

 membranium.	Бюллетень по техническому обслуживанию	Версия:3 Дата введения в действие: 25.05.2016
	Код документа: БТО-101	5 страницы

Рекомендации по эксплуатации, запуску и остановке установок с рулонными мембранными элементами.

В данном бюллетене представлена общая информация по эксплуатации, запуску и остановке установок с рулонными мембранными элементами производства АО «РМ Нанотех», а так же о промывке этих элементов перед их использованием.

1 Порядок эксплуатации.

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

1.2. Требования к исходной воде.

- Содержание твердых взвесей размером более 5 мкм не должно превышать 1 мг/л;
- Мутность – не более 1 NTU;
- Окисляемость – не более 5 мгО₂/л;
- Содержание активного хлора, органических растворителей и сильных окислителей (озона, брома, йода) – менее 0,1 мг/л;
- Содержание растворенного алюминия – менее 0,1 мг/л (менее 0,05 мг/л при наличии кремния);
- Содержание растворенного железа – менее 0,3 мг/л (менее 0,05 мг/л при наличии кремния);
- Содержание марганца – менее 0,1 мг/л;
- Содержание катионных полимеров и катионных ПАВ – менее 0,1 мг/л;
- Индекс загрязнения (коллоидный индекс, SDI) – менее 5.
- Индекс Ланжелье (LSI) не должен превышать значения 1,0 при работе без антискаланта и 2,6 при работе с антискалантом.

Превышение одного из параметров может быть причиной аннулирования гарантийных обязательств.

Для продолжительной и стабильной работы мембранных установок рекомендуется предварительно очистить исходную воду до мутности менее 0,2 NTU и SDI до уровня 1-3.

1.3. Химическая совместимость с некоторыми веществами.

1.3.1. При работе с обратноосмотическими мембранными элементами не допускается присутствие свободного хлора или других окислителей (перманганата, озона, брома, йода) во входной воде. Даже небольшое количество свободного хлора во входной воде может привести к необратимому разрушению селективного слоя мембраны. Поэтому пользователи должны быть уверены, что окислитель не поступает на вход мембранной системы.

Для того чтобы быть уверенным в том, что мембрана не подвергается воздействию окислителя, АО «РМ Нанотех» рекомендует проводить контроль окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) на входе ОО системы, тем самым непрерывно контролировать присутствие окислителя во входной воде. За исключением сточных вод значение ОВП не должно превышать 300 мВ. Если значение ОВП достигло значения 300

мВ, то следует предпринять меры к понижению этого значения, например, путем дозирования во входной поток раствора метабисульфита натрия. При достижении ОВП уровня 350 мВ, работа установки ОО должна быть прекращена, до тех пор, пока значение ОВП не снизится до уровня 300 мВ. В случае возникновения проблем по устранению активного хлора из воды, подаваемой на систему ОО, следует немедленно обратиться в Центр технической поддержки АО «РМ Нанотех».

1.3.2. Катализатором окисления мембраны свободным хлором являются ионы переходных металлов, таких как железо и марганец. Если в воде неизбежно присутствие таких ионов, следует принять меры к 100% удалению свободного хлора в исходной воде.

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

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

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

1.4. Технические данные и условия работы.

1.4.1. Общая информация.

Данные по производительности и селективности мембранных элементов указываются в паспорте, поставляемом с каждым мембранным элементом.

Производительность каждого элемента в партии может отличаться на $\pm 15\%$.

Номинальная селективность мембранных элементов размером 2521 и 2540 достигается после 100 часов непрерывной работы на тестовом растворе.

Номинальная селективность мембранных элементов размером 4040 и 8040 достигается после 48 часов непрерывной работы на тестовом растворе.

Степень извлечения фильтрата (СИФ) на каждом мембранном элементе длиной 1 м (40 дюймов) не должна превышать 15% для всех типов мембранных элементов, кроме морских элементов. СИФ для морских мембранных элементов не должна быть выше 10%. Для продолжительной и стабильной работы морских обратноосмотических установок рекомендуется поддерживать СИФ на каждом мембранном элементе длиной 1 м в пределах 6-8% .

- Рабочее давление может варьироваться:

для морской воды от 4,5 до 7 МПа,

для солоноватой воды от 1 до 4 МПа,

для слабосоленой и водопроводной воды от 0,5 до 2,0 МПа в зависимости от соледержания исходной воды, температуры, степени извлечения фильтрата, срока службы мембранных элементов.

- Перепад давления не должен превышать 0,07 МПа на каждом элементе и 0,4 МПа на каждом мембранном корпусе.

- Температура входной воды не должна превышать 45°C. При pH 10 максимальная температура исходной воды не должна превышать 35°C

- Время химической мойки мембранных элементов в диапазоне pH 1÷12 не должно превышать 4 часов. При этом периодичность мойки должна быть не чаще 1 раза в месяц (см. БТО-102).

1.5. Измерение производительности мембранных элементов и температурная компенсация.

Паспортная производительность мембранных элементов рассчитывается при рабочем давлении и температуре исходной воды 25±2°С. При понижении температуры исходной воды производительность мембранного элемента падает. Ниже приведена таблица значений поправочного коэффициента (K) для расчета производительности нового мембранного элемента в зависимости от температуры исходной воды представлена в таблице:

Таблица. Поправочных коэффициент температурной коррекции

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

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

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

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

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 (см.)

