электродеионизация не требует применения химических реагентов, при этом обеспечивает высокую степень чистоты получаемой воды (15-18 МОм*см). Гидравлический КПД (отношение потока фильтрата к потоку исходной воды, выраженное в процентах) электродеионизационного модуля составляет 90-95%.

Установки электродеионизации высоко автоматизированы и практически не требуют затрат на химические реагенты.

При наличии дополнительного оборудования вода поступает в накопительную емкость, а затем деионизованная вода может быть пропущена через стерилизующий блок.

Температура и качество получаемой воды, измеряется с помощью датчика электропроводности кондуктометра. Все данные отображаются на ЖК экране контроллера.

4. АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ УСТАНОВКИ

Описание панели управления контроллера

Блок автоматизации реализован на базе программируемого электронного устройства - контроллера (**A2**), обеспечивающего работу установки обратного осмоса и модуля электродеионизации в автоматическом режиме, и имеющего встроенную ЖК-панель оператора, позволяющую индигировать показания электропроводности (**Q1** и температуры (**t1**), снимаемые с датчика электропроводности и температуры **QE1**, и контролировать состояние установки и фазу, в которой она работает по сообщениям на ЖК-панели оператора:

Q 1				5		5	м	к	С	м
t 1	1			1	8		5	*	С	

Q1 – Электропроводность фильтрата;

t1 – Температура воды.

В нижней части экрана отображаются режимы работы установки:

- «**Ожидание**» - фаза режима ожидания;
- «**Промывка**» - фаза гидравлической промывки;
- «**Подготовка к производству**» - фаза при которой достигается необходимое значение электропроводности;
- «**Производство**» - фаза производства;
- «**Авария! Низкое входное давление**» - Сообщение появляется при низком входном давлении на установке.
- «**Авария по электропроводности**» - Сообщение появляется при высокой электропроводности получаемой воды.

Включение и выключение установки осуществляется двумя датчиками уровня **LSM** и **LSH**.

После получения сигнала от датчика уровня **LSM** на включение, установка переходит в режим «**Промывка**», которая продолжается 120 секунд каждый час (время может измениться в меню настроек). Затем установка переходит в режим «**Подготовка к производству**» где опрашивает датчик электропроводности на соответствие заданному порогу **Q1**, при соответствии фактического значения заданному открывается клапан подачи воды в накопительную емкость и установка переходит в режим «**Производство**». После срабатывания верхнего датчика уровня **LSH** установка останавливается и переходит в режим ожидания.

В режиме ожидания предусмотрена промывка установки. Время интервал промывки можно изменять в меню настроек.

Настройка некоторых параметров.

Для выхода в меню настроек некоторых параметров автоматического режима нажать и удерживать 3 секунды кнопку ◀

Кнопкой ▼ перейти к соответствующему параметру в меню настроек.

П	о	р	о	г			п	о	з	л
е	к	т	р	о	п	р	о	в	о	д
о	с	т	и		Q1	:				
				1	0	.	0	с	м	- 1

Установленный порог электропроводности лимитирует электропроводность фильтрата **Q1** после мембранного блока. Если порог будет превышен, некачественный фильтрат будет сбрасываться в дренаж.

Диапазон возможной установки **Q1**: 5.0-20.0 мкСм/см.

П	р	о	м	ы	в	к	а		в	
о	ж	и	д	а	н	и	и	:		
В	р	е	м	я				6	0	с
П	е	р	и	о	д		7	2	0	с

Промывка в ожидании осуществляется, когда установка находится в режиме ожидания.

Диапазон возможных установок:

- Время 0-900 секунд;
- Период 0-32767 секунд.

П	р	о	м	ы	в	к	а			
В	р	е	м	я				6	0	с
П	е	р	и	о	д		3	6	0	с

Промывка осуществляется в случае выхода из фазы «Ожидание», а также каждый час при работе установки.

Диапазон возможных установок:

- Время 0-900 секунд;
- Период 0-32767 секунд.

З	а	д	е	р	ж	к	а				
а	в	а	р	и	и		п	о			
э	л	е	к	т	р	о	п	р	о	в	о
д	н	о	с	т	и	.	7	2	0	0	с

Эта настройка устанавливает предельное время работы установки в режиме **«Подготовка к производству»**. В случае, когда установка за заданное время не может достичь заданного значения электропроводности она выходит в аварию.

Диапазон возможных установок:

- Задержка аварии по электропроводности 0-18000 секунд.

З	а	д	е	р	ж	к	а				
у	р	о	в	н	я		L	S	M		
в	к	л								5	с
о	т	к	л							5	с

З	а	д	е	р	ж	к	а				
у	р	о	в	н	я		L	S	M	:	
в	к	л								5	с
о	т	к	л							5	с

Задержки срабатываний уровней LSM и LSH.

Диапазон возможных установок:

- Вкл 0-60 секунд;
- Откл 0-60 секунд.

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

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

Нажмите кнопку «OK» для записи нового значения.

На предложение ввести пароль набрать в наборном поле **** с помощью кнопок ◀▶ и «+» и «—» введите необходимое значение.

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 **«Авария! 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 «Производство» будет автоматически проведена гидравлическая промывка.

- «Тревога! Высокая электропроводность»** выводится на ЖК-панель в случае превышения электропроводности фильтрата на выходе обратноосмотических элементов установленного порогового значения, например, 15 мкСм/см) 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 ▲.

- **«Низкий поток на стек»** выводится на ЖК-панель в случае, если сработало реле на **FIТ2.2**. Необходимо проверить поток концентрата
- **«Электропроводность деионизата < 1 МОм*см»** выводится на ЖК-панель в случае, если электропроводность по **QE1** < 1 МОм*см в течении 15 минут. Необходимо проверить работу стека
- **«Электропроводность деионизата < 10 МОм*см»** выводится на ЖК-панель в случае, если электропроводность **QE1** < 10 МОм*см в течении 9 часов работы. Необходимо проверить работу стека
- **«Срабатывание автомата защиты стека»** выводится на ЖК-панель в случае срабатывания автомата(ов) защиты стека. Аварийное отключение трансформатора и блока питания стека или одного лишь блока питания стека
- **«Нарушена работа блока питания стека»** выводится на ЖК-панель в случае низкого значения выходной мощности источника

5. ПОДГОТОВКА УСТАНОВКИ К РАБОТЕ

Размещение установки

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.

Подведите к месту монтажа установки источник электропитания (380 В, 50 Гц).

Журнал наблюдений

ВНИМАНИЕ! Заведите Журнал наблюдений и Технологическую карту регламентных работ!

В карту **регламентных работ** необходимо регулярно заносить дату и содержание сервисных работ (химическая мойка мембранного блока, замена фильтров, проверка манометров и кондуктометров), сроки замены элементов, показания качества воды, перебои в работе установки и прочее. Рекомендуемый образец см. Приложение 5.

Журнал наблюдений необходимо заполнять не реже 1 раза в неделю. В Журнал наблюдений заносятся основные контролируемые параметры установки:

- показания электропроводности и температуры фильтрата (на ЖК экране контроллера);
- производительность установки по фильтрату и концентрату (ротаметры **FI1, FI2**);
- показания манометров **PI1, PI2, PI3** и **PI4**.

Рекомендуемый образец см. Приложение 9.

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 информации позволит специалистам компании быстро устранить неисправности.

ВНИМАНИЕ! При отсутствии Журнала наблюдений и/или отсутствии регулярных записей проведения регламентных работ в журнале установка может быть снята с гарантийного обслуживания.

6. ПЕРВЫЙ ЗАПУСК УСТАНОВКИ.

ВНИМАНИЕ! Перед началом работы установку необходимо промыть от пыли и посторонних частиц, попавших внутрь установки при сборке и монтаже, а мембранный блок от консерванта (см. ниже). По договоренности с Заказчиком первую промывку установки после ее монтажа могут осуществить специалисты компании.

Отмывка мембранных элементов от консерванта

Для этого следует:

- Убедитесь, что Установка подсоединена к гидравлическим и электрическим сетям. Направьте выход фильтрата с Установки в канализацию.
- Проверьте наличие сменного картриджа в корпусе предфильтра.
- Откройте кран **B1**.
- Поверните переключателем «Сеть» в положение «1».
- Проверьте показания манометра, для контроля давление на входе в Установку, оно должно быть не менее 0,1 МПа. При меньшем входном давлении реле давления **PS1** блокирует включение насоса **H1**. Для нормальной работы Установки рекомендуется входное давление 0,2-0,3 МПа.
- Спустите воздух из микрофильтра, открыв запорную арматуру для стравливания воздуха.
- Убедитесь, что вода проходит через Установку и выходит в канализацию (ротаметры должны показывать расход воды). Сливайте всю воду с выходов концентрата и фильтрата в канализацию в течении 20 минут.

При выполнении процедуры заполнения водой и отмывки питание модуля электродеионизации должно быть отключено.

- Откройте **BP2.2, BP2.3**.
- **BP2.1** должен быть открыт.
- Через **K2.4** направьте поток фильтрата в дренаж.
- Включите установку в работу в автоматическом режиме.
- Убедитесь, что вода проходит через Установку и выходит в канализацию (ротаметры должны показывать расход воды). Сливайте всю воду с выходов концентрата и фильтрата в канализацию в течении 30 минут.
- Промывать мембранный блок в течении не менее 2-х часов.

Выход на рабочий режим

ВНИМАНИЕ! Перед пуском Установки в эксплуатацию необходимо выполнить настройку его основных эксплуатационных параметров и зафиксировать соответствующие значения в Протоколе проведения пусконаладочных работ.

Оптимизация давления, соотношения потоков фильтрата и концентрата производится на работающей Установке.

В процессе эксплуатации Установки необходимо контролировать правильность программирования блока управления и, при необходимости, корректировать уставки параметров.

Если произошло временное обесточивание блока управления, то после включения электропитания необходимо проверить текущие уставки.

Перед запуском модуля необходимо провести анализ питающей электродеионизационный модуль воды.

Регулярно (не реже 1 раза в неделю) делайте анализы входной и выходной воды. Если анализ входной воды стал существенно отличаться от данных, полученных при запуске (они должны содержаться в Протоколе проведения пусконаладочных работ), необходимо провести корректировку параметров настройки Установки, для уточнения новых настроек обращаетесь к специалистам ООО «ПРОФАКВАТЕХ».

Установка рабочего режима мембранного блока

- Создайте рабочее давление на мембранном блоке 1,0-1,6 МПа* (10-16 бар). Регулировка потока воды на рециркуляцию осуществляется с помощью регулирующей арматуры на линии рециркуляции **Др2** (постепенно приоткрывать дроссель рециркуляции **Др2**, поддерживая рабочее давление на мембранном блоке по манометру **PI3**). При этом давлении соотношение потоков фильтрата и концентрата на мембранном блоке должно составлять приблизительно 3:1 (см. лист настройки обратноосмотической Установки).

- Включите дозирующую станцию в работу (при её наличии), установите необходимый расход реагента.

- Промывайте мембранный блок (примерно в течении 20 минут) до установившегося порогового значения электропроводности (настройки контроллера). При достижении порогового значения электропроводности происходит автоматическое переключение запорной арматуры фильтрата со сброса в канализацию на подачу воды в модуль электродеионизации.

* В процессе пусконаладочных работ должен быть заполнен лист настроек, в котором указаны исходные рабочие параметры.

ВНИМАНИЕ! Категорически запрещается полностью закрывать дроссель концентрата обратного осмоса.

ВНИМАНИЕ! Рабочее давление на мембранном блоке не должно превышать 2 МПа. После того, как выбраны оптимальные условия работы Установки (рабочее давление и соотношение потоков фильтрат/концентрат) следует зафиксировать положение ручек дросселей концентрата и рецикла, чтобы не производить настройку Установки каждый раз перед началом работы.

В зависимости от типа установленных обратноосмотических элементов время первоначальной промывки мембранного блока до момента достижения фильтратом значения пороговой электропроводности может быть значительно дольше.

