

# РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ОБРАТНООСМОТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА  
/ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ - 300 л/час /

RO - 300



## ОГЛАВЛЕНИЕ.

### 1.     ОБОРУДОВАНИЕ.

- принципиальная схема работы RO-системы
- спецификация
- требования к исходной воде

### 2.     УСТАНОВКА И ЗАПУСК СИСТЕМЫ.

- установка
- запуск

### 3.     ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ОБСЛУЖИВАНИЕ.

- замена фильтров
- промывка мембраны
- эксплуатация системы

### 4.     УСТРАНЕНИЕ НЕПОЛАДOK

- низкое давление
- слабый поток пермеата
- другие

**Внимание! Перед запуском RO - системы внимательно изучите настоящее руководство.**

В настоящей системе используются RO мембрана из тонкоплёночного композита с диаметром отверстий - 1 ангстрем ( $10^{-10}$ ), которая пропускает молекулы воды, а примеси (вплоть до радионуклидов) сливаются в дренаж. Данная система способна удалять до 97 % растворённых в воде веществ, 98 % органических соединений и свыше 99 % бактерий и вирусов. На сегодняшний день RO система является наиболее совершенным устройством для очистки воды. Она экономична, проста в управлении и обслуживании, надёжна и безопасна.

**1. ОБОРУДОВАНИЕ.**

Принципиальная схема работы :

Предфильтр → насос → RO – мембрана → гидроаккумулятор (в комплект поставки не входит).

Спецификация.

НАИМЕНОВАНИЕ	ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ
Предфильтр	Предотвращает попадание на мембрану частиц более 5 мкм.
Входной эл. магнитный клапан	Устанавливается на входе в систему. Контролирует поток исходной воды.
Насос	Повышает давление исходной воды для подачи её на RO – мембрану. Насос должен работать только тогда, когда есть подача воды. Давление исходной воды не должно быть меньше 0,15 МПа (1,5 атм.)
Корпус RO-мембраны	Служит в качестве контейнера для создания давления на мембрану. С обоих концов мембрана герметично закрывается крышками. При сборке резиновые уплотнения должны смазываться вазелином.
RO – мембрана	RO - мембрана – является ключевым компонентом всей системы. Служит для очистки воды (разделяет её на пермеат и концентрат).
Измерители потока	Измеряют объёмы потока пермеата и концентрата.
Манометр	Служит для измерения давления в системе.
Промывной эл. магнитный клапан	Служит для перевода системы в режим промывки мембраны при низком давлении и интенсивном потоке исходной воды.
Мембранный эл. магнитный клапан	Служит для регулирования рабочего давления с целью создания оптимального соотношения выхода пермеата и концентрата. Во время работы системы клапан не должен находиться в закрытом состоянии. В противном случае это может повредить мембрану.
Цифровой кондуктомер	Служит для измерения удельной проводимости пермеата (общей концентрации ионов).
Датчик низкого давления	Отвечает за выключение насоса в условиях отсутствия воды или недостаточного давления исходной воды.
Датчик высокого давления	Останавливает или возобновляет процесс фильтрации в зависимости от уровня наполнения накопительной ёмкости.
Пакет управления	Включает в себя кондуктомер, выключатели и иные контролирующие устройства.

### Требования к исходной воде :

Для нормальной работы RO системы предъявляются определённые требования к исходной воде. Исходная вода, не соответствующая данным требованиям, может повлиять на качество пермеата или преждевременно вывести мембрану из строя.

Использование исходной воды, превышающей предельно допустимые нормы, указанные в нижеприведённой таблице, может стать основанием для лишения гарантийного обслуживания настоящей системы.

Минимальное давление исходной воды (атм)	1,5
Минимальный входной поток (исходной воды) (м <sup>3</sup> /ч)	1,3
Температура воды (t°С)	5-40
Рабочее давление (атм)	7 – 10
pH	4-9
Максимальный показатель TDS (мг/л)	1000
Хлор (мг/л)	0,05
SDI (индекс плотности ила)	4
Железо (мг/л)	0,1
Марганец (мг/л)	0,05
COD (биологическое потребление кислорода) (мг/л)	1.5
TOC (химическое потребление кислорода) (мг/л)	2
NTU (мутность)	0.5

### 2. Установка системы.

RO система должна устанавливаться в сухом проветриваемом помещении. Высокая влажность в замкнутом пространстве способствует росту бактерий и коррозии металла.

Помещение для установки должно быть просторным, с хорошей вентиляцией, удобным для вывода дренажа, изолированным и защищённым от влажности.

Температура окружающей среды должна быть в пределах от + 5°С до + 45°С.

При подключении системы используйте комплектующие из нержавеющей стали, UPVC и ABS. Соединительные трубки должны находиться в зафиксированном состоянии.

Подключение электропроводки должен проводить квалифицированный специалист. Не забывайте делать надёжное заземление. Подключение электропроводки должно проводиться в строгом соответствии с технической документацией (чертежами).

### Запуск .

Надёжная и долгосрочная работа системы зависит от правильной эксплуатации и обслуживания. Это включает в себя правильный запуск системы, ежедневную эксплуатацию и надлежащее регулярное обслуживание.

### Перед запуском системы проверьте :

1. Давление исходной воды и подсоединение к источнику питания.
2. Проверьте все клапаны. Они должны находиться в правильном положении.  
Откройте мембранный клапан. Убедитесь, что пермеат поступает в накопительную ёмкость.
3. Включите электропитание. Убедитесь, что параметры воды после водоподготовки соответствуют требованиям, предъявляемым к исходной воде.

