

	Бюллетень по техническому обслуживанию	Версия: 3 Дата введения в действие: 25.05.2016
	Код документа: БТО-102	5 страницы

## **Загрязнители обратноосмотических мембран и их удаление из композитных полиамидных обратноосмотических мембранных элементов серии papoRO.**

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

**Примечание:** ни при каких обстоятельствах композитные полиамидные ОО мембранные элементы не должны подвергаться воздействию органических растворителей и нефтепродуктов. Любое подобное воздействие вызовет необратимое повреждение мембраны. Необходимо производить тщательную дезинфекцию трубопроводов и оборудования, при приготовлении чистящих растворов и растворов, подлежащих хранению, необходимо убедиться в отсутствии даже следов хлора в исходной воде, подаваемой в ОО мембранные элементы. В тех случаях, когда вы сомневаетесь в присутствии хлора, необходимо проводить химическую проверку. Следует нейтрализовать остаточный хлор раствором бисульфита натрия и убедиться в соответствующей продолжительности контакта для осуществления полного дехлорирования.

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

**Примечание:** в чистящих растворах необходимо избегать применения катионных ПАВ, в противном случае может привести к необратимому снижению производительности мембранных элементов.

### **1. Загрязнители ОО мембранных элементов.**

Со временем, в процессе нормальной работы ОО мембранные элементы подвергаются загрязнению взвешенными или слабо растворимыми веществами, которые могут присутствовать в исходной воде. Наиболее распространенные вещества, которые могут отлагаться на поверхности мембранных элементов: карбоната кальция, сульфат кальция, оксиды металлов, кремнеземы, органические или биологические отложения.

Характер и скорость солеотложения на поверхности мембраны зависят от состояния исходной воды. Солеотложение – это явление прогрессирующее, и если его не контролировать на ранней стадии, оно отрицательно скажется на эксплуатационных качествах ОО мембранных элементов за относительно короткий период.

Осуществление регулярного контроля за всей работой установки является необходимым условием выявления загрязнения мембран. Влияние на производительность мембран оказывается постепенно, оно изменяется в зависимости от природы загрязнителя. В таблице 1 показано ожидаемое воздействие загрязнителей на эксплуатационные характеристики мембран.

### **2. Удаление загрязнителей.**

Удаление загрязнителей осуществляется с помощью очистки и промывки или за счет изменения рабочих условий. Как правило, удаление загрязнителей необходимо производить при следующих условиях:

- Нормализованный (приведенный к 25°C, см. БТО-101) поток фильтрата снизился на 15% в сравнении с расчетным потоком при нормальном давлении.

- Нормализованное значение электропроводности фильтрата увеличилась на 15%; (нормализованное прохождение соли увеличилось на 15%).
- Нормализованный перепад давления в установке обратного осмоса при постоянном расходе исходной воды и СИФ вырос на 15%.

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

Ниже приводится описание распространенных загрязнителей и методов их удаления (Таблица 1).

### **2.1. Осадок карбоната кальция.**

Карбонат кальция может осаждаться почти из любой исходной воды при наличии неисправности в системе введения ингибитора или в системе ввода кислоты или контроля за рН, результатом чего является высокий уровень рН исходной воды. Выявление осадкообразования карбоната кальция на ранней стадии очень важно для предотвращения повреждения, которое могут вызвать кристаллы на активных слоях мембраны. Выявленный на ранней стадии налет карбоната кальция можно удалить с помощью снижения рН исходной воды до 3.0÷5.0 на 1 или 2 часа. Более длительные накопления осадка карбоната кальция можно удалить с помощью рециркулирования 2% раствора лимонной кислоты и рН не ниже 4.0 через ОО мембранные элементы раствора 1.

***Примечание: убедитесь, что рН в любом чистящем растворе не снижается ниже 2. В противном случае, произойдет повреждение ОО мембранных элементов, особенно при повышенных температурах. Максимальный уровень рН должен быть ниже 12. Для повышения уровня рН применяйте гидроксид аммония, а для его снижения – серную или соляную кислоту.***

### **2.2. Осадок сульфата кальция.**

Лучший способ удаления осадка сульфата кальция с ОО мембраны – раствор 2 (Таблица 1).

### **2.3. Осадок оксидов металлов.**

Осажденные гидроксиды (например, гидроксид железа) обычно удаляют методом, применяемым для удаления осадка карбоната кальция.