*Например: Производительность установки через 48 часов работы при температуре 20°С составила 10 м³/час. Нормализованный поток фильтрата (в пересчете на температуру исходной воды 25°С, см. таблицу) составит Q₁₂₅ = 10 * 1,19 = 11,9 м³/час.*

Через 2 месяца работы при температуре исходной воды 10°С и том же рабочем давлении на мембранном блоке производительность составила 6 м³/час, т.е. Q₁₁₀ = 6 м³/час.

*Рассчитываем производительность установки в пересчете на температуру исходной воды 25°С, т.е. Q₂₅ = Q₁₁₀ * K = 6 * 1,71 = 10,26 м³/час, где K = 1,71 (из таблицы).*

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

2. Запуск и остановка установки с рулонными мембранными элементами.

2.1 Запуск установки с рулонными мембранными элементами.

Каждый элемент законсервирован раствором, содержащим 1% метабисульфита натрия. Поэтому перед началом работы мембранные элементы следует отмывать в течение одного часа при рабочем давлении со сбросом фильтрата в канализацию.

Если предполагается использовать установку с мембранными элементами для питьевого или пищевого водоснабжения, рекомендуется промывать элементы в течение 1-2 часов. **Внимание!** Попадание внутрь консервантов может вызвать раздражение пищеварительного тракта, колики, диарею или другие схожие симптомы.

Если предполагается использовать элементы для производства сверхчистой

воды, то время промывки системы рекомендуется увеличить до 24 часов для снижения концентрации ТОС (общее содержание органического углерода) до 50 мкг/л (предполагается, что в исходной воде нулевой уровень ТОС).

Чтобы предохранить мембранные элементы от разрушения следует:

- Не допускать превышения входного давления и входного потока выше значений, указанных в спецификации.
- Избегать гидравлических ударов при запуске, эксплуатации и остановке мембранных установок.
- Принять меры по предохранению мембранных элементов от обратного давления со стороны фильтрата. Давление со стороны фильтрата не должно превышать давление на входе мембранного элемента, ни при каких обстоятельствах.
- При запуске мембранной установки увеличивать входное давление до рабочего значения плавно в течение 30÷60 секунд (со скоростью не более 0,1 МПа/с)
- Принять меры по предотвращению эксплуатации мембранных элементов в тупиковом режиме без сброса концентрата.
- В процессе эксплуатации необходимо проводить измерения анализов исходной воды, фильтрата и концентрата.
- Следует соблюдать следующие правила управления клапаном фильтрата (пермеата) и концентрата:

2.2. Управление клапаном фильтрата (пермеата).

- Мембранные элементы не должны никогда подвергаться воздействию обратного давления со стороны фильтрата (когда давление со стороны фильтрата больше давления со стороны концентрата) – ни при работе, ни при включении/выключении мембранной установки.
- Во время запуска, промывки, остановки и стандартной работе мембранной установки клапан фильтрата должен быть постоянно открыт.
- Закрытие клапана фильтрата во время любой фазы работы установки вызовет положительный перепад давления между фильтратом и концентратом в конце системы и, вероятнее всего, приведет к разрыву мембранных пакетов по линии склейки у хвостовых элементов.
- При включении системы перед подачей входной воды, сначала должен быть открыт клапан фильтрата, затем клапан концентрата.
- Клапан фильтрата может быть закрыт при отключении установки только после того, как прекратилась подача входной воды на систему.

Нарушения указанных выше требований к управлению клапаном фильтрата может быть причиной аннулирования гарантийных обязательств.

2.3. Работа клапана регулировки потока концентрата.

Во время запуска системы клапан концентрата должен быть полностью открыт. Постепенное закрытие клапана концентрата для создания рабочего давления и степени извлечения фильтрата следует начинать только после начала подачи воды на систему.

2.4. Остановка установки с рулонными мембранными элементами.

При остановке установки с рулонными мембранными элементами уменьшать входное давление с рабочего значения до нуля плавно в течение 30÷60 секунд (со скоростью не более 0,1 МПа/с),

- Для обратноосмотических и нанофильтрационных установок,

предназначенных для очистки поверхностных и подземных источников, с содержанием исходной воды до 5 г/л следует перед полной остановкой системы провести гидравлическую промывку мембранных элементов входной водой с низкой степенью извлечения фильтрата. Для этого, обычно, приоткрывают клапан регулировки концентрата, что позволяет удалить из мембранных элементов высококонцентрированный солевой раствор. Подача исходной воды из расчета на один входной мембранный элемент не должна превышать 17 м³/час для элементов типа 8040 и 3,5 м³/час для элементов типа 4040 чтобы избежать механического повреждения элементов за счет телескопирования. Выход фильтрата должен быть открытым.

- Для обратноосмотической систем, предназначенных для опреснения соленых источников с содержанием исходной воды более 5 г/л следует перед остановкой системы, провести гидравлическую промывку мембранных элементов фильтратом (обессоленной водой) с низкой степенью извлечения фильтрата. Подача исходной воды из расчета на один входной мембранный элемент не должна превышать 17 м³/час для элементов типа 8040 и 3,5 м³/час для элементов типа 4040 чтобы избежать механического повреждения элементов за счет телескопирования. Выход фильтрата должен быть открытым.
- Системы для обессоливания морской воды не должны оставаться не промытыми ни при каких обстоятельствах в связи с риском разрыва мембранных пакетов в результате осмотического давления, возникающего со стороны фильтрата при остановке системы, а также с большой вероятностью солеотложения на поверхности мембранных элементов.

Центр технической поддержки
АО «РМ Нанотех»
Россия 600031 г. Владимир
ул. Добросельская 224Д
тел. +7 (4922) 474-001
факс +7 (4922) 474-001
www.membranium.com