Установка рабочего режима модуля электродеионизации

- Проверьте правильность присоединения источника постоянного напряжения.

- Убедитесь, что поток концентрата из модуля направлен в ёмкость исходной воды или в дренаж. Поток фильтрата с помощью электромоторного клапана **K2.3**, автоматически будет направляться на сброс до тех пор, пока качество фильтрата (по **QIT2.2**) не достигнет требуемого значения.
- Подайте питающую воду на вход модуля электродеионизации от мембранного блока. При помощи регулирующих кранов **BP2.1**, **BP2.2** и **BP2.3** настройте потоки на линиях фильтрата и концентрата модуля. Поток концентрата должен составлять 5-10% относительно потока исходной воды (при этом гидравлический КПД модуля составляет 90-95%).
- Настройте значение тока источника постоянного напряжения в соответствии с вычисленным по программе IONPURE значением.
- Настройте запорно-регулирующую арматуру и блокираторы Установки таким образом, чтобы электропитание модулей отключалось при прекращении подачи на них воды.
- После того, как качество фильтрата (сопротивление) достигнет требуемого уровня, Установка автоматически, с помощью электромоторного клапана **K2.4**, переключит фильтрат на накопительную емкость деионизованной воды. Настройте давление таким образом, чтобы давление фильтрата было выше, чем давление концентрата на 0,01-0,03 МПа.

ВНИМАНИЕ! Рабочее давление на входе в модули не должно превышать 0,5 МПа. Максимальное давление воды на электродеионизационный модуль необходимо уточнять в паспорте Установки.

После того, как выбраны оптимальные условия работы установки (рабочее давление и потоки фильтрата и концентрата) следует зафиксировать положение ручек регулировочных кранов, чтобы не производить настройку установки каждый раз перед началом работы.

В зависимости от типа установленных электродеионизационных модулей время первоначальной промывки модулей до момента достижения фильтратом значения пороговой электропроводности может быть значительно дольше.

7. ЗАПУСК УСТАНОВКИ ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ПЕРЕРЫВА В РАБОТЕ

Проверьте состояние запорных органов. Выпустите воздух из рабочих камер насосов согласно инструкции по эксплуатации, и проделайте все выше указанные операции по запуску установки, исключив промывку мембранного блока в течении 2 часов.

8. ПОРЯДОК ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКИ.

Ежедневная эксплуатация установки:

Эксплуатация Установки должна проводиться в соответствии с Руководством по эксплуатации и дополнительными инструкциями изготовителей отдельных комплектующих Установки (при наличии).

Установка должна находиться под регулярным наблюдением и техобслуживанием (см. раздел «**Ошибка! Источник ссылки не найден.**»).

ВНИМАНИЕ! Установка должна обслуживаться лишь уполномоченным и обученным персоналом. Необходимо полное знание персоналом Установки в целом и отдельных узлов, порядка работы и техобслуживания.

Установка и управляющая аппаратура поставляются с базовыми настройками. Измененные значения должны быть зафиксированы в соответствующем разделе Журнала эксплуатации.

Изменение настройки возможно только в установленных пределах.

Установка работает полностью в автоматическом режиме. Если предварительно были сделаны регулировки рабочего давления и правильное соотношение потоков, то давление на мембранном блоке должно установиться в диапазоне 1,3-1,5 МПа.

- После наполнения емкости по сигналу с датчика уровня контроллер отключит насос **Н1** и затем э/м клапан **К1**, прекратится подача воды на мембранный блок – установка перейдет в режим ожидания.
- При снижении уровня воды ниже среднего датчика уровня установка автоматически запускается в работу.

Контроль за работой установки

Система не требует особого контроля во время работы, в автоматическом режиме нужно только следить за показаниями манометров и за качеством фильтрата на выходе установки. Через каждые 3-4 часа работы следует контролировать следующие оперативные параметры:

1. Давление воды на входе установки (манометр **PI1**). Оно должно быть не менее 1,5 МПа. Разница в показаниях манометров **PI1** и **PI2** не должна превышать 0,15 МПа.

2. Давление на входе мембранного блока должно быть порядка 1,3-1,5 МПа - манометр **PI3**. Максимально допустимое давление – 1,6 МПа.

3. Падение давления на мембранном блоке не должно превышать 0,1 МПа на каждом мембранном элементе.

*Так, например, при конфигурации соединения трех мембранных элементов, сигналом к промывке мембранного блока должно служить падение давления на нем $\Delta P_{34} = 0,3$ МПа (т.е. разница в показаниях манометров **PI3** и **PI4**). Аналогично, для четырех мембранных элементов таким «сигнальным» падением давления являются: $\Delta P_{34} = 0,4$ МПа для последовательного соединения всех 4-х элементов.*

4. Электропроводность фильтрата должна быть не более 10 мкСм/см. Селективность мембранного блока – не ниже 90%. Производительность установки по фильтрату - не менее 80-85% от начального значения. Необходимо помнить, что с уменьшением температуры водопроводной воды производительность установки уменьшается. В *Приложении 1* приведена таблица зависимости производительности установки от температуры.

5. Сброс концентрата в канализацию должен быть **не менее 25%** от количества получаемого фильтрата. В противном случае, могут быстро «забиться» отложениями, что может привести к преждевременному выходу из строя мембранных элементов.

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

Режимы работы Установки

Установка может работать в одном из двух режимов:

I. Непрерывном (с рециркуляцией избыточной воды).

II. В режиме ожидания (периодическая работа по уровню в накопительной емкости и промывки в режиме ожидания).

Предусмотрена возможность изменения режима работы. Выбор режима работы Установки производится оператором путем несложных операций, производимых на контроллере.

Во время работы Установка может находиться в следующих режимах (фазах работы):

- *Производство*
- *Подготовка к производству*
- *Ожидание (режим II)*
- *Промывка в ожидании (режим II)*
- *Рециркуляция (режим I)*
- *Химическая очистка мембранного блока и модуля электродеионизации*
- *Авария*

Запуск Установки в режим «Производство»

Установка является частью системы водоподготовки и может быть связана с другим оборудованием.

Перед началом работы следует убедиться в соблюдении следующих требований:

Исходная вода доступна в необходимом количестве (см. Паспорт Установки) с требуемым значением входного давления.

Рабочее давление и температура поддерживаются в диапазонах, указанных в технической спецификации.

Пуско-наладочные работы проведены в полном объеме.

После проверки соблюдения всех выше изложенных условий можно включать Установку в работу. Запуск Установки в работу осуществляется со щита управления (или другого места, в зависимости от применяемой системы АСУ). Во время запуска Установки в работу АСУ проверяет положение запорной арматуры и соответствие параметров для возможности запуска Установки в работу. Система АСУ в автоматическом режиме переключает исполнительные механизмы и запускает Установку. При выходе некоторых параметров за установленные нормы Установка может выйти в аварию.

От оператора во время запуска Установки требуется следить за аварийными сообщениями и перед повторной попыткой запуска устранять возможность появления аварии, подобной произошедшей.

Режим «Производство»

В режиме «Производство» Установка выдает ВО определенного количества и качества. Система АСУ в автоматическом режиме отслеживает параметры Установки. При изменении некоторых параметров за установленные нормы Установка может выйти в аварию. От оператора во время запуска Установки требуется следить за аварийными сообщениями и заполнять журнал эксплуатации Установки.

Режим «Подготовка к производству»

В режим «Подготовка к производству» Установка переходит при включении, выхода из режима «Ожидание» или во время фазы «Производство» при превышении пороговых значений электропроводности фильтрата.

Система АСУ в автоматическом режиме отслеживает параметры Установки.

Режим «Ожидание»

В режим «Ожидание» установка переходит в режиме II при заполнении накопительной емкости ВО. В этом режиме Установка не потребляет воду и не производит ВО, а регулярно, согласно уставкам в программе, проводит «Промывку в ожидании».

Система АСУ в автоматическом режиме переключает исполнительные механизмы и следит за параметрами работы Установки.

Режим «Промывка в ожидании»

Режим «Промывка в ожидании» проводится в режиме «Ожидание» каждый час в течении 3 минут, согласно соответствующим уставкам в программе.

Система АСУ в автоматическом режиме переключает исполнительные механизмы и следит за параметрами работы Установки.

Режим «Рециркуляция»

Режим «Рециркуляция» отличается тем, что деионизованная вода поступает не к потребителю, а обратно в голову процесса, например, в емкость обратноосмотической (исходной) воды.

Система АСУ в автоматическом режиме переключает исполнительные механизмы и следит за параметрами работы Установки.

Химическая промывка мембранного блока и модуля электродеионизации

При необходимости в ручном режиме проводится химическая очистка мембранного блока и электродеионизационного модуля. Методика проведения химической очистки модулей представлена в **Приложении**.

Режим «Авария»

При изменении некоторых параметров за установленные нормы Установка может выйти в аварию.

9. СРОКИ ЗАМЕНЫ КАРТРИДЖЕЙ

В процессе эксплуатации установки происходит постепенное загрязнение **сменных (картриджных) фильтров**. Ресурс фильтра механической очистки сильно зависит от содержания в воде взвешенных твердых и коллоидных частиц.

Степень загрязнения предфильтра **Ф1** контролируется по перепаду давления на манометрах **PI1** и **PI2**. Если разность давлений на этом фильтре увеличилась более чем на 0,15 МПа по сравнению с исходной, то необходимо заменить картридж, **но не реже 1 раза в 3-4 месяца**. Картридж механического фильтра располагается в стандартном 20-дюймовом корпусе фильтродержателя. Для его замены необходимо отвинтить нижнюю часть фильтра - колбу, вынуть из нее использованный картридж, аккуратно вставить новый картридж и закрутить колбу на место. Проверьте герметичность фильтра после сборки.

Обратноосмотические мембранные элементы при правильной эксплуатации и своевременном проведении регламентных работ имеют ресурс около 1 - 3 лет.

При селективности S менее 90% мембранный блок следует промыть моющими растворами (см. раздел «Регенерация»). Мембранные элементы не следует разбирать самостоятельно, чтобы не повредить дорогостоящие мембранные элементы и не нарушить герметичность соединений.

По мере истощения обменной емкости **ионообменных смол** (дополнительное оборудование) в фильтре деионизации 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 картриджа ионообменных смол его необходимо заменить на новый картридж.

Картриджи всех видов **микрофильтров** (дополнительное оборудование) следует заменять при непрерывном режиме работы установки не реже двух раз в год.

10. СИМПТОМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ МЕМБРАННОГО БЛОКА

В процессе эксплуатации мембранный блок «забивается» наслоениями солей жесткости, коагулировавшими коллоидными эмульсиями, органическими отложениями. Если мембранный блок периодически не очищать от загрязнений, то это может привести к «оштукатуриванию» поверхности мембран и даже к их необратимым разрушениям.

Основные симптомы загрязнения:

- снижение производительности мембранных элементов более 15% от начальной;
- перепад давления на мембранном блоке (манометры **PI3** и **PI4**) увеличивается более чем на 0,10 МПа на один мембранный элемент;
- более чем в два раза увеличилась электропроводность фильтрата;
- селективность мембранного блока в режиме без рециркуляции при закрытом дросселе **Др2** и правильном соотношении потоков фильтрат/концентрат (см. раздел Первый запуск установки) составляет менее 90%.

Примечание. При сравнении параметров производительности и селективности нужно учитывать зависимость этих параметров от температуры (см. приложение 1, 3).

Периодически, раз в квартал или раньше, если появились симптомы загрязнения, рекомендуется проводить регенерацию мембранного блока. Регенерация - это обработка мембранных элементов специальными моющими химическими средствами, удаляющими с их поверхности накопившиеся отложения. Эта процедура позволяет поддерживать заявленные характеристики установки и существенно продлить срок службы мембранных элементов.

11. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РЕГЕНЕРАЦИИ

Внимание! Если нет точных данных о природе и виде загрязнений, присутствующих на мембране, то сначала должна проводиться кислотная промывка, а затем щелочная.

