



## Руководство по промывке

MEMBRANA  
A POLYPORE COMPANY

[www.liqui-cel.com](http://www.liqui-cel.com)



## СОДЕРЖАНИЕ

I.	Цель документа	1
II.	Параметры очистки	1
III.	Химическая совместимость / Санитарная обработка / Моющие средства	2
IV.	Расход моющего раствора и рекомендации по противодавлению	4
V.	Высокая температура промывки CIP (на месте эксплуатации)	5
	A. Очистка мембраны	5
	B. Санация промытой мембраны	5
VI.	Процедура промывки для удаления биологического наноса	6
	A. Биологическое удаление наноса	6
	B. Процедура промывки для тяжелого биологического наноса	6
VII.	Процедура промывки для удаления минеральных отложений	9
VIII.	Процедура промывки когда подозрение на обрастание	10
IX.	Мембранная Сушка	11
	A. Массовое удаление воды	11
	B. Окончательная сушка	11
	C. Схема сушки	12
X.	Проверка целостности мембранного контактора	13
XI.	Руководства по хранению и обращению	14
XII.	Деактивация контактора для возврата в MEMBRANA	15

ПРИМЕЧАНИЕ: Безопасность пользователя и безопасное проведение промывки с использованием химических веществ, не рассматриваются в этом документе. Такие химические вещества должны использоваться квалифицированными лицами, знакомыми с их использованием (например, персонал, который прошел обучение по обращению с опасными материалами, знают об опасности химических веществ, и имеют соответствующие средства защиты, как указано в технике безопасности своей организации и паспорта на химические вещества (MSDS)). Пользователь несет полную ответственность за использование, защиты окружающей среды, здоровья и безопасности, связанных с применением химических веществ. Пользователи должны быть уверены в безопасности использования материала. Мы можем описать некоторые опасные факторы, но мы не можем гарантировать, что это единственные опасности, которые существуют. Ничто в настоящем документе не может быть истолковано как рекомендация, сертификация или инструкции по использованию любых опасных химических веществ. В ДАННОМ ДОКУМЕНТЕ ИНФОРМАЦИЯ НА ТОВАРЫ ПРОДАВЦА НА УСЛОВИЯХ "КАК ЕСТЬ», БЕЗ ГАРАНТИЙ ЛЮБОГО РОДА ЯВНО ВЫРАЖЕННЫХ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ, ВКЛЮЧАЯ, НО НЕ ОГРАНИЧИВАЯ ЭТИМ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫМИ ГАРАНТИЯМИ ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ КОНКРЕТНЫХ ЦЕЛЕЙ ИЛИ ОТСУТСТВИЯ НАРУШЕНИЯ интеллектуальной собственности. НИ В КОЕМ СЛУЧАЕ ПРОДАВЕЦ НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА СПЕЦИАЛЬНЫЙ, СЛУЧАЙНЫЙ, ИЛИ КОСВЕННЫЙ УЩЕРБ ЛЮБОГО РОДА, ИЛИ УБЫТКИ В РЕЗУЛЬТАТЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДОКУМЕНТА, и / или продуктов продавца.

Чтобы гарантировать Вам наиболее актуальную информацию о нашей продукции, пожалуйста, ознакомьтесь с английской версии нашей литературы на нашем сайте. Английские документы необходимые для того чтобы можно было на них ссылаться. Наши МиниМодули®, 2,5x8, 4x13, 4x28, 6x28, 8x20, 8x40, 8x80 и 10x28 промышленные контакторы изготавливаются по действующие технологии, где нет маркировки CE. Она не требуется из-за небольшого размера и низкого давления и объемов. Наш 10x28 высокой чистоты, 14x28 и 14x40 промышленное оборудование и услуги - Категория 1 на 97/23/EC PED и действительно имеют маркировку CE.

Liqui-Cel®, SuperPhobic®, и МикроМодуль® зарегистрированная торговая марка Membrana-Charlotte, отдел Celgard, LLC. Copyright © 2012 Membrana – Charlotte Все права защищены.

## ТАБЛИЦЫ

Таблица 1	Рекомендации по очистки-----	2
Таблица 2	Расход моющего раствора и рекомендации по противодействию-----	4
Таблица 3	Руководство по очистке CIP(на месте эксплуатации) -----	5
Таблица 4	Руководство по санитарной обработке высокой температурой-----	5
Таблица 5	Процедура промывки нормального биологического наноса-----	6
Таблица 6	Процедура промывки тяжелого биологического наноса -----	7
Таблица 7	Процедура промывки для удаления минеральных отложений-----	9
Таблица 8	Массовое удаление воды -----	11
Таблица 9	Окончательная сушка-----	11
Таблица 10	Проверка целостности мембранного кантактора-----	13
Таблица 11	Типичная скорость выхода капель со стороны Люмена -----	13

## Изображения

Изображение 1	Схема потока для удаления нормального биологического наноса -----	7
Изображение 2	Схема потока для удаления тяжелых биологических наносов -----	8
Изображение 3	Схема потока для кислотной промывки для удаления минеральных отложений	9
Изображение 4	Схема потока обрастание твердых частиц -----	10
Изображение 5	Массовое удаление воды / Начальная стадия сушки -----	12
Изображение 6	Окончательная сушка -----	12

## **ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ - ПОЖАЛУЙСТА, ВНИМАТЕЛЬНО ПРОЧИТЕ**

### **I. Цель документа**

Существуют много разных типов загрязнений, которые могут налипнуть на мембрану. Процедура очистки хим.реагентами, разной концентрации, времени и скорости потока является специфичной для каждой системы. Данное руководство включает общие пункты и может меняться, чтобы подходить к разным системам.

### **II. Параметры очистки**

Существует четыре параметра, которые влияют на процесс очистки:

- Время (продолжительность и частота)
- Температура
- Механическое воздействие
- Тип хим.реагента (каустическая сода, щелочь, спирт и т.д.)

Изменение любого из этих параметров может повлиять на другие. Следовательно, очень важно разработать свой процесс промывки, подходящий под ваше применение. Мы рекомендуем начать с промывки хим.реагентами, которые обычно применяются в вашей промышленности. Исходные показатели контактора необходимо отслеживать, чтобы установить рабочие показатели. Эти показатели можно будет сравнить с рабочими параметрами контактора после промывки. Для разработки наиболее подходящего процесса промывки необходимо сделать следующее:

- Эксперимент со временем (частота и продолжительность), температурой, химической концентрацией и скоростью потока для определения лучшего метода промывки.
- Уточните в спецификации мембранного контактора Liqui-Cel максимальную температуру и пределы давления. Помните, что температура поднимается во время хим.реакции (каустическая сода в воде) или из-за перекачки насосом.
- За короткий период можно провести агрессивную промывку контактора, но из-за этого снижается срок службы контактора.

Обычно, частоту промывки можно определить контролируя падение рабочих параметров в системе.

По общим вопросам по химической устойчивости вы можете обратиться к Руководству по химической устойчивости мембранного контактора Liqui-Cel® на сайте [www.liqui-cel.com](http://www.liqui-cel.com) или связавшись с представителем компании Membrana.