### **2.4. Осадки кремнеземов.**

Осадки кремнеземов, не связанные с гидроксидами металлов или органическими веществами, удаляют только с помощью специальных методов очистки. За инструкциями по очистке обращайтесь в центр технической поддержки АО «РМ Нанотех».

### **2.5. Органические отложения.**

Органические отложения (например, микробиологическую слизь, плесень) лучше всего удалять с помощью раствора 3. Для торможения дальнейшего роста следует обработать мембранный элемент биоцидным раствором, одобренным компанией АО «РМ Нанотех». Для этого необходимо длительное эффективное воздействие: биоцидный раствор действует наилучшим способом, когда блочная или каскадная ОО установка предназначена для хранения в резервном состоянии в течение более трех дней. За консультациями обращайтесь в центр технической поддержки АО «РМ Нанотех».

**Таблица 1. Признаки загрязнения ОО мембранных элементов.**

Загрязнитель	Общие признаки	Меры устранения загрязнения
1. Осадки кальция (карбонаты и фосфаты, обычно выявляемые на конце концентрата системы)	Существенное снижение селективности по соли и умеренное увеличение $\Delta P$ между исходным потоком и концентратом. Также небольшое снижение производительности системы.	Произвести химическую очистку системы раствором 1
2. Гидратированные оксиды (железо, никель, медь и т.п.)	Быстрое снижение селективности по соли и быстрое увеличение $\Delta P$ между исходным потоком и концентратом. Также быстрое снижение производительности системы	Произвести химическую очистку системы раствором 1
3. Смешанные органические/неорганические коллоиды (железо, органические вещества )	Постепенное снижение селективности по соли и постепенное увеличение $\Delta P$ между исходным потоком и концентратом. Также постепенное снижение производительности системы в течение нескольких недель	Произвести химическую очистку системы раствором 2. При сильной степени загрязнения применить раствор 4
4. Кремний (кремий-органика)	Постепенное снижение селективности по соли и постепенное увеличение $\Delta P$ между исходным потоком и концентратом. Также постепенное снижение производительности системы в течение нескольких недель	Произвести химическую очистку системы раствором 5
5. Сульфат кальция (обычно обнаруживаемый на последних элементах концентрата системы)	Существенное снижение селективности по соли и небольшое-умеренное увеличение $\Delta P$ между исходным потоком и концентратом. Также небольшое снижение производительности системы.	Произвести химическую очистку системы раствором 2
6. Органические отложения	Возможное снижение селективности по соли и постепенное увеличение $\Delta P$ между исходным потоком и концентратом. Также постепенное снижение производительности системы.	Произвести химическую очистку системы раствором 2. При сильной степени загрязнения применить раствор 3,4 или 5
7. Бактериологическое загрязнение	Возможное снижение селективности по соли и заметное увеличение $\Delta P$ между исходным потоком и концентратом. Также заметное снижение производительности системы	Произвести химическую очистку системы любыми растворами в зависимости от возможного смешанного загрязнения При сильной степени загрязнения применить раствор 4 или 5.

**Примечание:** При всех проблемах необходимо устранить причину загрязнения. Обращайтесь за помощью в центр технической поддержки АО «РМ Нанотех».

### 3. Чистящие растворы.

Ниже в таблице 2 указаны рекомендованные для чистки ОО мембранных элементов химические растворы. Пригодный для применения раствор можно определить методом химического анализа загрязняющего вещества. Детальное исследование результатов анализа даст ключ к определению наилучшего метода очистки. Регистрация использованных методов и полученных результатов обеспечит данные, полезные при разработке методов и растворов, наиболее пригодных в условиях имеющейся исходной воды.

**Таблица 2. Перечень рекомендованных чистящих растворов.**

Раствор	Состав	Концентрация, %	Корректировка pH	Температура
1	Лимонная кислота	2÷4	корректировать до pH 2 с помощью серной или соляной кислоты	35÷40°C
2	Триполифосфат натрия	2	корректировать до pH 10,5÷11,0 (см. таблицу 3) с помощью серной или соляной кислоты	30÷35°C
	Тетранатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты (Na <sub>4</sub> EDTA)	1		
3	Триполифосфат натрия	2	корректировать до pH 10 (см. таблицу 3) с помощью серной или соляной кислоты	30÷35°C
	Сульфонат додецилбензола натрия	0,025		
4	Щелочь NaOH	0,1	корректировать до pH 11÷11,5 (см. таблицу 3) с помощью щелочи или гидроксида аммония (вверх), серной или соляной кислоты (вниз)	35°C максимум
	Лаурилсульфат натрия	0,025		
5	Щелочь NaOH	0,1	корректировать до pH 11÷11,5 (см. таблицу 3) с помощью щелочи или гидроксида аммония (вверх), серной или соляной кислоты (вниз)	35°C максимум