Регенерация проводится в два-три этапа. На первом этапе мойка мембранных элементов осуществляется щелочным раствором типа **A**. На втором этапе кислотным раствором типа **B**. При необходимости далее дезинфицирующим раствором типа **C** и консервирующим раствором типа **D** (см. приложение 2).

Вначале необходимо приготовить требуемый объем (см. таблицу ниже) моющего раствора типа **A** (см. Приложение 2) в прилагаемой емкости химической мойки. Для приготовления раствора желательно использовать дистиллированную или обессоленную воду, рекомендуемая температура воды 30 °С.

Необходимый объем моющего раствора для химической мойки мембранного блока одним типом раствора.

Установка водоподготовки	Объем раствора для химической мойки, л
- ОСМОМЕД-80-2/LX18	140
- ОСМОМЕД-80-3/LX24	180
- ОСМОМЕД-80-4/LX30	220
- ОСМОМЕД-80-12/VNX	640

Далее следует выполнить следующие операции:

1. Остановите установку, нажав кнопку ▲ и удерживая ее в течении 3-х секунд.
2. Закрыть кран исходной воды **B1**.
3. Вынуть заглушку из тройника **Тр1** около насоса, соединить при помощи дополнительной трубки с емкостью моющего раствора (тип А).
4. Отсоедините разъемную муфту по линии фильтрата **PM1** и разъемную муфту по линии концентрата **PM2**, с помощью дополнительных трубок соедините выходы фильтрата и концентрата с емкостью моющего раствора;

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

5. Включить режим химической мойки, одновременно нажав кнопки «+» и «ОК».
 6. Прокачивайте насосом раствор через мембранный блок в течении 1 часа, при этом раствор должен циркулировать по замкнутому пути - из емкости в мембранный блок и обратно в емкость.
 7. Отключить процедуру мойки, повторно нажав кнопки «+» и «ОК».
 8. Слейте отработанный раствор из емкости и из установки.
 9. Наполнить емкость обессоленной водой.
 10. Опустите концы дополнительных трубок обратно в емкость.
 11. Включить режим химической мойки, одновременно нажав кнопки «+» и «ОК».
- Промывать в течении 15 минут.
12. Отключить процедуру мойки, повторно нажав кнопки «+» и «ОК».
 13. Слейте отработанный раствор из емкости и из установки и опустите концы дополнительных трубок обратно в емкость.
 14. Повторить операции по п.9 – п.13 еще раз.
 15. Приготовить требуемый объем (см. таблицу выше) моющего раствора типа **В** (см. Приложение 2) в прилагаемой емкости химической мойки. Для приготовления раствора желательно использовать дистиллированную или обессоленную воду, рекомендуемая температура воды 30 °С.

16. Провести мойку мембранного блока следующим раствором тип **В**, следуя вышеописанным процедурам п.5 – п.14.

17. После окончания химической мойки, если необходимо, сменить механический фильтр, восстановить первоначальную схему и провести отмычку мембранного блока с последующим выходом на рабочий режим.

12. 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% H_2O_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.

13. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ МОДУЛЯ ЭЛЕКТРОДЕИОНИЗАЦИИ

Режим «химической очистки» модуля установки подразумевает ручное управление Установкой и требует некоторого несложного изменения гидравлической схемы, которая предполагает с помощью подсоединения к разъемным муфтам создание замкнутого контура для циркуляции моющего раствора по пути «емкость – насос – модуль электродеионизации – емкость».

Тщательно промойте систему трубопровода и другое оборудование перед процедурой очистки или санитаризации для полного удаления крупных частиц, которые могут повредить Установку.

Для процедур мойки и/или санитаризации должно использоваться следующее оборудование (изготовленное из материалов, химически стойких к применяющимся очищающим растворам):

- Емкость. Объем емкости должен быть достаточен для очищающего раствора, который в нем будет приготавливаться.
- Насос. Насос должен создавать давление минимум 0,2 МПа при скорости потока, которая дана в приведенной ниже таблице.

Материалы поверхностей насоса, которые имеют контакт с растворами, должны быть химически стойки к применяемым очищающим растворам. Как правило, данным требованиям отлично удовлетворяют пластиковые детали.

Во время процедур очистки или санитаризации настройте потоки согласно приведенной ниже таблице (используйте максимально возможные скорости потоков, указанные в таблице):

	Потоки, м³/ч			
	IP- LX18	IP-LX24	IP-LX30	IP-VNX
Фильтрат	2	2,6	3,3	11,4
Сброс концентрата	1	1,3	1,65	5.7
Производительность насоса	3	3,9	4,95	17,05

Предпочтительная скорость потока очистки составляет номинальную скорость фильтрата плюс скорость сброса, умноженная на 0,5.

- Вентили и шланги. Вентили необходимы для смешивания, очистки, и дренажа емкости. Гибкие шланги идеально подходят для присоединения очистного оборудования к системе. Проверьте химическую совместимость материалов вентиля и шлангов с очищающими растворами.

Подготовка модуля электродеионизации к очистке или санитаризации

Вначале необходимо приготовить требуемый объем моющего раствора в емкости химической очистки (для проведения химической очистки модуля возможно использование оборудования химической очистки установки обратного осмоса), для чего наполнить емкость водой из предварительно наполненной накопительной емкости и растворить в емкости требуемые реактивы (см. Приложение 2).

Далее следует выполнить следующие операции для организации контура химической мойки модуля электродеионизации:

- отключите источник постоянного напряжения Установки (модуля);
- отключите насос (при наличии);
- перекройте линию исходной воды;
- закройте кран на линии концентрата **ВР2.3**;
- соедините напорную линию насоса химической очистки с входной разъемной муфтой **РМ2.1**;
- подсоедините дополнительные шланги к разъемным муфтам перед **РМ2.2**, **РМ2.3** и опустите их противоположные концы в емкость химической очистки;
- проверьте надежность всех трубопроводных соединений;
- Перекройте кран выходного патрубка насоса очищающего раствора до момента готовности к прокачиванию очищающего раствора через Установку.

ВНИМАНИЕ! Объемы химических веществ, указанные в методике химической очистки, являются минимально необходимыми и не учитывают остаточную воду, которая остается в модуле и трубопроводе перед очисткой, что может привести к разбавлению очистного раствора. Рекомендуется полностью сбросить в дренаж остаточную воду Установки перед очисткой, либо учесть ее количество для увеличения концентрации очистного раствора.

Проведите химическую очистку Установки требуемым типом раствора (см. Приложение). После окончания процедуры очистки восстановите гидравлическую схему установки, и повторите процедуры, описанные в разделе 7.

Если предполагается, что установка не будет работать в течении нескольких дней, необходимо сначала обязательно провести химическую очистку Установки, а затем ее законсервировать.

14. КОНСЕРВАЦИЯ УСТАНОВКИ

Консервацию следует проводить раствором типа **D** в течении 30 минут, после чего отключить установку с помощью автоматического выключателя **QF1**, установить на место заглушку около насоса **H1**, концы дополнительных шлангов по линии фильтрата и концентрата необходимо поднять выше верхней части установки и зафиксировать в этом положении.

Установка должна быть заполнена консервантом в течении всего времени простоя.

ВНИМАНИЕ! Перед пуском установки необходимо отмыть мембранные элементы от консерванта.

15. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Неисправность	Причина	Меры по устранению
1. Резкое увеличение производительности установки при ухудшении качества воды	1. Нарушена герметичность соединения рулонного элемента с крышкой корпусов. 2. Повреждена мембрана рулонного элемента (нарушена инструкция по эксплуатации)	1. Заменить уплотнительное кольцо 2. Заменить мембранный рулонный элемент
2. Значительное (более чем в 1,5 раза) снижение производительности	1. Осадкообразование на селективном слое мембраны 2. Попадание воздуха в картриджи	1. Промыть рулонные элементы согласно инструкции по эксплуатации. 2. Выпустить воздух, нажав на кнопку на крышке картриджа.
3. Резко сократился период замены ионообменных смол	1. Осадкообразование на селективном слое мембраны. 2. Повреждена мембрана рулонного элемента.	1. Промыть мембранные элементы согласно инструкции. 2. Заменить мембранный рулонный элемент.
4. Не включается установка.	1. Нет питания. 2. Нет воды на входе	1. Подать питание на установку. 2. Подать воду на установку.
5. Отключается автоматический пускатель QF1 при включении электродвигателя	1. Замыкание обкладок конденсатора электродвигателя 2. Обрыв контактов внутри конденсатора 3. Пробой обмотки электромагнитного клапана	1. Заменить конденсатор 2. Заменить конденсатор 3. Заменить катушку клапана или сам клапан
6. Течь модуля электродеионизации	1. Повреждение или ослабление затяжки уплотнений модуля	1. Подтяните фитинги, проверьте кольцевые прокладки, если это не помогло, свяжитесь с ближайшим представителем компании-изготовителя
7. Течь трубопроводной системы	1. Ослаблены фитинги модуля	1. Подтяните фитинги, проверьте кольцевые прокладки
8. Плохое качество фильтрата	1. Неправильная установка рабочего тока	1. Измерьте проводимость и концентрацию CO ₂ в питающей воде. Рассчитайте ток, в соответствии с программой IONPURE и в случае необходимости подстройте его значение
9. Уменьшение потока и/или возрастание давления питающей воды	1. Модуль загрязнен, покрыт накипью или окислами 2. Затруднение потока фильтрата 3. Установка забита макроскопическими частицами или загрязнена 4. Уменьшение потока питающей воды	1. См. руководство по проведению химической очистки 2. Проверьте вентили 3. См. руководство по проведению химической очистки 4. Проверьте вентили Проверьте положение байпасного вентиля Проверьте систему подачи питающей воды (насос, например)

16. СТАНДАРТЫ, РЕГУЛИРУЮЩИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение	Наименование
ГОСТ Р 15.013-94	Система разработки и постановки продукции на производство. Медицинские изделия
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
ГОСТ Р 50444-92	Приборы, аппараты и оборудование медицинские. Общие технические условия
ГОСТ Р 50267.0-92	Изделия медицинские электрические. Часть 1. Общие требования безопасности.
ГОСТ Р МЭК 60601-1-2-2014	Изделия медицинские электрические. Часть 1-2. Общие требования безопасности с учетом основных функциональных характеристик. Параллельный стандарт. Электромагнитная совместимость. Требования и испытания
ГОСТ Р 51317.2.5-2000	Совместимость технических средств электромагнитная. Электромагнитная обстановка. Классификация электромагнитных помех в местах размещения технических средств.
РД 50-707-91	Методические указания. Изделия медицинской техники. Требования к надежности. Правила и методы контроля показателей надежности.
РДТ 25 106-88	Электромонтаж радиоэлектронной медицинской аппаратуры. Конструкция и технологические требования. Методы контроля.
ГОСТ 9.301-86	Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования
ГОСТ 9.302-88	Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы контроля.
ГОСТ 9.032-74	Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения
ГОСТ 177-88	Водорода перекись. Технические условия
ГОСТ 25644-96	Средства моющие синтетические порошкообразные. Общие технические требования
ГОСТ 12301-2006	Коробки из картона, бумаги и комбинированных материалов. Общие технические условия.
ГОСТ 17527-2003	Упаковка. Термины и определения.

Обозначение	Наименование
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов
ГОСТ 9.014-78	Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования
ГОСТ 10354-82	Пленка полиэтиленовая. Технические условия
ГОСТ 9142-90	Ящики из гофрированного картона. Общие технические условия
ГОСТ 12.2.003-91	Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
ГОСТ Р 51318.14.1-99	Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные от бытовых приборов, электрических инструментов и аналогичных устройств. Нормы и методы испытаний.
ГОСТ 427-75	Линейки измерительные металлические. Технические условия
ФС.2.2.0020.15	Вода очищенная
ФС.2.2.0019.15	Вода для инъекций
СП 2.2.2.1327-03	Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту.
СанПиН 2.1.7.728-99	Правила сбора, хранения и удаления отходов лечебно-профилактических учреждений
ГОСТ Р 51232-98	Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества
СанПин 2.1.4.1074-01	Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества
ГОСТ Р 51871-2002	Устройства водоочистные. Общие требования к эффективности и методы ее определения
СНиП 3.05.05-84	Технологическое оборудование и технологические трубопроводы
СН 478-80	Инструкция по проектированию и монтажу сетей водоснабжения и канализации из пластмассовых труб

17. ОТМЕТКИ О ПРОВЕДЕННОМ РЕМОНТЕ

Установка ОСМОМЕД тип 80-___/___, серийный номер ПАТ-_____

Порядковый номер ремонта _____

Содержание ремонта. Характер дефектов _____

Дата ремонта «___» _____ 20___ г.