### III. Химическая совместимость / Санитарная обработка / Моющие средства

В Таблице 1 показано рекомендованное максимальное время выдерживания для некоторых хим.реагентов, которые можно использовать для промывки или санации мембранного контактора Liqui-Cel. Для того, чтобы определить общее время выдержки для работы или концентрации, разделите показатель, указанный в колонке 2 Таблицы 1 на реальную химическую концентрацию. Показатель, полученный в результате-это общее количество часов, во время которых контактор может находиться в определенной химической концентрации

**Таблица 1: Рекомендации по очистке**

	Колонка 2	Колонка 3
Химический	Часы концентрации при комнатной температуре	Рекомендуемая максимальная концентрации химического вещества*
Хлор pH > 7	24000 ppm-часы	100 ppm
Перекись водорода	4800 %-часы	10% wt.d
Надуксусной кислоты	4800 ppm-часы	100 ppm

\* Время выдержки было определено, когда значение натяжения волокон и значение удлинения только начали возрастать. Условия теста не превысили максимальных концентраций и тестирование закончилось при 23 °C. Применение более высоких концентраций не рекомендуется, т.к. при повышенной температуре сокращается срок службы.

#### Расчет времени выдержки

Пример 1: Санация 2% пероксид водородом каждый день в течение 30 минут.

- Какое общее время выдержки для раствора пероксид водорода при концентрации 2% при комнатной температуре ?
- Какое максимальное количество 30-ти минутных циклов для контактора с использованием данного раствора при комнатной температуре?
- Предполагается, что желаемое количество циклов будет 365 раз в году и срок службы контактора составит 3 года.
- Нужно ли применять данный вид химической промывки?

#### Решение

- Разделите 4800 % - часы на 2%. Общее время выдержки = 2400 часов.
- Разделите 2400 часов на 0.5 часа (30 минут). Общее количество циклов = 4800.
- При 365 циклах в год и ожидаемом сроке службы 3 года, общее кол-во циклов выдержки 1095 (365 \* 3 года). Безопаснее всего использовать эту хим.промывку ежедневно в течение 30 минут при 2% концентрации при комнатной температуре с 1095 цикла <4800 цикл.

Общий ожидаемый срок службы мембранного контактора Liqui-Cel зависит от многих факторов, одним из которых является цикл химической промывки. Нельзя предположить, что на основе общего количества циклов выдержки можно точно назвать срок службы контактора. В примере, приведенном выше, если сравнить количество теоритических циклов промывки (4800 циклов) и желаемых циклов, то желаемое количество промывки будет больше ожидаемого срока службы контактора (1095 циклов). Вывод по данному примеру-циклы промывки возможно не снизят 3-х годичный срок службы мембраны.

Пример 2 показывает процедуру промывки которую мы **НЕ РЕКОМЕНДУЕМ**.

**Пример 2: санация 200ppm надуксусной кислоты каждый день в течении 30 минут.**

- a) Какое общее время выдержки раствора надуксусной кислоты при концентрации 200ppm при комнатной температуре?
- b) Какое максимальное количество 30-ти минутных циклов для контактора при применении данного раствора при комнатной температуре?
- c) Предполагается, что желаемое кол-во циклов - 365 раз в год и срок службы контактора - 3 года.  
Нужно ли нам применять данную химическую промывку?

#### Решение

- a) Разделите 4800ppm - часы на 200ppm. Общее время выдержки = 24 часа.
- b) Разделите 24 часа на 0.5 часа (30 минут). Общее кол-во число циклов = 48.
- c) При 365 циклах в год и ожидаемом сроке службы 3 года, общее кол-во выдержки 1095 (365 \* 3 года).  
НЕ безопасно применять данный реагент для ежедневной 30-ти минутной промывки каждый день при концентрации 200ppm при комнатной температуре, если требуемое кол-во промывок (1095), а допустимое макс.число составляет 48 циклов.

Однако, такую промывку можно использовать, если частоту промывки заменить на 4 раза в год на 3 года = 12 промывок, что намного меньше, чем макс.количество - 48 циклов.

#### **ВАЖНОЕ ПРИМЕЧАНИЕ ПРИ ВЫБОРЕ РАСТВОРА ПРОМЫВКИ:**

**НЕ применяйте сильные окислители, такие как озон.**  
**НЕ применяйте хим.реагенты, которые содержат детергенты или ПАВЫ.**  
ПАВЫ способствуют прохождению жидкости через мембрану. Этот феномен называется проникновение. Мембрана обычно можно восстановить до гидрофобного состояния с помощью промывки моющим раствором из контактора, а затем высушив контактор, но это достаточно трудоемкий процесс.

## IV. Расход моющего раствора и рекомендации по противодавлению

Важно применять обратное давление в системе, чтобы гарантировать, что система полностью заполнена во время цикла промывки. Для увеличения обратного давления промывочного раствора, медленно закройте выпускной клапан.

В Таблице 2 приведены общие рекомендации. Скорость потока, указанная в Таблице приведена для единичных установок и указана только для ознакомительных целей. В зависимости от природы обрастания настраивается скорость потока.

**Внимание:** Давление на жидкой стороне должно всегда превышать давление на стороне газа. При применении более высокого потока/давления на стороне газа может повредиться картридж.

**Примечания:** Сторона корпуса = Из волокна. Поток жидкости на стороне корпуса при стандартной эксплуатации. Сторона люмена = Внутрь волокна. Газ поступает на сторону люмена при стандартной работе. Очистка стороны люмена происходит не так часто.

**Таблица 2: Расход моющего раствора и рекомендации по противодавлению**

Размер контактора	Расход жидкости	Противодавление на стороне оболочки	Скорость потока со стороны газа	Давление со стороны люмена
MiniModule®*	≤ 0.08 gpm (≤ 300 ml/min)	5 – 10 psig (0.35-0.70 kg/cm <sup>2</sup> )	≤ 0.13 gpm (≤ 500 ml/min)	10 – 30 psig (30 psig/2.1 kg/cm <sup>2</sup> )
2 x 6	≤ 0.26 (≤ 1 lit/min)	10 – 30 psig (30 psig/2.1 Kg/cm <sup>2</sup> )	Не применяется	Не применяется
2.5 x 8	1 – 2 gpm (0.23 – 0.45 m <sup>3</sup> /h)	10 – 30 psig (30 psig/2.1 Kg/cm <sup>2</sup> )	≤ 0.5 gpm (≤ 0.11 m <sup>3</sup> /h)	5 – 10 psig (0.35 – 0.70 kg/cm <sup>2</sup> )
4 x 13	5 – 15 gpm (1.1 – 3.4 m <sup>3</sup> /h)	10 – 30 psig (30 psig/2.1 Kg/cm <sup>2</sup> )	4 - 6 gpm (0.9 – 1.4 m <sup>3</sup> /h)	5 – 10 psig (0.35 – 0.70 kg/cm <sup>2</sup> )
4 x 28, 6 x 28, 8 x 20	10 – 30 gpm (2.3 – 6.8 m <sup>3</sup> /h)	10 – 30 psig (30 psig/2.1 kg/cm <sup>2</sup> )	3 - 7 gpm (0.68 – 1.60 m <sup>3</sup> /h)	5 – 10 psig (0.35 – 0.70 kg/cm <sup>2</sup> )
8 x 40	40 - 60 gpm (9.0 – 13.6 m <sup>3</sup> /h)	10 – 30 psig (30 psig/2.1 Kg/cm <sup>2</sup> )	5 - 10 gpm (1.1 – 2.3 m <sup>3</sup> /h)	5 – 10 psig (0.35 – 0.70 kg/cm <sup>2</sup> )
8 x 80	60 - 80 gpm (13.6 – 18.2 m <sup>3</sup> /h)	10 – 30 psig (30 psig/2.1 Kg/cm <sup>2</sup> )	5 – 10 gpm (1.1 – 2.3 m <sup>3</sup> /h)	5 – 10 psig (0.35 – 0.70 kg/cm <sup>2</sup> )
10 x 28	30 – 40 gpm (4.5 – 9.0 m <sup>3</sup> /h)	10 – 30 psig (30 psig/2.1 kg/cm <sup>2</sup> )	10 - 20 gpm (2.3 – 4.5 m <sup>3</sup> /h)	5 – 10 psig (0.35 – 0.70 kg/cm <sup>2</sup> )
14 x 28	50 – 60gpm (11.4 – 13.6 m <sup>3</sup> /h)	10 – 30 psig (30 psig/2.1 kg/cm <sup>2</sup> )	10 - 20 gpm (2.3 – 4.5 m <sup>3</sup> /h)	5 – 10 psig (0.35 – 0.70 kg/cm <sup>2</sup> )
14 x 40	100 – 150 gpm (22.7 – 34.1 m <sup>3</sup> /h)	10 – 30 psig (30 psig/2.1 Kg/cm <sup>2</sup> )	10 – 20 gpm (2.3 – 4.5 m <sup>3</sup> /h)	5 – 10 psig (0.35-0.70 kg/cm <sup>2</sup> )