Кроме указанных чистящих растворов, для проведения химической мойки могут быть допущены специальные моющие растворы для композитных мембранных элементов, после согласования с компанией АО «РМ Нанотех». Все растворы предназначены для применения при самых высоких температурах до 35÷40°C (см. таблицу) в течение периода мойки до 60 минут (раствор 1) и до 30 минут (растворы 2÷4).

Растворы следует готовить путем отмеривания количества химических веществ по количеству предназначенной для применения воды для очистки. Для смешивания растворов используйте обессоленную воду (фильтрат) не содержащую хлора. Тщательно перемешивайте растворы перед использованием. pH метр должен проходить регулярную калибровку. Типичное время проведения химмойки каждым раствором в зависимости от температуры составляет от 30 минут до 2-х часов, см. таблицу 3.

**Таблица 3. Пределы pH, температуры и времени химмойки для мембранных элементов**

Тип мембранного элемента	Непрерывная работа		Максимальная Температура при химмойке		
	36 ÷ 45°C	до 35°C	36 ÷ 45°C	26 ÷ 35°C	до 25°C
nanoRO KM	3÷10	2÷10,5	2÷10,5	1÷11	1÷12
nanoRO K	3÷10	2÷10,5	2÷10,5	1÷11	1÷12
nanoRO KC	3÷9,5	2÷10	2÷10,5	1÷11	1÷12
nanoRO KH	3÷9,5	2÷10	2÷10,5	1÷11	1÷12
nanoRO KCH	3÷10	2÷10,5	2÷11	1÷11,5	1÷12,5
<b>Время проведения химмойки, минут</b>			<b>Не более 30</b>	<b>30÷60</b>	<b>60÷120</b>

При необходимости непрерывной работы или при проведении химмойки с температурой **более 45°C** следует обратиться за консультацией в Центр технической поддержки АО «РМ Нанотех».

#### 4. Очистка и промывка ОО мембранных элементов.

ОО мембранные элементы в напорных корпусах отмывают методом рециркуляции чистящего раствора со стороны входа при низком давлении и относительно высоком потоке. Для этого необходима система химической мойки мембранных элементов.

Общая методика чистки ОО мембранных элементов заключается в следующем:

1. Промыть напорные корпуса путем перекачки чистой, не содержащей хлора полученной воды из емкости химической мойки (или равноценного источника) в течение нескольких минут.
2. Смешать свежую порцию отобранного чистящего раствора в емкости химической мойки с применением чистой полученной воды. Объем моющего раствора определяется из количества и размеров мембранных элементов (см. таблицу 4). Данный объем не включает объем, необходимый для вытеснения исходной воды, объем подводящих трубопроводов, фильтров и т.д.

Таблица 4. Объем моющих растворов из расчета на один мембранный элемент.

Размер мембранного элемента	Объем раствора, л
2540	3
4040	10
8040	40

3. Циркулировать чистящий раствор через напорные корпуса в течение примерно часа или в течение требуемого периода времени при скорости потока  $7 \div 10 \text{ м}^3/\text{час}$  на корпус для элементов типа 8040 и  $2 \div 2,5 \text{ м}^3/\text{час}$  для элементов типа 4040.
4. В процессе химической мойки следует контролировать температуру и поддерживать значение требуемого pH моющего раствора в соответствии с таблицами 2 и 3.
5. По завершении мойки слейте и промойте емкость химической мойки, затем наполните её чистой водой (фильтратом) для промывки.
6. Промойте мембранные элементы путем перекачки чистой, не содержащей хлора полученной воды из емкости химической мойки (или равноценного источника), в течение нескольких минут.
7. После промывки ОО системы запустите ее в работу с открытыми клапанами фильтрата и концентрата, пока не потечет чистая вода, не содержащая какой-либо пены или остатков чистящих веществ (обычно в течении  $15 \div 30$  минут).

**Примечание.** При проведении комбинированной кислотно-щелочной химической мойки сначала следует проводить щелочную мойку.

За дополнительной информацией по установке и обслуживанию продукции АО «РМ Нанотех» обращайтесь по адресу:

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](http://www.membranium.com)