Подпись лица, производившего ремонт _____

Подпись владельца установки,
подтверждающего проведение ремонта _____

Штамп ремонтного предприятия

18. ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Измерение производительности воды и температурная компенсация.

Паспортная производительность установки рассчитывается при рабочем давлении $0,15 \pm 0,01$ МПа и температуре исходной воды 25 ± 2 °С. При понижении температуры исходной воды производительность мембранного блока падает. Ниже приведена таблица значений поправочного коэффициента (K) для расчета производительности нового мембранного элемента в зависимости от температуры исходной воды:

t, °C	K _T	11,68	1,6407	19,52	1,1925	t, °C	K _T
4,40	2,2422	12,24	1,6028	20,08	1,1664	27,36	0,9572
4,96	2,1877	12,80	1,5659	20,64	1,1410	27,92	0,9469
5,52	2,1347	13,36	1,5300	21,20	1,1162	28,48	0,9367
6,08	2,0833	13,92	1,4951	21,76	1,0915	29,04	0,9267
6,64	2,0332	14,48	1,4611	22,32	1,0702	29,60	0,9168
7,20	1,9846	15,04	1,4280	22,88	1,0517	30,00	0,9071
7,76	1,9373	15,60	1,3958	23,44	1,0367		
8,32	1,8913	16,16	1,3644	24,00	1,0224		
8,88	1,8466	16,72	1,3338	24,56	1,0111		
9,44	1,8031	17,28	1,3041	25,00	1,0000		
10,00	1,7608	17,84	1,2751	25,68	0,9891		
10,56	1,7197	18,40	1,2468	26,24	0,9783		
11,12	1,6796	18,96	1,2193	26,80	0,9677		

Производительность мембранного элемента (Q_t) при данной температуре t рассчитывается по формуле: $Q_t = Q_{25}/K$, т.е. при снижении температуры воды с 25°С до 10°С, производительность мембранного блока упадет в 2,188 раза (см. таблицу).

При снижении производительности мембранного блока более чем в 1,15 раза по сравнению с паспортной в пересчете на температуру исходной воды $t=25$ °С, необходимо провести химическую мойку мембранных элементов.

Например: Производительность установки через 48 часов работы в пересчете на температуру исходной воды 25 °С составляла 600 л/час.

Через 2 месяца работы при температуре исходной воды 13 °С и постоянном рабочем давлении на мембранном блоке 1,5 МПа производительность составила 300 л/час, т.е. $Q^{13}=300$ л/час.

Рассчитываем производительность установки в пересчете на температуру исходной воды 25°С, т.е. $Q^{13} \cdot K = Q^{25} = 465$ л/час, где $K=1,55$ (из таблицы).

Таким образом, падение производительности установки, скорректированное на температуру исходной воды при постоянном рабочем давлении, произошло в 600 [л/час]: 465 [л/час] = 1,29 раза, т.е. необходимо проводить химическую мойку мембранных элементов.

19. 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 поверхностей 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, 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 промежуток 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 большинства фирм-производителей мембран не желателен перепад более чем 0,14 МПа 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 **A**, затем кислотным раствором типа **B**, и, наконец, дезинфицирующим раствором типа **C**. Мойку последним типом раствора **C** проводят при производственной необходимости, поскольку растворы типов **A** и **B** в большой степени 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 течении 5-10 минут в режиме «гидравлической промывки», т.е. при полностью открытых дросселях 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 **A**. 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 течении 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 элемента), 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 течении 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 течении 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 течении 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 **B**. 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 течении нескольких часов).

7. Повторите процедуры по п.п. 2, 3 и 5 для раствора типа **C** (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.

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 **A**), затем кислотным (тип **B**) 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 **B**, а затем использовать щелочной раствор типа **A**.

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).

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 ₄ EDTA	0,1% 1,0%	Органические отложения, биопленки, оксиды кремния
(тип В) HCl	0,2%	Оксиды металлов, например, Fe ³⁺ , неорганические соли Ca, Mg и Ba
(тип В) Лимонная кислота	2,0%	Оксиды металлов, например, Fe ³⁺ , неорганические соли Ca, Mg и Ba
(тип В) H ₂ PO ₄	0,5%	Оксиды металлов, например, Fe ³⁺ , неорганические соли Ca, Mg и Ba
(тип С) H ₂ O ₂	0,2%	Санитаризация Бактерии, биопленки, грибки, вирусы
(тип D) NaHSO ₃	1,5%	Консервация

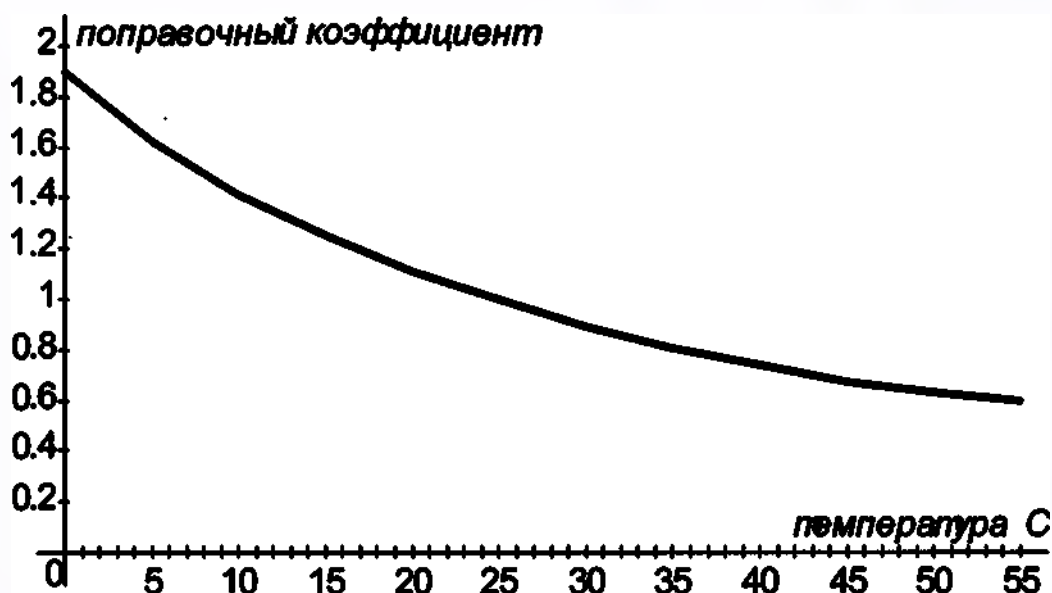
20. ПРИЛОЖЕНИЕ 3.

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:

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

$C_{11} = 10\text{ мкСм/см}$

$K = 1,4$

$C_{25} = 14\text{ мкСм/см}$

21. ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Принцип обратного осмоса.

Понятие «обратный осмос» показывает обратимость прямого или естественного осмоса, характеризуемого самопроизвольным переходом растворителя через полупроницаемую мембрану в раствор. Рассмотрим принцип действия прямого и обратного осмоса на графических примерах. Пусть в камере «А» содержится водный раствор неорганических солей, а в камере «В» чистая вода. Обе камеры разделены полупроницаемой мембраной, способной пропускать только молекулы воды. Начальное состояние системы, в которой реализуется прямой осмотический процесс, показано на рис. 1.

Из-за разности давлений (концентраций) молекул воды в различных камерах (большее давление в камере В) осуществляется переход молекул воды через полупроницаемую мембрану в объем с их меньшей концентрацией, т.е. в камеру раствора А. Объем раствора при этом постоянно увеличивается, сам раствор разбавляется. Разность давлений молекул воды в обеих камерах постепенно уменьшится, тормозя дальнейший перенос молекул воды.

Другими словами, уровень воды в камере «А» поднимается до тех пор, пока давление, создаваемое столбом жидкости, уравнивает поток чистой воды. При этом достигается осмотическое равновесие. Величина создаваемого гидравлического давления называется осмотическим давлением раствора в камере «А» рис.2.

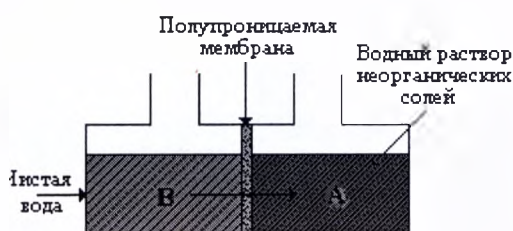


Рис. 1

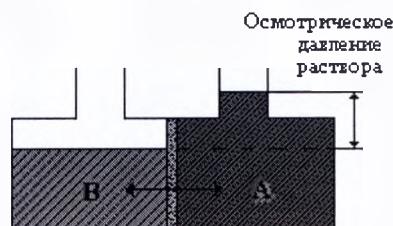


Рис. 2

Если приложить к раствору соли в этой системе гидростатическое давление, превышающее осмотическое, то обнаружим, что чистая вода протекает в направлении, противоположному описанному выше, и что соли задерживаются мембраной. Это явление стало известно, как обратный осмос (рис. 3).

Установки с полупроницаемыми мембранами, работающие на принципе обратного осмоса, свободно пропускают воду и, в тоже время задерживают 90-99% всех растворенных неорганических соединений, 95-99% органических веществ и 100% коллоидных примесей (коллоидная кремниевая кислота, бактерии, вирусы и т.п.). Упрощенная принципиальная схема установки обратного осмоса, применяемая на практике, показана на рис. 4, где 1 – сырая вода; 2 – очищенная вода (фильтрат); 3 – концентрат (сбросная вода); 4 – насос высокого давления; 5 – мембранный элемент (модуль); 6 – полупроницаемая мембрана; 7 – выпускной клапан.

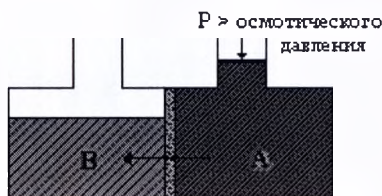


Рис.3

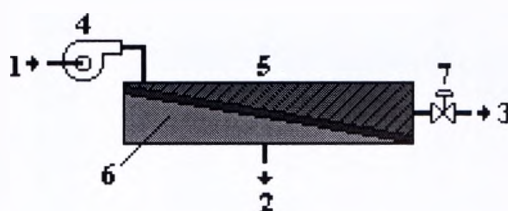


Рис.4

Эффективность процессов обратного осмоса определяется в значительной мере свойствами применяемых мембран, которые должны отвечать следующим требованиям:

обладать высокой разделяющей способностью (селективностью), высокой удельной проницаемостью, устойчивостью к действию среды, неизменностью характеристик в процессе эксплуатации, достаточной механической прочностью и химической стойкостью. При разделении водных растворов материал полупроницаемой мембраны должен быть гидрофильным.

Несмотря на кажущуюся простоту обратного осмоса, до настоящего времени нет единого взгляда на механизм перехода молекул воды через мембраны. Наибольшее распространение получила гиперфилтрационная (ситовая) гипотеза, согласно которой в полупроницаемой мембране имеются поры с диаметром, достаточным, чтобы пропускать молекулы воды ($d_{H_2O}=0,276$ нм), но малым для прохождения гидротитрованных ионов ($d>0,4$ нм) и молекул растворенных веществ.

Согласно сорбционного механизма полупроницаемости на поверхности мембраны и в ее порах адсорбируется слой связанной воды, обладающий пониженной растворяющей способностью. Следовательно, мембрана будет полупроницаемой, если она хотя бы в поверхностном слое имеет поры, не превышающие по размеру удвоенной толщины слоя (t) связанной жидкости (рис.5).