\* МиниМмодули работают с жидкостью со стороны люмена.

При подготовке моющего раствора с применением неочищенной сырой воды важно знать состав воды. Мы рекомендуем использовать вод, предварительно отфильтрованную и дехлорированную.

По возможности применяйте деионизированную воду. Просим обращать внимание на содержание таких металлов как Mg, железо, Al и SiO<sub>2</sub>. Эти элементы могут осаждаться на мембране, если в воде меняется pH.

## V. Высокая температура при промывке CIP (на месте эксплуатации)

### A. Очистка мембраны

При очистке мембранных контакторов в корпусах из нержавеющей стали, а также в зависимости от специфики применения используется горячая вода и/или каустическая сода. Пожалуйста, свяжитесь предварительно с представителем при применении воды с температурой выше 50 °C (122 °F). Все растворы должны проходить через сторону корпуса, если нет особой необходимости очищать сторону люмена.

**Таблица 3: Руководство по очистке CIP (на месте эксплуатации)**

Шаг	Описание	Химические решения	Время
1	Промывка водой / один раз	фильтрация 10 мкм, при температуре воды окружающей среды или холодной воды	5 мин
2	Щелочная промывка / рециркуляция	от 2% до 5,5% w/w каустика (NaOH или KOH), с использованием 10 микрон фильтрованной воды Рекомендуемая температура окружающей среды до 122 ° F (температура окружающей среды до 50 ° C)	от 30 мин до 2 часов.
3	Промывка водой/ один раз	фильтрация 10 мкм, при температуре воды окружающей среды или холодной воды	достигнуто
4	Кислотное полоскание/ рециркуляция	5% w/w лимонной, или 3% азотной или фосфорной или 3%-ной хлористоводородной или комбинация 3% азотной и 3%-ого раствора фосфорной кислоты или 3% азотной и 3% HCL с использованием фильтрации (10 микрон) воды при температуре окружающей среды.	от 30 мин до 2 часов.
5	Промывка водой/ один раз	фильтрация 10 мкм, при температуре воды окружающей среды или холодной воды	пока не будет достигнуто нейтральное значение pH
6	Очистка Люменов	CO2, N2, воздуха или газа при макс. расходе. При работе в режиме комбо, испол. макс. рецикл. газа в сочетании с вакуумным насосом.	пока не появятся капли воды из выходного отв.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** в пунктах 1 - 6, всегда держите противодавления воды менее 30 psig.

- Не используйте моющие средства, содержащие поверхностно-активные вещества.
- Не продувайте с помощью CO2 во время промывки щелочью. Вакуум использовать нельзя. Всегда производите чистку стороны Люмена с инертным газом, после горячего процесс CIP завершен. (Очистку воздухом можно использовать для заключительной продувки люмена только, после того как контактор остыл до комнатной температуры).

### B. Санация промытой мембраны

Как только мембрану почистили можно начинать санацию при высокой температуре с учетом рекомендаций данного руководства. Не превышайте 85 °C. Только мембраны с корпусами из нержавеющей стали рекомендуется промывать горячей водой на месте эксплуатации ( Hot CIP) при температуре до 85 °C.

**Таблица 4: Руководство по санитарной обработке высокой температуры для корпуса из нержавеющей стали с X40 волокна в 4 и 10-дюймовыми размерами и для X-50 только в 4-дюймовым.**

Макс. температура	Макс. рабочее	Макс. давление воздействия циклов (30 минут за цикл)
85 °C (185 °F)	30 psig (2.11 kg/cm )	1000

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Со стороны люмена должен быть небольшой, постоянный поток N2 или другого инертного газа во время цикла промывки при высокой температуре. Кроме того, всегда продувайте сторону люмена газом после того, как закончится очистка горячей водой (Hot CIP). Мы рекомендуем использовать инертный газ для продувки. Если инертный газ подать невозможно, то воздух можно использовать только после того, как контактор охладили до комнатной температуры.

Температуру воды во время санации нужно контролировать, чтобы температура не превысила 85 °C (185 °F).



## VI. Процедура промывки для удаления биологического наноса

### A. Биологическое удаление наноса

Стандартно, показатели работы контактора показывают, что требуется промывка. Если нанос не проник в поры мембраны, то очистка поверхности влажной стороны мембраны (обычно со стороны корпуса) обычно эффективна. Если показатели не восстанавливаются после двух циклов очистки, тогда применяется Процедура промывки тяжелого биологического наноса раздел VI-B.

**Таблица 5: Процедура промывки нормального биологического наноса**

Шаг	Описание	Химическое решение	Время (мин.)
1	Промывка водой / один раз	фильтрация 10 мкм, при температуре воды окружающей среды или холодной воды	5 мин
2	Щелочная промывка рециркуляция	2% w/w каустика (NaOH или KOH) с использованием 10 микрон фильтрованной воды. Рекомендуемая температура окр.среды - 104 ° F (до - 40 ° C)	от 45 мин до 2 часов.
3	Слейте воду из контактора		
4	Промывка кислотой/ рециркуляция	5% w/w лимонной, или 3% азотной или фосфорной или 3%-ной хлористоводородной или комбинация 3% азотной и 3%-ого раствора фосфорной кислоты или 3% азотной и 3% HCL использованием фильтрации (10 микрон) воды при температуре окружающей среды.	от 45 мин до 2 часов.
5	Промывка контактора один раз	фильтрация 10 мкм, при температуре воды окружающей среды или холодной воды	15-30, или пока не будет достигнута знач.нейтр.pH

**ПРИМЕЧАНИЕ:** в пунктах 1 - 5, всегда держите противодавления воды менее 30 psig.

- Не используйте моющие средства, содержащие поверхностно-активные вещества.
- Не производите чистку люменов с CO2 во время щелочного мытья.

### B. Процедура промывки для тяжелого биологического наноса

Выход жидкости относится к условиям мембраны, когда она теряет свои гидрофобные свойства, таким образом позволяя жидкостям проходить через поры. Выход жидкости также может происходить когда мембрана подвергается воздействию протеиносодержащих жидкостей таких как пиво, вино или фруктовый сок. Удаляя биологические отложения, которые проникли в поры мембраны тем самым восстанавливается мембрана до гидрофобного состояния. Для удаления протеинов, налипших на полимерную поверхность рекомендуется Процедура промывки биологического наноса.

Такая промывка проводится с помощью спиртосодержащего раствора, затем с раствором каустической соды, а затем финальный этап просушки. Частота промывки зависит от типов и концентрации протеинов. Для того, чтобы предотвратить выход жидкости ежедневную процедуру промывки необходимо проводить до тех пор пока вы не определитесь с частотой промывки.

Этап осушки критичен для удаления любой оставшейся жидкости из пор. Если жидкость остается в порах, то любая жидкость, поступающая в контактор во время эксплуатации будет проходить через мембрану.

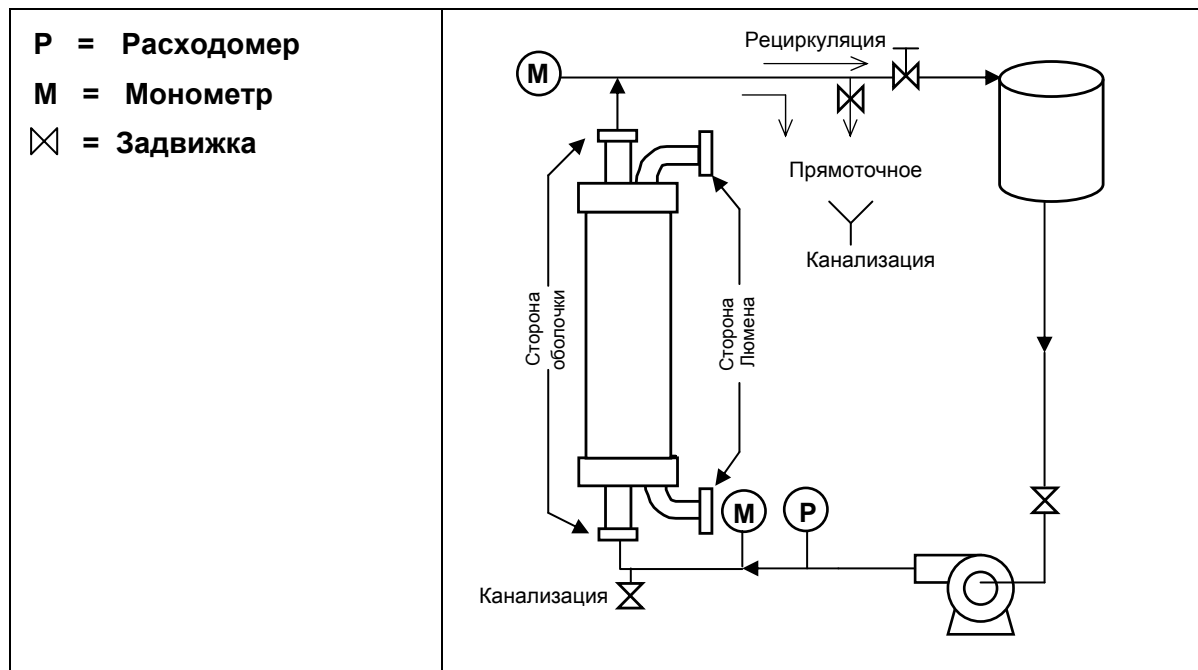
Следовательно, контактор нужно высушить до того, как запустить обратно в работу.

**Таблица 6: Процедура промывки тяжелого биологического наноса**

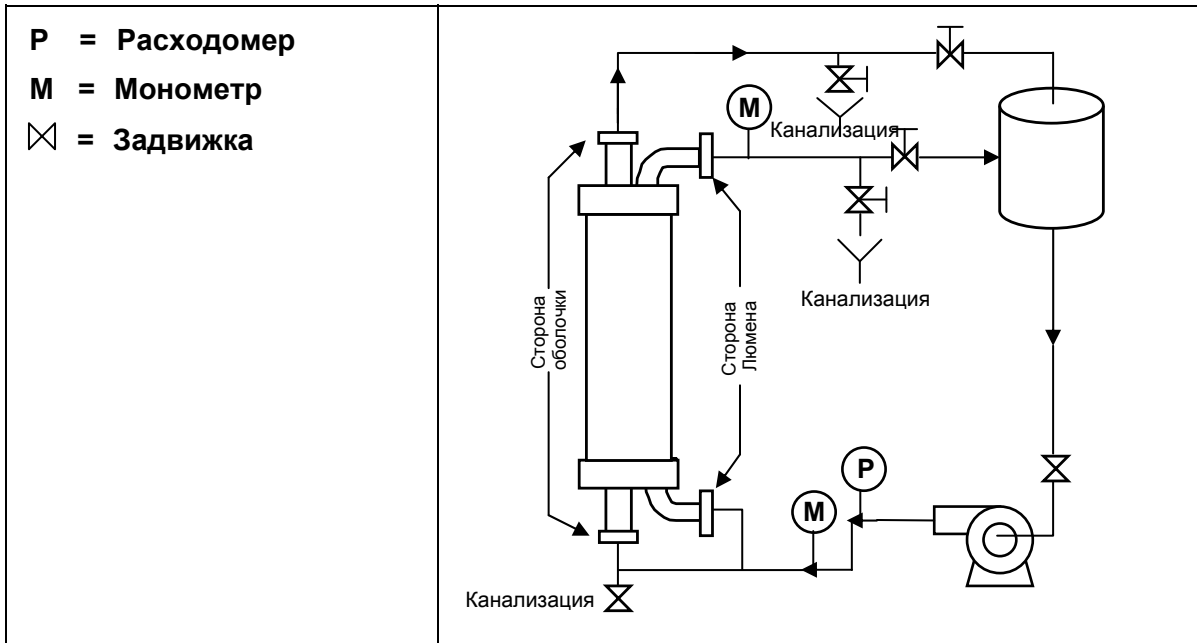
Шаг	Описание / Схема расхода	Химическое решение	Время (мин.)
1	Промывка водой / прямоточное	Фильтрация (10 мкм) вода	5 мин
2	Смачивание мембран / рециркуляция	50% изопропиловый спирт + 50% фильтрованная вода (10 мкм) (v/v)	от 15 мин до 2 ч
3	Создайте давление со стороны оболочки и пусть жидкость выходит со стороны Люмена		
4	Щелочная промывка / рециркуляция	2-5% w/w. каустика (NaOH или KOH) с применением фильтра воды (10 микрон). Рекомендуемая температура 86 ° F - 122 ° F (30 °C – 50 °C)	от 1 до 4 часов.
5	Слейте воду из контактора		
6	Промывка кислотой / рециркуляция	5% w/w лимонной или 3% азотной или фосфорной или 3%-ной хлористоводородной или комбинация 3% азотной и 3%-ным раствором фосфорной кислоты или 3% азотной и 3% HCL использованием фильтра воды (10 микрон) при темп. окр. среды	от 1 до 2 часов.
7	Слейте воду из контактора		
8	Промывка водой/прямоточное	Фильтрованная вода (10 микрон) - температура окр. среды. Промывайте до нужного значения pH	от 20 до 30 мин
9	Сушка	Инертный газ является предпочтительным. Также может испол-ся чистый, сухой, без масла воздух. Не превышайте темп. 122 °F (50 °C) газа при использовании воздуха, чтобы высушить контактор.	См. раздел VIII
10	Испытание целостности мембраны		См. раздел IX

\* Обратите внимание, что температура воздуха не должна превышать 30 ° C (86 ° F) в обычном режиме. Более высокие температуры рекомендуется только при небольшой чистки / циклов сушки.