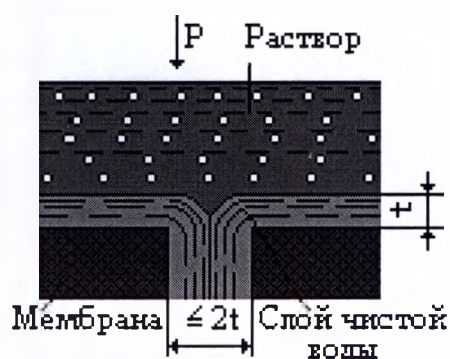
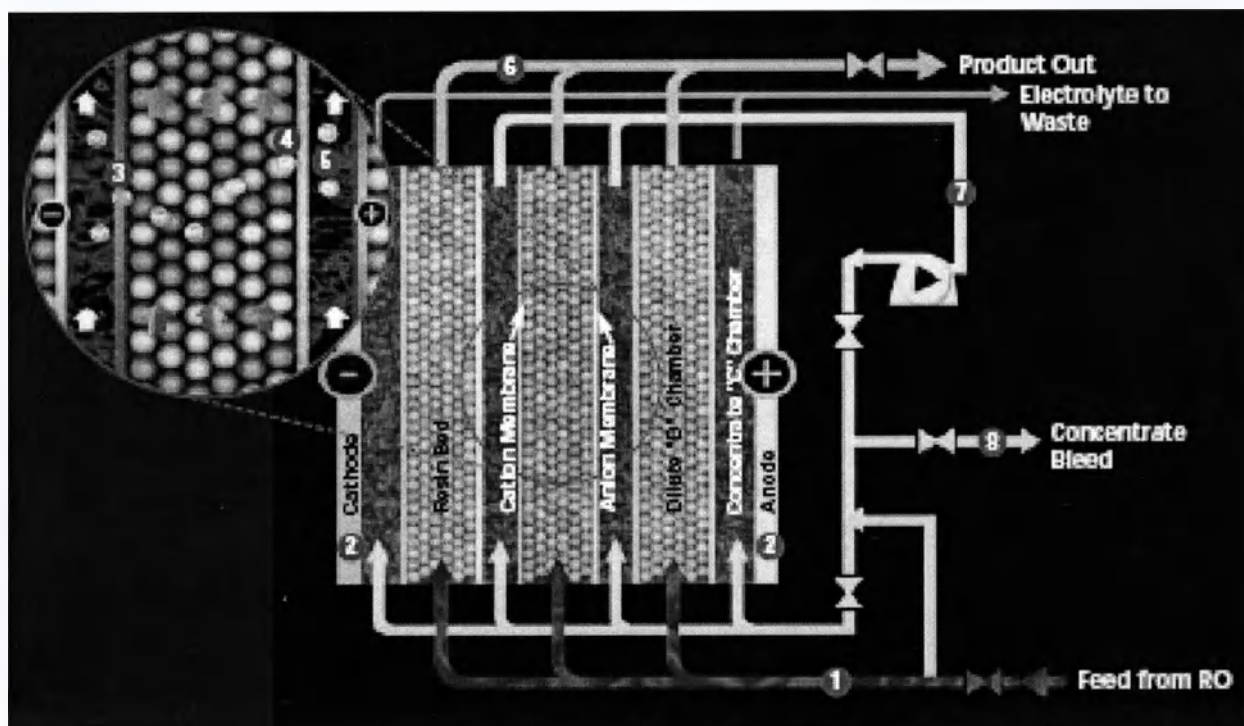


Рис.5

Под действием давления через такую мембрану проходит только пресная вода, причем вытесненные из пор молекулы воды будут заменяться другими, сорбируемыми мембраной. Способностью сорбировать молекулы воды обладают мембраны, изготовленные из гидрофильных веществ и, в частности, из ацетилцеллюлозы или полиамида.

22. ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Принцип работы Установки электродеионизации



Установка непрерывно очищает воду посредством процесса электродеионизации, который базируется на электрохимических ионно-обменных реакциях на поверхности специальных смол и выводе растворенных остаточных примесей из воды.

Ионно-обменная смола внутри модуля электродеионизации удаляет катионы и анионы из питающей воды, причем протекание электрического тока через модуль непрерывно регенерирует ионно-обменную смолу. Непрерывная регенерация позволяет модулю производить высококачественную воду без периодической регенерации, требуемой обычным ионно-обменным оборудованием.

Установка имеет дизайн камер, заключенных в металлическом каркасе. Каждый модуль содержит N камер концентрата (воды, обогащенной растворенными примесями), N камер фильтрата (исходной воды) и 2 камеры электролита. Камеры разделены катионной и анионной обменными мембранами. Эти мембраны аналогичны ионно-обменной смоле, но изготовлены в форме листа.

Очищаемая питающая вода протекает через камеры фильтрата, которые содержат катионную и анионную обменную смолу. Ионно-обменная смола удаляет загрязнения из воды, производя высококачественную воду на выходе из модуля.

Постоянный ток прикладывается поперек камер в модуле за счет расположения катода на одном конце модуля и анода на другом. Катод притягивает катионы из ионно-обменной смолы, а анод притягивает анионы. Ионная миграция имеет место по мере того, как ионы в смоле движутся через смолу в направлении соответствующих электродов. В камере концентрата движение ионов управляется электрическим потенциалом через ионно-обменные мембраны (ионы просто-напросто задерживаются мембранами).

Протекающий через исходную воду ток также инициирует реакцию расщепления воды, в которой образуются ионы H^+ и OH^- . Эти ионы непрерывно регенерируют ионно-обменную смолу, и она продолжает удалять загрязнения из питающей воды. Соли, удаленные из смолы поглощаются другими ионно-обменными шариками по мере того, как ионы продолжают двигаться к камере концентрата.

После того, как ионы оказываются в камере концентрата, они не могут вернуться в камеру фильтра, поскольку камера концентрата ограничена катионной и анионной мембранами. Катионы проникают в камеру концентрата через катионную мембрану. Оказываясь в камере концентрата, катионы продолжают движение к катоду через камеру концентрата и в конце концов сталкиваются с анионной мембраной. Анионная мембрана отталкивает катионы. Такой же процесс имеет место с анионами. Захваченные ионы вытекают из модуля.

Отложение нерастворимых солей может быть проблемой в камере концентрата. Действительно, ионы Ca^{+} и Mg^{+} проникают в камеру концентрата и мигрируют к анионной мембране. Рядом с анионной мембраной существует высокий поток OH^- , движущийся через анионную мембрану к аноду. Большое количество ионов OH^- увеличивает pH на поверхности анионной мембраны, приводя к возникновению здесь идеальных условий для отложения нерастворимых солей.

Для того чтобы предотвратить солеотложение, концентрация определенных ионов, в частности ионов жесткости, должна быть контролируема.

В случае проблем, связанных с работой модуля, убедитесь, что все требования на качество питающей воды выполнены. Невыполнение этих требований может привести к выходу из строя модуля.

23. ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Определение рабочего тока модуля электродеионизации

Перед запуском Установки установите ток через модуль для обеспечения требуемого качества деионизованной воды согласно описанной ниже процедуре.

Замечание: для измерения концентрации CO_2 в питающей воде необходим соответствующий прибор.

Установка правильного значения рабочего тока является важнейшей частью процедуры запуска Установки. Величина постоянного тока определяется следующими параметрами:

- Проводимостью питающей воды
- Концентрацией CO_2 в питающей воде
- Скоростью потока через модуль

Ниже приведено уравнение для расчета тока для модулей IP-LX18, IP-LX24, IP-LX30 и IP-VNX. Для систем с несколькими модулями ток должен устанавливаться и контролироваться для каждого модуля.

Для определения величины тока выполните следующие действия:

1. Вычислите проводимость питающей воды (FCE)

FCE = измеренная проводимость (мкСм/см) + (CO₂ ppm x 2,66)

2. Вычислите ток (I) по формуле: $I = \frac{Q \cdot FCE}{K}$, где:

Q = скорость потока деионизованной воды (л/ч)

FCE = эквивалент проводимости питающей воды (мкСм/см)

I = постоянный ток (Ампер)

K = постоянная, зависящая от размера модуля:

Тип модуля	K
IP-LX18	48060
IP-LX24	72090
IP-LX30	96120
IP-VNX	302600

Пример: один модуль IP-LX30

Поток деионизованной воды = 3240 л/час

Проводимость питающей воды = 4.5 мкСм/см

Концентрация CO₂ в питающей воде = 5.0 ppm CO₂

1. FCE = 4.5 + (2.66 * 5.0) = 17.8

2. I = (500 литров/час) * (17.8 мкСм/см) / (14640) = 0.6 А

Таким образом, искомое значение тока = 0.6 А.

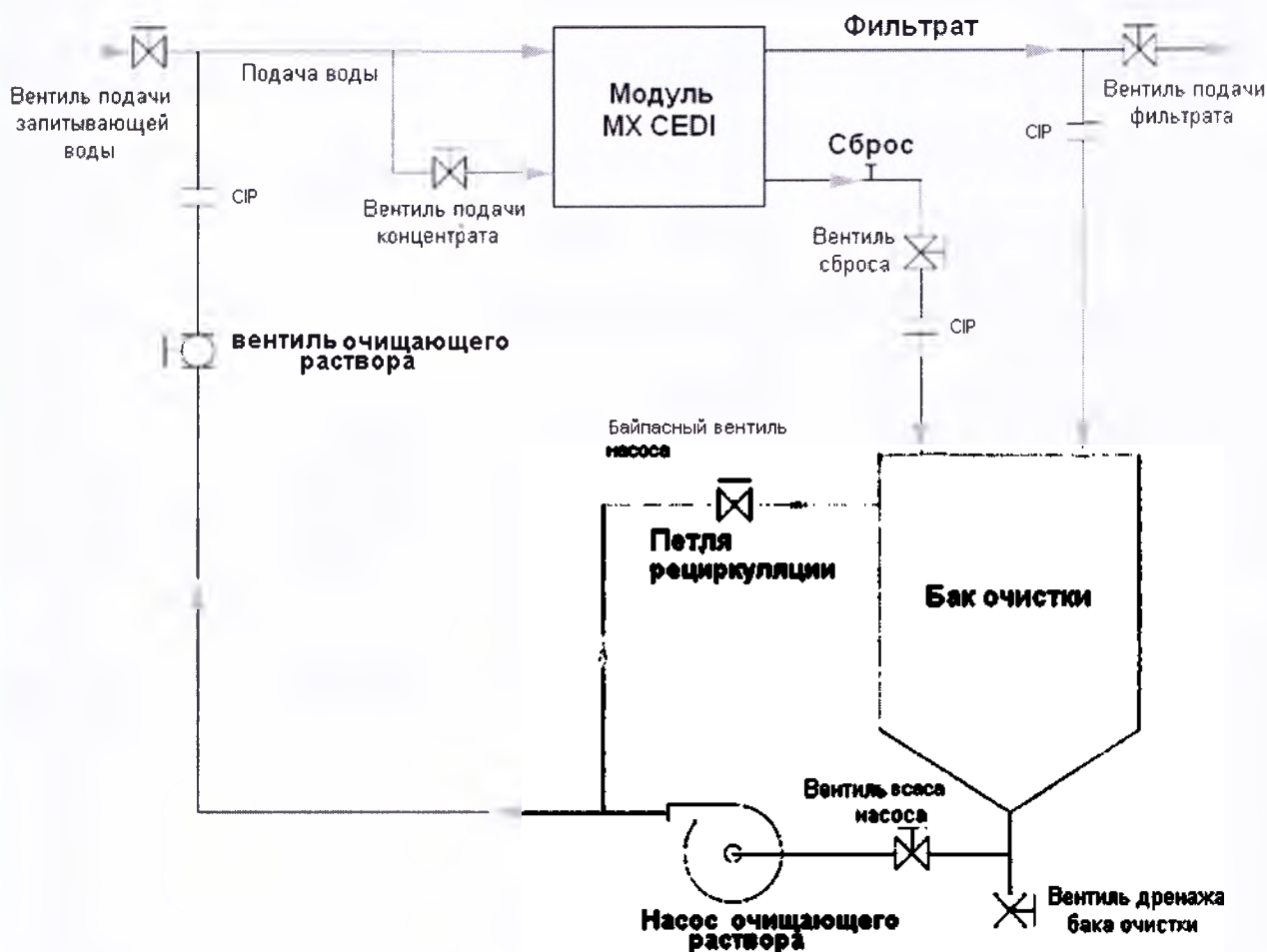
Замечание: приведенный выше расчет предполагает эффективность по току 10%, что применимо для большинства приложений. Однако, при некоторых обстоятельствах, например, при необходимости лучшей очистки от кремния, может устанавливаться большее значение тока. Модуль должен работать при постоянном токе, при этом в зависимости от изменений температуры, потока и т.д. будет изменяться питающее напряжение.