**Изображение 1: Схема потока для нормального биологического удаления наноса**



Изображение 2: Схема потока для биологического удаления тяжелых наносов



## VII. Процедура промывки для удаления минеральных отложений

Поступающую воду нужно очищать для предотвращения минерального осаждения. Например, изменение pH в следствие удаления углекислого газа может стать причиной реакции осаждения.

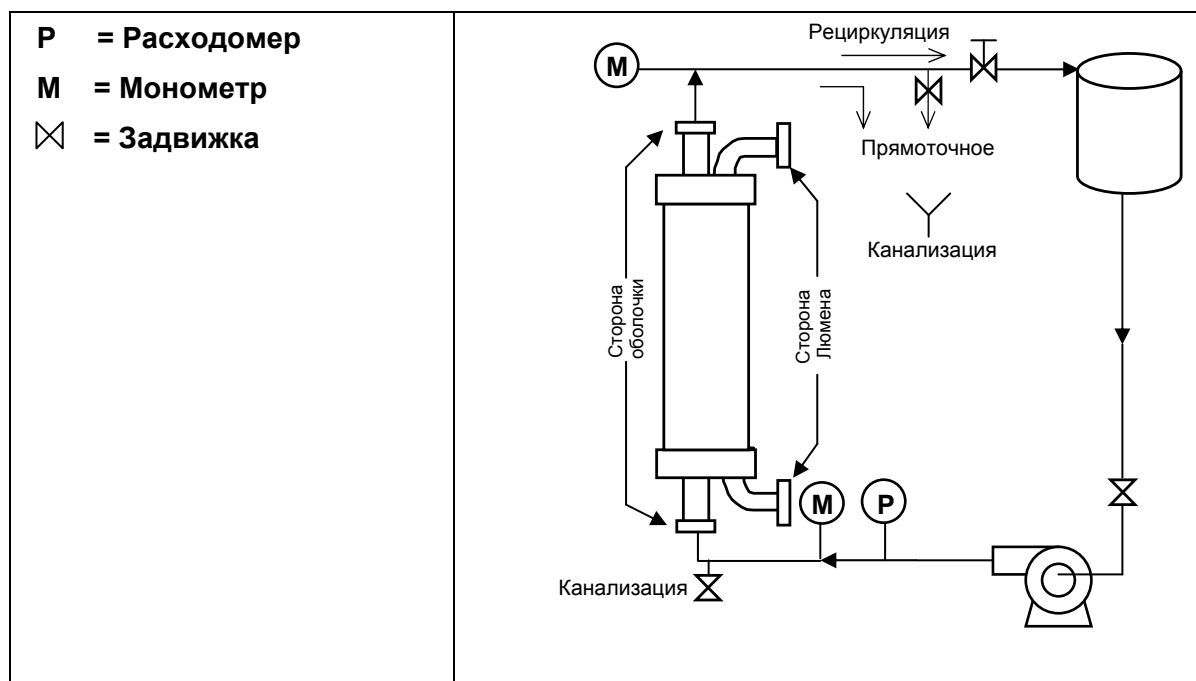
Если рабочие показатели контактора снизились и поступающая вода не очищается, для того, чтобы удалить минералы, такие как карбонат кальция, то есть возможность образования слоя минерального обрастания на стороне жидкости (обычно это бывает на стороне корпуса) контактора. Обычная промывка кислотой, а затем промывка водой должны восстановить рабочие параметры. Контактор не нужно сушить после такой промывки. Заметьте, что фосфорная кислота более эффективна для удаления тяжелых минеральных отложений или др.осаждений отложений.

Таблица 7: Процедура промывки для удаления минеральных отложений

Шаг	Описание / Схема потока	Химические решения	Время (мин.)
1	Промывка водой/прямоточное	Фильтрованная вода (10 мкм)	5 мин
2	Промывка кислотой / рециркуляция (при необходимости повторить)	5% w/w лимонной или 3% азотной или фосфорной, или сочетание 3% азотной и 3%-ным раствором фосфорной кислоты с использованием фильтра воды (10 мкм) - при температуре окружающей среды	от 30 мин до 2 ч
3	Слейте воду из контактора		
4	Промывка водой / прямоточное	Фильтрация воды (10 мкм) Промывайте до нужного значения pH	от 5 до 10 мин

Если в поступающей воде обнаружены диоксид кремния, алюминий или их комбинация, то есть вероятность, что они осядут на поверхности мембраны. Если CO2 используется как очищающий газ, то осаждение может возникнуть в зависимости от концентрации и содержания pH. Осаждение алюминия, следующее за процедурой удаления минерального осаждения. При осаждении диоксида кремния обратитесь к руководству по промывке биологического наноса, раздел VI, но увеличьте концентрацию каустической соды до 5.5% по массе и увеличьте температуру до 50 °C. Если возможно, обеспечьте такую же скорость потока очищающего раствора что и у потока воды, используемого во время обычной работы. Советуем придерживаться того же направления воды во время промывки.

Изображение 3: Схема потока для кислотной промывки для удаления минеральных отложений

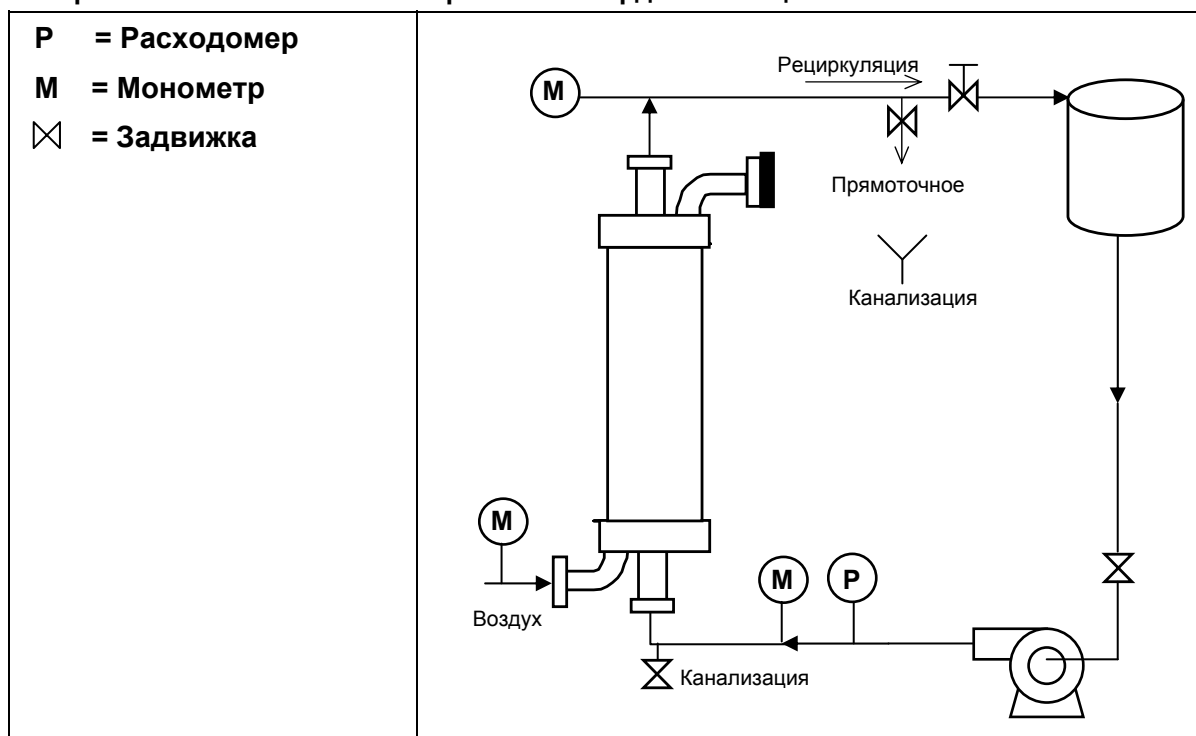


## VIII. Процедура промывки когда подозрение на обрастание

Выполните шаги, описанные в **разделах VI-A** и **VII** со следующими исключениями:

- Обратная промывка чистящих растворов (ввод чистящих растворов осуществляется в противоположном направлении от направления нормальной работы).
- При подаче очищающего раствора в контактор, обеспечьте подачу сжатого, чистого, сухого (без масла) воздуха в порт подачи газа и в том же направлении, что и поток жидкости. Снимите клапан или крышку другого порта газа.
- Отрегулируйте давление воздуха в пределах 5-10 psig, чтобы было БОЛЬШЕ, чем давление жидкости, чтобы воздух активно бурлил в чистящем растворе.
- В конце процедуры очистки, сначала перекройте воздух, а потом жидкость.

Изображение 4: Схема потока обрастание твердых частиц



## IX. Мембранная сушка

Процесс сушки происходит в два этапа:

- A. Массовое удаление воды
- B. Окончательная сушка

Массовое удаление воды, жидкость быстро удаляется из контактора перед прохождением через газовую сушку. Цель Окончательной сушки заключается в испарении оставшейся воды из контактора. Сухой воздух, азот и углекислый газ может быть использован для облегчения сушки. Таблицах 8 и 9 обеспечивают ориентиры для расхода и сушки.

Вакуум не рекомендуется для сушки, так как остаточная вода может сохраняться даже после нескольких часов

### A. Массовое удаление воды

Чтобы сократить время сушки после очистки, допускается, продувка контактора газом (обычно воздух) при комнатной температуре в течение короткого периода времени (как правило, менее чем за один час). Подвести газа через верхние порта со стороны корпуса и со стороны Люмена. См. Массовое схематическое удаление воды на стр. 12. Используйте чистый, сухой и отфильтрованный (0,2 мкм) газ при скорости потока указанные в таблице 8. Держите порты с нижнего Люмена и стороны корпуса открыты.

Если скорость сброса воды уменьшается до нескольких капель необходимо прекратить подачу газа. По окончании закройте нижний порт стороны корпуса.

**Таблица 8: Массовое удаление воды**

Liqui-Cel Membrane Contactor Размер	Расход газа scfm*
МиниМодули и 2 x 6	0.5 scfm (0.84 м3/час)
2.5 x 8	3 scfm (1.7 м3/час)
4 x 13	10 scfm
4 x 28, 6 x 28, 8 x 20	20 scfm (17 м3/час)
8 x 40	40 scfm
8 x 80	80 scfm
10 x 28 and 14 x 28	50 scfm (120 м3/час)
14 x 40	100 scfm

\*Максимальное давление газа = 10 psig (0.7 кг/см2)

### B. Окончательная сушка

Заключительный этап сушки включает в себя чистый, сухой, отфильтрованный (0,2 мкм) газа в верхний порт стороны корпуса. Использование теплого газа позволит сократить время сушки. Азот является предпочтительным в конечной стадии сушки, так как горячий воздух может сократить срок службы мембраны. См. таблицу № 9 по прогнозируемым расходом и время высыхания. Держите нижний порт стороны корпуса закрытым.

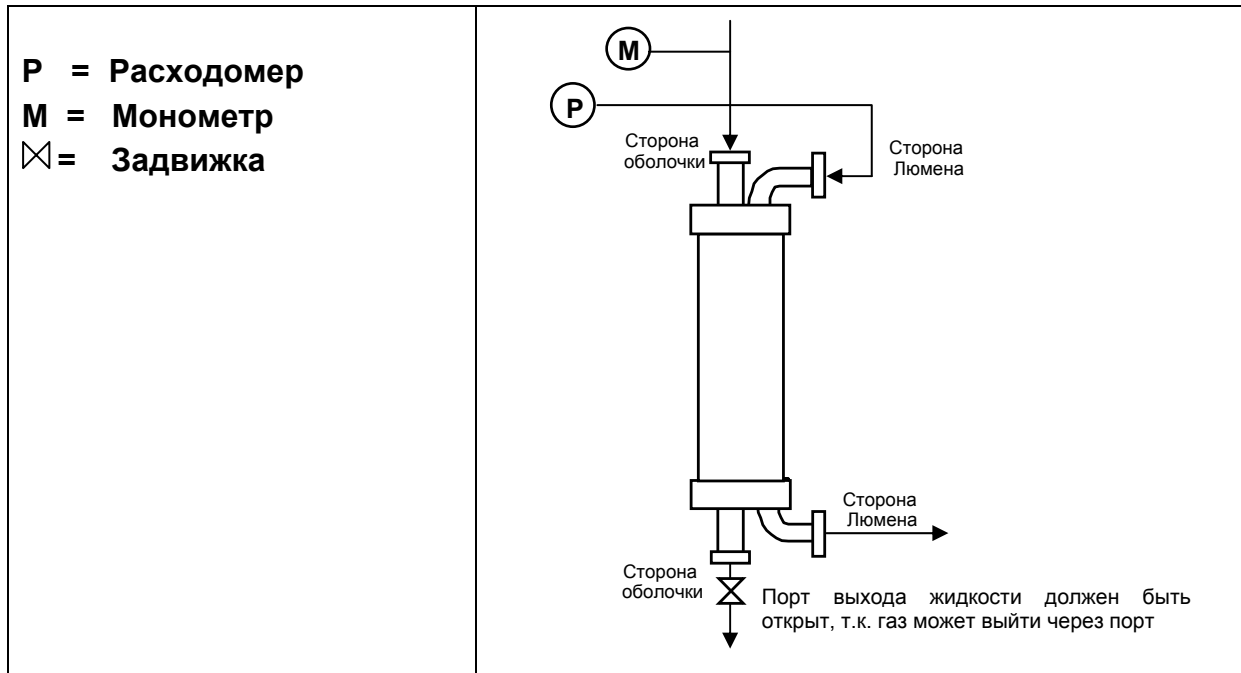
**Таблица 9: Окончательная сушка**

Liqui-Cel Membrane Contactor Размер	Расход газа*	В расчете на вр.высыхания
2 x 6	0.5 scfm (0.84 м <sup>3</sup> /hr)	1 hr @ 60 °C (140 °F)
2.5 x 8	1 scfm (1.7 м <sup>3</sup> /hr)	1 hr @ 60 °C (140 °F)
4 x 13	5 scfm	4 hr @ 60 °C (140 °F)
4 x 28	10 scfm (17 м <sup>3</sup> /hr)	4 hr @ 60 °C (140 °F)
6 x 28	25 scfm (40 м <sup>3</sup> /hr)	8 hr @ 60 °C (140 °F)
8 x 20	20 scfm	8 hr @ 60 °C (140 °F)
8 x 40	30 scfm	16 hr @ 60 °C (140 °F)
8 x 80	60 scfm	24 hr @ 60 °C (140 °F)
10 x 28	40 scfm (120 м <sup>3</sup> /hr)	16 hr @ 60 °C (140 °F)
14 x 28	50 scfm (130 м <sup>3</sup> /hr)	24 hr @ 60 °C (140 °F)
14 x 40	100 scfm	24 hr @ 60 °C (140 °F)