24.ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Методика проведения химической очистки модуля электродеионизации

Объемы химических веществ, указанные ниже, являются минимально необходимыми для каждого модуля и не учитывают остаточную воду, которая остается в модуле и трубопроводе перед очисткой, что может привести к разбавлению очищающего раствора. Рекомендуется полностью сбросить в дренаж остаточную воду из Установки перед очисткой, либо же учесть ее количество для поддержания концентрации очищающего раствора.

Типичная диаграмма потоков при очистке или санитаризации модуля электродеионизации



Описанные ниже процедуры очистки основаны на схеме. Если используется другая схема подключения, процедура должна быть изменена соответствующим образом.

Процедуры очистки и химической санитаризации

ВНИМАНИЕ! Избегайте прямого контакта используемых реагентов с кожей. Используйте защитную одежду и очки.

Убедитесь, что вода может с приемлемым напором подаваться в оборудование для химической очистки (в емкость).

Для исключения возможности утечек химического раствора, сбросьте давление в трубопроводах подачи химикатов перед их демонтажем.

Проверьте значение pH химического раствора перед его сбросом в дренаж. Не пропускайте очищающий раствор через Установку с подключенным к ней электропитанием. Перед процедурой очистки убедитесь, что источник постоянного напряжения отключен.

Для очистки Установки и ее санитаризации могут использоваться **пять** различных растворов, в зависимости от типа загрязнений:

1. Соляная кислота (2%) – для удаления оксидов металлов и накипи (карбонатов кальция и магния).
2. Хлорид натрия/гидроксид натрия (5% солевой раствор/1% раствор щелочи) – для удаления органических загрязнителей и биопленки.
3. Перкарбонат натрия – для удаления органических загрязнителей, уменьшения перепада давления на модуле и санитаризации.
4. Надуксусная кислота – используется для обычной санитаризации для предотвращения роста бактериальной пленки.
5. Высокоэффективная постадийная очистка – (последовательная промывка растворами из кислоты, щелочи и перкарбоната) используется для борьбы с тотальным биологическим загрязнением Установки.

Если вы не уверены в природе загрязнения модуля (неорганический осадок или органический загрязнитель), сначала проведите очистку модуля соляной кислотой, затем соевым раствором/щелочью.

	Потоки во время проведения процедур очистки или санитаризации установок ОСМОМЕД, м³/ч				
	IP-LX4	IP-LX10	IP-LX18	IP-LX24	IP-LX30
Фильтрат	0,44	1,1	2	2,6	3,3
Сброс концентрата	0,22	0,55	1	1,3	1,65
Производительность насоса	0,66	1,65	3	3,9	4,95

	Потоки во время проведения процедур очистки или санитализации установок ОСМОМЕД, м³/ч		
	IP-VNX-X1	IP-VNX-X2	IP-VNX-X3
Фильтрат	3,8	7,6	11,4
Сброс концентрата	1.81	3,8	5.7
Производительность насоса	5,7	11,4	17,05

Очистка 2% раствором соляной кислоты (HCl)

При работе с соляной кислотой используйте защитные очки, защитные перчатки и защитную одежду.

Очистка соляной кислотой включает три этапа:

1. Обработка соляной кислотой (2% HCl).
2. Промывка солевым раствором (5% NaCl).
3. Промывка водой.

Шаг 1: Циркуляция раствора соляной кислоты

Во время циркуляции раствора соляной кислоты через Установку происходит удаление накипи и оксидов металлов из модуля.

Реагенты, шаг 1 (2% HCl)	IP-LX4	IP-LX10	IP-LX18	IP-LX24	IP-LX30
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	25	50	75	100	125
36,5% соляная кислота (HCl), л	1,08*	2,15*	3,2*	4,3*	5,4*

Реактивы, шаг 1 (2% HCl)	IP-VNX-X1	IP-VNX-X2	IP-VNX-X3
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	125	250	375
36,5% соляная кислота (HCl), л	5.4*	10.8*	16.2*

*Это минимальное количество соляной кислоты. Возможно, потребуется добавление соляной кислоты для эффективного удаления накипи из модуля. Контролируйте значение pH раствора во время его циркуляции. Если значение pH начнет повышаться, добавьте HCl для того, чтобы поддерживать величину pH примерно равную 0,5.

1. Подготовьте Установку к химической очистке. Следуйте инструкциям, данным в п. **Ошибка! Источник ссылки не найден..** Убедитесь в том, что дренажный кран емкости перекрыт.

2. Наполните емкость требуемым количеством воды.

3. Смешайте требуемое количество 36,5% (концентрированной) соляной кислоты HCl с водой в емкости. В период циркуляции может потребоваться дополнительное количество кислоты, контролируйте pH.

4. Полностью откройте кран всаса насоса химической очистки и байпасный кран насоса.

5. Включите насос химической очистки.

6. После того, как химикаты хорошо перемешаются, постепенно откройте кран напорного патрубка насоса, одновременно закрывая кран байпаса, настраивая скорости потока фильтрата и сброса в соответствии с величинами, данными в Руководстве по эксплуатации выше.

7. Проведите циркуляцию раствора через модуль в течении 30 минут.

8. Контролируйте величину pH раствора во время его циркуляции. Если величина pH начнет возрастать, добавьте кислоты для поддержания примерного значения величины pH около значения 0,5.

9. Отключите насос химической очистки.

10. Проверьте pH. В случае необходимости, нейтрализуйте раствор (до приемлемых значений pH для сброса в канализацию), после чего сбросьте его из емкости в дренаж.

ШАГ 2: Промывка солевым раствором

Промывка солевым раствором вымывает остатки кислоты из модуля и переводит ионообменную смолу в натрий- и хлор- форму.

Реагенты шаг 2 (5% NaCl)	IP-LX4	IP-LX10	IP-LX18	IP-LX24	IP-LX30
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	45	90	135	180	225
Соль (NaCl), кг	2,25	4,5	6,8	9	11,4

Реактивы шаг 2 (5% NaCl)	IP-VNX-X1	IP-VNX-X2	IP-VNX-X3
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки МХ), л	225	450	675
Соль (NaCl), кг	11.4	22.8	34.2

1. Отсоедините выходные линии фильтрата и сброса от емкости и направьте их в дренаж.

2. Наполните емкость химической очистки водой.

3. Растворите соль (NaCl) в воде.

4. Включите насос химической очистки и направьте солевой раствор через модуль в дренаж в течении примерно трех минут.

5. Выключите насос.

6. Сбросьте оставшийся раствор из емкости в дренаж.

ШАГ 3: Промывка водой

Промывка водой удаляет из Установки очищающий раствор и соль, после чего можно производить запуск Установки в рабочий режим.

1. Перекройте кран напорного патрубка насоса. Направьте в дренаж линии фильтрата и сброса отсоедините оборудование очистки от модуля.

2. Включите подачу питающей воды. Медленно откройте кран подачи питающей воды, позволяя воде через модуль протекать в дренаж.

3. После полного удаления водой оставшихся химических веществ из модуля следуйте процедуре запуска Установки. Запустите модуль без питающего напряжения, и после пяти минут подайте рабочее напряжение питания.

Очистка 5% раствором хлорида натрия и 1% раствором гидроксида натрия

При работе с гидроксидом натрия используйте защитные очки, защитные перчатки и защитную одежду.

5% солевой раствор, содержащий 1% гидроксида натрия, хорошо подходит для удаления органических загрязнителей из модуля.

Процедура очистки включает два этапа:

1. Очистка солевым раствором, содержащим гидроксид натрия.
2. Промывка водой.

ШАГ 1: Циркуляция очищающего раствора

Во время этого этапа из модуля удаляются органические загрязнители.

Реагенты, шаг 1 (5% NaCl)	IP-LX4	IP-LX10	IP-LX18	IP-LX24	IP-LX30
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	25	50	75	100	125
Соль (NaCl), кг	1,25	2,5	3,8	5	6,25
Таблетированный NaOH или 50% раствор NaOH, кг	0,25	0,5	0,75	1	1,25

Реагенты шаг 1 (5% NaCl)	IP-VNX-X1	IP-VNX-X2	IP-VNX-X3
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки EDI), л	125	250	375
Соль (NaCl), кг	6.25	12.5	18.75
Таблетированный NaOH или 50% раствор NaOH, кг	1.25	2.5	3.75

1. Подготовьте Установку к химической очистке. Следуйте инструкциям, данным в разделе **Ошибка! Источник ссылки не найден..** Убедитесь в том, что дренажный кран емкости перекрыт.

2. Наполните емкость требуемым количеством воды.

3. Полностью откройте кран всаса насоса химической очистки и байпасный кран насоса.

4. Включите насос химической очистки.

5. Растворите требуемое количество соли в воде.

6. Растворите требуемое количество гидроксида (NaOH) натрия в воде.

7. После того, как химикаты хорошо перемешаются, постепенно откройте кран на напоре насоса, одновременно закрывая кран байпаса, настраивая скорости потока фильтрата и сброса в соответствии с величинами, данными в Руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию модулей МХ.

8. Проведите циркуляцию раствора через модуль в течении 30-60 минут.

9. Отключите насос химической очистки.

10. Проверьте pH. В случае необходимости, нейтрализуйте раствор прежде, после чего сбросьте его из емкости в дренаж.

ШАГ 2: Промывка водой

Промывка водой удаляет из Установки очищающий раствор и соль, после чего можно производить запуск Установки в работу.

1. Отсоедините линии фильтрата и сброса от емкости и направьте их в дренаж.

2. Перекройте кран напорного патрубка насоса.

3. Включите подачу питающей воды. Медленно откройте кран подачи питающей воды, позволяя воде через модуль протекать в дренаж.

4. После полного удаления водой оставшихся химических веществ из модуля отсоедините систему очистки.

5. Следуйте процедуре запуска Установки. Запустите модуль без питающего напряжения, и после пяти минут подайте рабочее напряжение питания.

Очистка или санитаризация перкарбонатом натрия

Перкарбонат натрия, карбонат натрия, перекись водорода являются химически агрессивными веществами. Избегайте прямого контакта с ними. Не используйте порошкообразный перкарбонат натрия, так как он может содержать примеси, которые могут повредить модуль.

Перкарбонат натрия – это твердый раствор карбоната натрия (сода) и перекиси водорода (пероксисольват). Данное вещество эффективно устраняет биологические загрязнения. Кроме того, оно эффективно удаляет биопленки.

Промойте модуль 5% солевым раствором (NaCl) **до и после** процедуры санитаризации перкарбонатом натрия. Первая промывка солевым раствором удаляет из модуля ионы металлов, в частности, ионы кальция и магния.

Процедура санитаризации перкарбонатом натрия состоит из пяти этапов:

1. Первоначальная промывка модуля солевым раствором.
2. Промывка водой.
3. Очистка перкарбонатом.
4. Вторая промывка солевым раствором.
5. Финальная промывка водой.

ШАГ 1: Первоначальная солевая промывка

Данная первоначальная промывка 5% солевым раствором удаляет из модуля ионы металлов, в частности, ионы кальция и марганца.

Реагенты, шаг 1 (5% NaCl)	IP-LX4	IP-LX10	IP-LX18	IP-LX24	IP-LX30
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	45	90	135	180	225
Соль (NaCl), кг	2,25	4,5	6,8	9	11,4

Реагенты шага 1 (5% NaCl)	IP-VNX-X1	IP-VNX-X2	IP-VNX-X3
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки EDI), л	225	450	675
Соль (NaCl), кг	11.4	22.8	34.2

1. Следуйте инструкции для подготовки Установки для очистки или санитаризации. Убедитесь, что дренажный кран емкости очистки перекрыт.

2. Наполните емкость требуемым количеством воды.

3. Растворите требуемое количество соли в емкости.

4. Полностью откройте кран всаса насоса химической очистки и байпасный кран.

5. Направьте патрубки потока фильтрата и сброса концентрата Установки в дренаж.

6. Включите насос. После того, как химикаты хорошо перемешаются, постепенно откройте кран напорного патрубка насоса, одновременно закрывая кран байпаса, настраивая скорости потока фильтрата и сброса в соответствии с величинами, данными в Руководстве по эксплуатации выше.

7. Прокачивайте солевой раствор в дренаж примерно 3 минуты.

8. Выключите насос.

9. Сбросьте оставшийся раствор из емкости в дренаж.

ШАГ 2: Промывка водой

Промывка водой удаляет из Установки соль, после чего можно производить очистку санитаризующим раствором.

Реагенты шаг 1 (5% NaCl)	IP-LX4	IP-LX10	IP-LX18	IP-LX24	IP-LX30
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	45	90	135	180	225

Реагенты шаг 1 (5% NaCl)	IP-VNX-X1	IP-VNX-X2	IP-VNX-X3
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки EDI), л	225	450	675

1. Наполните емкость требуемым количеством воды.
2. Включите насос, прокачивайте воду в дренаж примерно 3 минуты.
3. Выключите насос.
4. Сбросьте воду из емкости в дренаж.

ШАГ 3: Циркуляция очищающего раствора

Во время этого этапа 1% раствор перкарбоната натрия удаляет из модуля нерастворимые органические соединения и биопленку.

Реагенты шаг 3 (1% $2\text{Na}_2\text{CO}_3$ $3\text{H}_2\text{O}_2$)	IP-LX4	IP-LX10	IP-LX18	IP-LX24	IP-LX30
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	25	50	75	100	125
100% карбонат натрия (Na_2CO_3), кг	0,25	0,5	0,75	1	1,25
30% перекись водорода (H_2O_2), л	0,55	1,1	1,65	2,2	2,8

Реагенты шаг 3 (1% $2\text{Na}_2\text{CO}_3$ $3\text{H}_2\text{O}_2$)	IP-VNX-X1	IP-VNX-X2	IP-VNX-X3
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки EDI), л	125 л	250 л	375 л
100% карбонат натрия (Na_2CO_3), кг	1.25 кг	2.5 кг	3.75 кг
30% перекись водорода (H_2O_2), л	2.8 л	5.6 л	8.4 л

1. Перекройте кран напорного патрубка насоса.
2. Присоедините линии фильтрата и сброса к емкости химической очистки.
3. Наполните емкости требуемым количеством воды.

4. Растворите требуемое количество карбоната натрия (Na_2CO_3) в воде. Убедитесь в том, что карбонат натрия полностью растворился.

5. Смешайте 30% перекись водорода (H_2O_2) с раствором в емкости.

6. Полностью откройте кран всаса насоса химической очистки и байпасный кран насоса.

7. Включите насос. После того, как химикалии хорошо перемешаются, постепенно откройте кран на напоре насоса, одновременно закрывая кран байпаса, настраивая скорости потока фильтрата и сброса концентрата Установки в соответствии с величинами, данными в Руководстве по эксплуатации выше.

8. Проведите циркуляцию раствора через модуль в течении 30 минут. В процессе циркуляции будет выделяться газ. Кроме того, перепад давления на модуле во время процедуры будет возрастать.

9. Отключите насос.

10. Проверьте pH. В случае необходимости, нейтрализуйте раствор, прежде чем сбросить в канализацию, после чего сбросьте его из емкости в дренаж.

ШАГ 4: Солевая промывка

Промывка солевым раствором вымывает остатки очищающего раствора из модуля, и переводит ионообменную смолу в натрий- и хлор- форму.

Реагенты шаг 4 (5% NaCl)	IP-LX4	IP-LX10	IP-LX18	IP-LX24	IP-LX30
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	45	90	135	180	225
Соль (NaCl), кг	2,25	4,5	6,8	9	11,4

Реагенты шаг 4 (5% NaCl)	IP-VNX-X1	IP-VNX-X2	IP-VNX-X3
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки MX), л	225	450	675
Соль (NaCl), кг	11.4	22.8	34.2

1. Отсоедините выходные линии фильтрата и сброса концентрата Установки от емкости и направьте их в дренаж.

2. Наполните емкость водой.

3. Растворите соль (NaCl) в воде.

4. Включите насос и направьте солевой раствор через модуль в дренаж в течении примерно трех минут.

5. Выключите насос.

6. Сбросьте оставшийся раствор из емкости в дренаж.

ШАГ 5: Промывка водой

Промывка водой удаляет из Установки очищающий раствор и соль, после чего можно производить запуск Установки в работу.

1. Перекройте кран напорного патрубка насоса. Отсоедините линии фильтрата и сброса концентрата Установки от емкости и направьте их в дренаж. Отсоедините очищающее оборудование от модуля.

2. Включите подачу питающей воды. Медленно откройте кран подачи питающей воды, позволяя воде через модуль протекать в дренаж.

3. После полного удаления водой оставшихся химических веществ из модуля следуйте процедуре запуска Установки (см. раздел 3.5). Запустите модуль без питающего напряжения, и после пяти минут подайте рабочее напряжение питания.

Очистка и санитаризация надуксусной кислотой

Надуксусная кислота является смесью агрессивных химических веществ. Избегайте попадания ее на кожу.

Не запускайте процесс прокачки через модули очищающего раствора при поданном на них напряжении питания.

Процесс санитаризации надуксусной кислотой включает пять этапов:

1. Первоначальная промывка модуля солевым раствором.
2. Промывка водой.
3. Очистка надуксусной кислотой.
4. Вторая промывка солевым раствором.
5. Финальная промывка водой.

ШАГ 1: Первоначальная солевая промывка

Данная первоначальная промывка 5% солевым раствором удаляет из модуля ионы металлов, в частности, ионы кальция и магния.

Реагенты шаг 1 (5% NaCl)	IP-LX4	IP-LX10	IP-LX18	IP-LX24	IP-LX30
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	45	90	135	180	225
Соль (NaCl), кг	2,25	4,5	6,8	9	11,4

Реагенты шаг 1 (5% NaCl)	IP-VNX-X1	IP-VNX-X2	IP-VNX-X3
Вода (УОО пермеат или фильтрат установки CEDI), л	225	450	675
Соль (NaCl), кг	11	22.8	34.2

1. Следуйте инструкции для подготовки Установки для очистки или санитаризации. Убедитесь, что дренажный кран емкости очистки перекрыт.
2. Наполните емкость химической очистки требуемым количеством воды.
3. Растворите требуемое количество соли в емкости химической очистки.
4. Полностью откройте кран всаса насоса химической очистки и байпасный кран.
5. Направьте поток фильтрата и сброса концентрата Установки в дренаж.
6. Включите насос. После того, как химикаты хорошо перемешаются, постепенно откройте кран напорного патрубка насоса, одновременно закрывая кран байпаса, настраивая скорости потока фильтрата и сброса концентрата Установки в соответствии с величинами, данными в Руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию модулей MX и LX
7. Прокачивайте солевой раствор в дренаж примерно 3 минуты.
8. Выключите насос.
9. Сбросьте оставшийся раствор из емкости в дренаж.

ШАГ 2: Промывка водой

Промывка водой удаляет из Установки соль, после чего можно производить очистку санитаризирующим раствором

Реагенты шаг 2	IP-LX4	IP-LX10	IP-LX18	IP-LX24	IP-LX30
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	45	90	135	180	225

Реагенты шаг 2	IP-VNX-X1	IP-VNX-X2	IP-VNX-X3
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки EDI), л	225	450	675

1. Наполните емкость требуемым количеством воды.
2. Включите насос, прокачивайте воду в дренаж примерно 3 минуты.
3. Выключите насос.
4. Сбросьте оставшийся воду из емкости в дренаж.

ШАГ 3: Циркуляция очищающего раствора

Во время этого этапа очищающий раствор производит санитаризацию модуля.

Реагенты шаг 3	IP-LX4	IP-LX10	IP-LX18	IP-LX24	IP-LX30
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	25	50	75	100	125
Раствор надуксусной кислоты*, л	0,25	0,5	0,75	1	1,25

Реагенты шага 3	IP-VNX-X1	IP-VNX-X2	IP-VNX-X3
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки EDI), л	125	250	375
Раствор надуксусной кислоты*, л	1.25	2.5	3.75

*Раствор состоит из 20% перекиси водорода и 4% надуксусной кислоты.

1. Перекройте кран напорного патрубка насоса.
2. Присоедините линии фильтрата и сброса концентрата Установки к емкости.
3. Наполните емкость требуемым количеством воды.
4. Растворите требуемое количество надуксусной кислоты в емкости.
5. Полностью откройте кран всаса насоса химической очистки и байпасный кран насоса.
6. Включите насос. После того, как химикаты хорошо перемешаются, постепенно откройте кран напорного патрубка насоса, одновременно закрывая кран байпаса, настраивая скорости потока фильтрата и сброса концентрата Установки в соответствии с величинами, данными в Руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию модулей MX.
7. Проведите циркуляцию раствора через модуль в течении 30 минут.
8. Отключите насос.
9. Позвольте системе находиться под раствором надуксусной кислоты в течении 90 минут.
10. Проверьте pH. В случае необходимости, нейтрализуйте раствор, прежде чем сбросить в канализацию, после чего сбросьте его из емкости в дренаж.

ШАГ 4: Солевая промывка

Промывка солевым раствором вытесняет остатки очищающего раствора из модуля, и переводит ионообменную смолу в натрий- и хлор- форму.

Реагенты шаг 4 (5% NaCl)	IP-LX4	IP-LX10	IP-LX18	IP-LX24	IP-LX30
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	45	90	135	180	225
Соль (NaCl), кг	2,25	4,5	6,8	9	11,4

Реагенты шаг 2 (5% NaCl)	IP-VNX-X1	IP-VNX-X2	IP-VNX-X3
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки MX), л	225	450	675
Соль (NaCl), кг	11.4	22.8	34.2

1. Отсоедините выходные линии фильтрата и линию сброса концентрата Установки от емкости и направьте их в дренаж.

2. Наполните емкость химической очистки водой.
3. Растворите соль (NaCl) в воде.
4. Включите насос химической очистки и направьте солевой раствор через модуль в дренаж в течении примерно трех минут.
5. Выключите насос.
6. Сбросьте оставшийся раствор из емкости в дренаж.

ШАГ 5: Промывка водой

Промывка водой вытесняет из Установки очищающий раствор и соль, после чего можно производить запуск Установки в работу.

1. Перекройте кран напорного патрубка насоса. Отсоедините линию фильтрата и линию сброса концентрата Установки от емкости и направьте их в дренаж. Отсоедините моющее оборудование от модуля.
2. Включите подачу питающей воды. Медленно откройте кран подачи питающей воды, позволяя воде через модуль протекать в дренаж.
3. После полного удаления водой оставшихся химических веществ из модулей следуйте процедуре запуска Установки (см. раздел 3.5). Запустите модуль без питающего напряжения, и после пяти минут подайте рабочее напряжение питания.