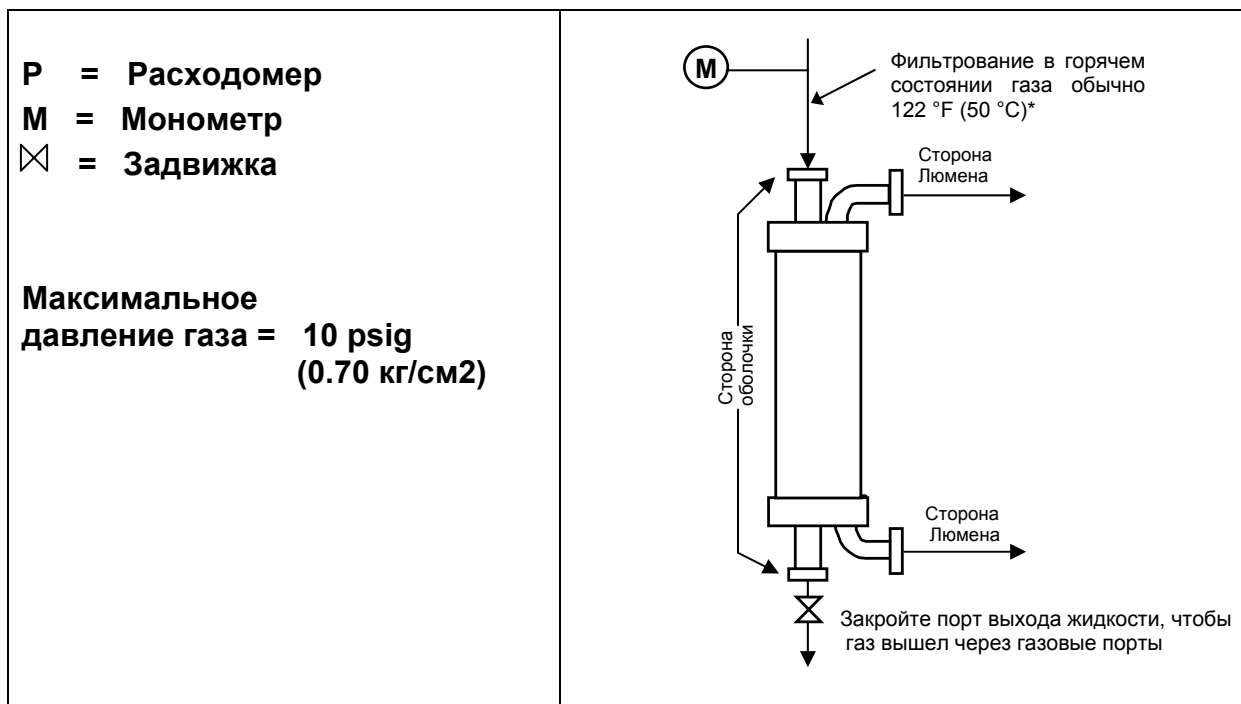
\* Максимальное давление газа = 10 psig (0.7 кг/см )

**С. Схема сушки**

**Изображение 5: Массовое Удаление воды / Начальная стадия сушки**



**Изображение 6: Окончательная сушка**



## X. Проверка целостности мембранного контактора

Есть три условия, которые влияют на протекание контактора.

- Смачивание мембраны
- Разрыв волокна
- Уплотнительное кольцо / разгерметизация

Смачивание мембраны может произойти, когда растворы, содержащие ПАВ или белки, такие как пиво, сок, вино, ферментационный раствор или других органических растворов проходящих через контактор. Как правило, это обратимое состояние после контактора очищается. Тест целостности может быть выполнен для проверки восстановления гидрофобные свойства мембраны. Этот тест подает воду под давлением со стороны корпуса и измеряется скорость капельного потока на выходе нижнего порта со стороны Люмена. После завершения очистки должен быть проведен тест на целостность.

**Таблица 10: Проверка целостности мембранного контактора**

Шаги	
1.	Сбросьте давление на стороне Люмена. Выброс со стороны Люмена потока с азотом или воздухом без примесей масла. Откройте нижнее соединение порта стороны Люмена.
2.	Закройте выходной клапана со стороны оболочки.
3.	Заполните сторону оболочки фильтр.водой (10 мкм). Постепенно увеличивайте давление 60 psig (4,2 кг/см <sup>2</sup> )
4.	Измерьте размер капель со стороны Люмена в течении 1 часа
5.	Ослабьте давление со стороны оболочки, медленно открыв выпускной клапан. Слейте воду из контактора.

Когда жидкость на стороне контактора находится под давлением, но газ для продувки не подается, то небольшое количество воды способно поступать со стороны оболочки на сторону люмена и выходить через порт на стороне люмена. Разработаны базовые критерии по скорости капель по сравнению с новым контактором в качестве основы этого закупайте ставка может быть по сравнению с нового контактор. Скорость капель будет зависеть от типа волокна. В таблице 11 приведены рекомендации для типичной скорости капель при нормальных условиях эксплуатации при температурах окружающей среды.

Если скорость капель выше, чем значение, указанное в таблице 11, значит: процедуру промывки необходимо повторить; волокно сломано или повреждено уплотнение. Свяжитесь с представителем Membrana для получения дополнительной информации.

**Таблица 11: Типичная скорость выхода капель со стороны Люмена**

Тип Волокна	X50 Волокно	X40 Волокно	XIND
Скорость конденсации на м <sup>2</sup> активной поверхности мембраны)	от 0,8 до 1,6 мл/ч,	0,2 - 0,4 мл/ч	от 0,8 до 1,6 мл/ч



## XI. Руководства по хранению и обращению

The Liqui-Cel Мембранные контакторы, которые вы приобрели могут быть повреждены из-за неправильного обращения и хранения. Следующие руководящие принципы призваны обеспечить основу для хранения контакторов. Если у Вас возникли вопросы, пожалуйста, свяжитесь с представителем Membrana.

### Обращение

Правильное обращение контакторов имеет решающее значение. Необходимо соблюдать осторожность, чтобы не уронить, опрокинуть, контактор, чтобы минимизировать возможность повреждения внутренней или повреждение пластиковых деталей. Все четыре (4) порта должны быть защищены, чтобы предотвратить поступление загрязняющих веществ в контактор. Рекомендуется контакторы храниться в сухом, теплом запечатанный пластиковом пакет или термоусадочной пленки материала [0,076 мм (0,003 дюйма) толщиной стенки] в их оригинальной коробке.

Все пластиковые расширения порта должны поддерживаться, чтобы предотвратить любой изгиб расширений под избыточными нагрузками со стороны трубопроводов.

### Температура

Хранить контакторы в оригинальной коробке в сухом месте при температуре не превышающей 49 ° C (120 ° F). Хранение контакторов при низкой температуре <5 ° C (41 ° F) допустимо, но перед подачей воды необходимо уравновесить до комнатной температуры.

### Влажность

Рекомендуется хранить контакторы при низких и умеренных уровнях влажности (<60% относительной влажности). Влажность не повлияет на компоненты контактора, но воздействие высокой степени влажности может повлиять на целостность любой картонной упаковки.

### Положения для хранения

Хранить контакторы в горизонтальном положении. Десяти-дюймовые контакторы с корпусом SS упакованы в деревянные ящики и 14-дюймовые контакторы не должны быть уложены более двух коробок в ящик. Десяти-дюймовые контакторы с FRP корпусов и шести-дюймовые контакторы упаковываются в картонные коробки, усиленные пеной, чтобы снизить ударные или вибрационные нагрузки. Четырех-дюймовые контакторы упаковываются в картонные коробки. По технике безопасности должны быть приняты во внимание укладка контакторов для хранения.

### Срок годности

Образцы мембраны из контакторов хранившиеся в течение 4 лет (при комнатной температуре, низкой и умеренной влажности, в герметичной упаковке, но не хранить в коробке) не показали никаких изменений физических свойств (прочность на растяжение волокна и удлинение).

### Воздействие солнечного света

Контакторы должны храниться там, где нет воздействия прямых солнечных лучей. Контакторы всегда должны храниться в герметично закрытых мешках или термоусадочной обертки, в оригинальной коробке или в других непрозрачных коробках.

## XII. Дезактивация контактора для возврата в Membrana

Возврат контактора для анализа в Membrana, должны быть очищены и высушены. До отправки контактора необходимо получить от Membrana разрешение на возврат материалов (RMA).

Пожалуйста, следуйте инструкциям ниже при возвращении контактора.

**Позвоните в Membrana (704) 587-8888 для получения формы RMA. Заполните форму и вышлите ее по электронной почте или по факсу (704) 587-8585, Вниманию: Liqui-Cel® Мембранные контакторы техническая служба.**

- Если неопасные материалы (вода, воздух, азот, кислород и диоксид углерода), использовались очистите и высушите контактор, затем поместить его в чистую, герметичную упаковку.
- Запишите номер RGA на внешней стороне упаковочной коробки.
- Если опасные материалы были использованы в контакторе, выполните процедуру очистки из раздела 6.0. Обеспечение безопасности материала (MSDS) для любого химиката (ов), подаваемые в контактор. Эти химические вещества должны быть удалены из контактора до отгрузки, MSDS требуется информация к технике безопасности нашего персонала при обращении с возвращенным контактором. Поместите контактор в чистую, герметичную упаковку. Написать число RGA на внешней стороне упаковочной коробки.

**Если контактор использовался для очистки крови или продуктов крови, следует промыть контактор. Кроме того, промойте контактор водой до тех пор пока вода не станет совершенно прозрачной. Продолжить промывание еще в течение 30 минут, чтобы обеспечить полное удаление крови или продуктов крови.**

**Перед отправкой контактора в Membrana, он должен пройти санитарную обработку. Рекомендуются следующие растворы для дезинфекции (5,25% активного хлора), разведенным 1:500 с фильтрованной водой (конечная концентрация = ~ 100 ppm хлора). Доводят pH > 10 с использованием каустической соды перед добавлением раствора гипохлорита.**

Рекомендуемое время контакта и температуры с контактором 30 минут при 70 °F - 100 °F (21 °C - 38 °C). Уровень активного хлора должен поддерживаться на уровне 100 ppm в течение всего цикла очистки. Необходимо очистить весь контактор, чтобы убить все бактерии и вирусы. Поэтому, обе стороны оболочки и трубки должны быть дезактивированы.

Высушите контактор как указано в разделе IX и поместите контактор в герметичный пластиковый пакет. Напишите число RGA на внешней стороне упаковочной коробки.

**Важно, чтобы отправить копию формы RMA для Membrana до отгрузки.  
Факс: (704) 587-8585, Вниманию: Liqui-Cel® Мембранные контакторы отдел технического обслуживания.**



Данное оборудование должно использоваться квалифицированными специалистами. Обслуживание должно осуществляться с соблюдением техники безопасности и установленных ограничений. Все продажи осуществляются на условиях продавца. Покупатель берет на себя всю ответственность за использование, защиту окружающей среды, здоровья и безопасности. Продавец оставляет за собой право вносить изменения в данный документ без предварительного уведомления Покупателя. Обратитесь к представителю, чтобы проверить последние обновления. Приведенная здесь информация является достоверной. Тем не менее, ни Продавец, ни любой из его филиалов не берут на себя никакой ответственности за точность и полноту информации, содержащейся в настоящем документе. Определение пригодности материалов и за нарушения прав третьих лиц, в том числе патенты, товарные знаки, авторское право, являются исключительной ответственностью пользователя. Пользователи любого оборудования должны быть уверены в безопасном использовании материалов. Мы можем описать некоторые опасные факторы, но мы не можем гарантировать, что это единственные опасности, которые существуют. Ничто в настоящем документе не может быть истолковано в качестве рекомендации или лицензирования на использование любой информации, конфликтующей с патентами, товарными знаками или авторскими правами Продавца или других лиц. Пожалуйста, ознакомьтесь с инструкцией по эксплуатации перед установкой и использованием этих модулей. В ДАННОМ ДОКУМЕНТЕ ИНФОРМАЦИИ ТОВАРЫ ПРОДАВЦА ПРЕДОСТАВЛЯЮТСЯ НА УСЛОВИЯХ "КАК ЕСТЬ», БЕЗ ГАРАНТИЙ ЛЮБОГО РОДА, ЯВНЫХ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ, ТОМ ЧИСЛЕ НО НЕ ОГРАНИЧИВАЯ ЭТИМИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫМИ ГАРАНТИЯМИ ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ КОНКРЕТНЫХ ЦЕЛЕЙ ИЛИ ОТСУТСТВИЯ интеллектуальной собственности. НИ В КОЕМ СЛУЧАЕ ПРОДАВЕЦ НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА НЕСЧАСТНЫЙ СЛУЧАЙНЫЙ, ИЛИ КОСВЕННЫЙ УЩЕРБ ЛЮБОГО РОДА, ИЛИ УБЫТКИ В РЕЗУЛЬТАТЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДОКУМЕНТА И ИЗДЕЛИИ ПРОДАВЦА.

Liqui-Cel®, SuperPhobic®, МиниМодуль® и МикроМодуля® являются зарегистрированными товарными знаками Membrana-Charlotte, Отдел Celgard, LLC.

Copyright © 2012 Membrana-Charlotte Все права защищены

#### **Membrana - Charlotte**

A Division of Celgard, LLC.  
13800 South Lakes Drive  
Charlotte, North Carolina 28273  
USA

Phone: 704 587 8888  
Fax: 704 587 8610  
email: [info@liqui-cel.com](mailto:info@liqui-cel.com)

#### **Membrana GmbH**

Oehder Strasse 28  
42289 Wuppertal  
Germany

Phone: +49 202 6099 -658  
+49 6126 2260 -41  
Fax: +49 202 6099 -750  
email: [info@liqui-cel.com](mailto:info@liqui-cel.com)

#### **Membrana - Japan**

##### **Polypore K.K.**

Shinjuku Mitsui Building, 27F  
1-1, Nishishinjuku 2-chome  
Shinjuku-ku, Tokyo 163-0427  
Japan

Phone: 81 3 5324 3361  
Fax: 81 3 5324 3369  
email: [info@liqui-cel.com](mailto:info@liqui-cel.com)

[www.liqui-cel.com](http://www.liqui-cel.com)