Многокомпонентная очистка и санитаризация

Соляная кислота, гидроксид натрия, перкарбонат натрия, перекись водорода являются агрессивными химическими соединениями. Избегайте их контакта с кожей. Не используйте порошкообразный перкарбонат натрия.

Используйте данный метод только в случае тотального биологического загрязнения.

Данная процедура включает кислотную, щелочную и перкарбонатную обработку для устранения очень сильного биологического загрязнения модуля.

Многокомпонентная очистка включает 8 этапов:

1. Обработка соляной кислотой
2. Промывка модуля соевым раствором
3. Промывка водой
4. Обработка 2% щелочью
5. Промывка водой
6. Обработка перкарбонатом
7. Промывка модуля соевым раствором
8. Промывка водой

Шаг 1: Циркуляция раствора соляной кислоты

Циркуляция соляной кислоты через Установку удаляет накипь и оксиды металлов из модуля.

Реагенты, шаг 1 (2% HCl)	IP-LX4	IP-LX10	IP-LX18	IP-LX24	IP-LX30
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	25	50	75	100	125
36,5% соляная кислота (HCl), л	1,08*	2,15*	3,2*	4,3*	5,4*

Реагенты шаг 1 (2% HCl)	IP-VNX-X1	IP-VNX-X2	IP-VNX-X3
Вода (УОО пермеат или фильтрат установки MX), л	125	250	375
36,5% Соляная кислота (HCl), л	5.4*	10.8*	16.2*

*Это минимальное количество соляной кислоты. Возможно, потребуется добавление HCl для эффективного удаления накипи из модуля. Контролируйте значение pH раствора во время его циркуляции. Если значение pH начнет повышаться, добавьте дополнительное количество соляной кислоты для того, чтобы поддержать величину pH примерно равной 0,5.

1. Подготовьте Установку к химической очистке. Следуйте инструкциям, данным в соответствующем разделе Руководства по эксплуатации. Убедитесь в том, что дренажный кран емкости перекрыт.

2. Наполните емкость требуемым количеством воды.

3. Смешайте требуемое количество 36,5% (концентрированной) соляной кислоты с водой в емкости химической очистки. В период циркуляции может потребоваться дополнительное количество кислоты.

4. Полностью откройте кран всаса насоса химической очистки и байпасный кран насоса.

5. Включите насос.

6. После того, как химикалии хорошо перемешаются, постепенно откройте кран напорного патрубка насоса, одновременно закрывая кран байпаса, настраивая скорости потока фильтрата и сброса концентрата Установки в соответствии с величинами, данными в Руководстве по эксплуатации выше.

7. Проведите циркуляцию раствора через модуль в течении 30 минут.

8. Контролируйте величину pH раствора во время его циркуляции. Если величина pH начнет возрастать, добавьте кислоты для поддержания примерного значения величины pH в диапазоне 0,5-1,0.

9. Отключите насос.

10. Проверьте pH. В случае необходимости, нейтрализуйте раствор перед сливом в канализацию, после чего сбросьте его из емкости в дренаж.

ШАГ 2: Промывка солевым раствором

Промывка солевым раствором вытесняет остатки кислоты из модуля, и переводит ионообменную смолу в натрий- и хлор- форму.

Реагенты шаг 2 (5% NaCl)	IP-LX4	IP-LX10	IP-LX18	IP-LX24	IP-LX30
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	45	90	135	180	225
Соль (NaCl), кг	2,25	4,5	6,8	9	11,4

Реагенты шага 2 (5% NaCl)	IP-VNX-X1	IP-VNX-X2	IP-VNX-X3
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки MX), л	225	450	675
Соль (NaCl), кг	11.4	22.8	34.2

1. Отсоедините выходную линию фильтрата и линию сброса концентрата Установки от емкости и направьте их в дренаж.
2. Наполните емкость водой.
3. Растворите соль (NaCl) в воде.
4. Включите насос и направьте солевой раствор через модуль в дренаж в течении примерно трех минут.
5. Выключите насос.
6. Сбросьте оставшийся раствор из емкости в дренаж.

ШАГ 3: Промывка водой

Промывка водой удаляет из Установки соль, после чего можно производить очистку санитаризирующим раствором.

Реагенты шаг 3	IP-LX4	IP-LX10	IP-LX18	IP-LX24	IP-LX30
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	45	90	135	180	225

Реагенты шаг 3	IP-VNX-X1	IP-VNX-X2	IP-VNX-X3
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки VN), л	225	450	675

1. Наполните емкость требуемым количеством воды.
2. Включите насос, прокачивайте воду в дренаж примерно 3 минуты
3. Выключите насос
4. Сбросьте воду из емкости в дренаж

ШАГ 4: Циркуляция щелочи

Реактивы, шаг 4 (5% NaCl)	IP-LX4	IP-LX10	IP-LX18	IP-LX24	IP-LX30
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	25	50	75	100	125
Соль (NaCl), кг	1,25	2,5	3,8	5	6,25
Таблетированный NaOH или 50% раствор NaOH, кг	0,5	1	1,5	2	2,5

Реагенты шаг 4 (5% NaCl)	IP-VNX-X1	IP-VNX-X2	IP-VNX-X3
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки VNX), л	125	250	375
Таблетированный NaOH или 50% раствор NaOH, кг	2.5	5	7.5

1. Перекройте кран напорного патрубка насоса.
2. Присоедините линию фильтрата и линию сброса к емкости.
3. Наполните емкость требуемым количеством воды.
4. Растворите требуемое количество гидроксида (NaOH) натрия в воде.
5. Полностью откройте кран всаса насоса химической очистки и байпасный кран насоса.
6. Включите насос. После того, как химикаты хорошо перемешаются, постепенно откройте кран напорного патрубка насоса, одновременно закрывая кран байпаса, настраивая скорости потока фильтрата и сброса в соответствии с величинами, данными в Руководстве по эксплуатации выше.
7. Проведите циркуляцию раствора через модуль в течении 30-60 минут.
8. Отключите насос.
9. Проверьте pH. В случае необходимости, нейтрализуйте раствор, после чего сбросьте его из емкости в дренаж.

ШАГ 5: Промывка водой

Промывка водой вытесняет из Установки щелочь, после чего можно производить очистку перкарбонатом натрия.

Реагенты шаг 3	IP-LX4	IP-LX10	IP-LX18	IP-LX24	IP-LX30
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	45	90	135	180	225

Реагент Шаг 5	IP-VNX-X1	IP-VNX-X2	IP-VNX-X3
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки VN), л	225	450	675

1. Отсоедините линии фильтрата и сброса концентрата Установки от емкости и направьте их в дренаж.
2. Наполните емкость требуемым количеством воды.
3. Включите насос, прокачивайте воду в дренаж примерно 3 минуты
4. Выключите насос
5. Сбросьте оставшуюся воду из емкости в дренаж.

ШАГ 6: Циркуляция перкарбоната натрия

Во время этого этапа 1% раствор перкарбоната натрия удаляет из модуля органику и биопленку.

Реагенты шаг 6 (1% $2\text{Na}_2\text{CO}_3$ $3\text{H}_2\text{O}_2$)	IP-LX4	IP-LX10	IP-LX18	IP-LX24	IP-LX30
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	25	50	75	100	125
100% карбонат натрия (Na_2CO_3), кг	0,25	0,5	0,75	1	1,25
30% перекись водорода (H_2O_2), л	0,55	1,1	1,65	2,2	2,8

Реагенты шаг 6 (1% $2\text{Na}_2\text{CO}_3$ $3\text{H}_2\text{O}_2$)	IP-VNX-X1	IP-VNX-X2	IP-VNX-X3
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки VNX), л	125	250	375
100% карбонат натрия (Na_2CO_3), кг	1.25	2.5	3.75
30% перекись водорода (H_2O_2), л	2.8	5.6	8.4

1. Перекройте кран напорного патрубка насоса.
2. Присоедините линию фильтрата и линию сброса концентрата Установки к емкости.
3. Наполните емкость требуемым количеством воды.
4. Растворите требуемое количество карбоната натрия (Na_2CO_3) в воде. Убедитесь в том, что карбонат натрия полностью растворился.
5. Смешайте 30% перекись водорода (H_2O_2) с раствором в емкости.
6. Полностью откройте кран всаса насоса химической очистки и байпасный кран насоса.
7. Включите насос. После того, как химикаты хорошо перемешаются, постепенно откройте кран напорного патрубка насоса, одновременно закрывая кран байпаса, настраивая

скорости потока фильтрата и сброса концентрата Установки в соответствии с величинами, данными в Руководстве по эксплуатации выше.

8. Проведите циркуляцию раствора через модуль в течении 30 минут. В процессе циркуляции будет выделяться газ. Кроме того, падение давления на модуле во время процедуры будет возрастать.

9. Отключите насос.

10. Проверьте pH. В случае необходимости, нейтрализуйте раствор, прежде чем его сбрасывать в канализацию, после чего сбросьте его из емкости в дренаж.

ШАГ 7: Промывка соевым раствором

Промывка соевым раствором вытесняет остатки очищающего раствора из модуля, и переводит ионообменную смолу в натрий- и хлор- форму.

Реагенты шаг 7 (5% NaCl)	IP-LX4	IP-LX10	IP-LX18	IP-LX24	IP-LX30
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки), л	45	90	135	180	225
Соль (NaCl), кг	2,25	4,5	6,8	9	11,4

Реагенты шаг 7 (5% NaCl)	IP-VNX-X1	IP-VNX-X2	IP-VNX-X3
Вода (УОО-пермеат или фильтрат установки MX), л	225	450	675
Соль (NaCl), кг	11.4	22.8	34.2

1. Отсоедините выходные линии фильтрата и сброса концентрата Установки от емкости и направьте их в дренаж.

2. Наполните емкость водой.

3. Растворите соль (NaCl) в воде.

4. Включите насос и направьте солевой раствор через модуль в дренаж в течении примерно трех минут.

5. Выключите насос.

6. Сбросьте раствор из емкости в дренаж.

ШАГ 8: Промывка водой

Промывка водой вытесняет из Установки очищающий раствор и соль, после чего можно производить запуск Установки в работу.

1. Перекройте кран напорного патрубка насоса. Отсоедините линии фильтрата и сброса концентрата Установки от емкости и направьте их в дренаж. Отсоедините моеющее оборудование от модуля.

2. Включите подачу питающей воды. Медленно откройте кран подачи питающей воды, позволяя воде через модуль протекать в дренаж.

3. После полного удаления водой оставшихся химических веществ из модуля следуйте процедуре запуска Установки. Запустите модуль без питающего напряжения, и после пяти минут подайте рабочее напряжение питания.

Материалы модуля электродеионизации

Все контактирующие с фильтратом материалы модуля МХ удовлетворяют требованиям FDA или NSF для использования в пищевой промышленности, или же USP классификации пластиков

Контактирующий с водой компонент	Материал	Документ
Коллектор фильтрата	Glass filled polypropylene	N/A
Коллектор концентрата	Glass filled polypropylene	N/A
Концевой блок	PVC	21 CFR 177.1980/ 1950
Изолирующая ионообменную смолу кольцевая прокладка	Термопластический эластомер	21 CFR 177.2600
Прокладки портов фильтрата и концентрата	FDA неопрен	21 CFR 177.2600
Анионная ионообменная смола 1	Styrene/DVB, сильноосновной, тип1	21 CFR 173.25
Анионная ионообменная смола 2	Styrene/DVB, сильноосновной, тип2	21 CFR 173.25
Катионная ионообменная смола	Styrene/DVB, сильноокислотный	21 CFR 173.25
Анионная мембрана	Гетерогенная: PE/AER	21 CFR 173.20
Катионная мембрана	Гетерогенная: PE/AER	21 CFR 173.20
Анод	Платинированный титан	N/A*
Катод	Нержавеющая сталь	N/A*

* Электроды не контактируют с фильтратом, только со сбросом концентрата.

25.ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Технологическая карта регламентных работ *

[illegible]

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР

Прошито, пронумеровано и
скреплено печатью 61 листов

Подпись
И.Н. ЧИСТОВ

М.П.