### Начало работы.

1. Откройте входной клапан. Проследите, чтобы исходная вода заполнила предфильтр. Выпустите воздух из предфильтра. RO система будет готова к работе, когда давление исходной воды достигнет 2 атм. RO система начнёт работу с автоматической промывки.
2. Когда система завершит автоматическую промывку, она перейдёт к режиму фильтрации. После этого пользователь должен отрегулировать мембранный клапан так, чтобы установить желаемое рабочее давление и оптимальный поток пермеата. Оптимальный поток пермеата должен составлять 18,5 %.

### Внимание !

1. Рабочее давление не должно превышать 15 атм.
2. Максимальная доля пермеата не должна составлять больше 25 %.
3. Не меняйте положение мембранного клапана во время работы системы.
4. Во время работы системы не ограничивайте поток пермеата.

Данная система оборудована датчиком низкого давления. Когда давление исходной воды падает ниже минимально допустимой нормы, система автоматически отключается. Поддерживайте рабочее давление системы на минимально возможном уровне. Рекомендуем Вам вести системный журнал. В течение первого часа работы системы пермеат должен сливаться в дренаж.

### Остановка системы.

1. Отключите электропитание насоса.
2. Отключите общее электропитание.
3. Проверьте, чтобы все приборы были на нуле.

### 3. Эксплуатация и обслуживание.

Правильная эксплуатация и обслуживание являются залогом качественной и бесперебойной работы системы. RO систему должны обслуживать квалифицированные специалисты. Записывайте параметры работы системы в специальный журнал минимум два раза в день. Необходимо сразу исправлять любые отклонения в работе системы. Необходимо иметь в резерве достаточное количество расходных материалов и запасных частей.

### Замена предфильтра.

Установленный на входе 5-мкр. полипропиленовый фильтр - картридж служит для защиты мембраны и клапанов от загрязняющих элементов, которые могут находиться в исходной воде. Предфильтр должен меняться тогда, когда разница между давлением на входе и выходе составит 0,3 атм.

Замена предфильтра производится следующим образом :

- 1.Закройте входной и выходной клапаны.
- 2.Нажмите кнопку сброса давления пока стрелка манометра не покажет 0 Psi.
- 3.Откройте крышку корпуса предфильтра.
- 4.Поменяйте старый фильтр-картридж на новый.
- 5.Закройте крышку корпуса предфильтра.
- 6.Откройте входной клапан и в то же время нажмите кнопку сброса давления для выпуска воздуха.

### Промывка RO мембраны.

#### 1.Химическая промывка (CIP)

Промывка является одним из самых важных компонентов в обслуживании системы, так как, образующиеся на поверхности мембраны загрязнения снижают производительность системы, а также могут оказывать негативное влияние на качество пермеата.

Отложение осадков на мембране оказывает на неё негативное химическое воздействие и сокращает срок её службы. Уменьшение потока пермеата , ухудшение параметров селективности или снижение давления в системе говорят о том, что необходимо провести промывку мембраны.

#### Промывка необходима когда :

1. Падение потока пермеата составляет 10-15 % от первоначального.
2. Происходит снижение селективности на 2 - 2.5 % от первоначального или со времени предыдущей промывки.
3. Разница между давлением на входе и выходе в 1-2 раза отличается от первоначального или от показателей со времени последней промывки.
4. Перед консервацией мембраны для долгосрочного хранения.

Возникновение любого из вышеперечисленных факторов требует проведения химической промывки.

### Типы загрязнений мембраны и методы промывки.

Элементами ,загрязняющие мембрану , являются ,прежде всего органические вещества, желатин, окиси металлов, кальциево-карбонатный и бактериологический осадок.

В зависимости от типа загрязнения проводится соответствующая промывка.

Типы загрязнений и вызванные ими отклонения в работе RO системы.

Тип загрязнения	Отклонения в работе RO системы			примечания
	Изменение солевого состава	Дифференциал давления ( P )	Производительность	
Окиси металлов (Fe, Mn)	Резко увеличивается в 2 и более раз X	Резко повышается в 2 и более раз X	Резко падает на 20-25 %	Указанные величины достигают своего максимума через сутки
Отложение осадков ( CaCO <sub>3</sub> ; CaSO <sub>4</sub> )	Резко увеличивается	Повышается на 10-25 %	Медленно падает на 10 %	
Желатин ( силикат)	Медленно увеличивается в 2 и более раз X	Медленно повышается в 2 и более раз. X	Медленно падает на 50 % и более	Указанные величины достигают своего максимума через 2-3 недели
Коллоиды (окиси металлов Si,Al )	Резко увеличивается ( в течение 24 ч.)	Медленно повышается в 2 и более раз. X	Медленно падает на 50 % и более	Величины давления и производительности достигают своего максимума через 2-3 недели
Бактериальные отложения	Резко увеличивается в 2 и более раз X	Резко повышается в 2 и более раз X	Резко падает на 50% и более	Происходит в случае хранения без консервации в течение долгого времени

P - разница между давлением на входе и выходе

X - от первоначального значения (или со времени последней промывки ).

Процедура промывки.

Химреагентом для промывки является NH<sub>4</sub>OH.

Химическая промывка предполагает однократное прохождение химреагента через RO систему. В бак с химреагентом заливается пермеат. После чего необходимо слить 20 - 30% полученного раствора в дренаж и запустить систему при помощи насоса, предназначенного специально для химреагента. Раствор должен ходить по закрытому контуру 1-2 часа.

После этого необходимо промыть пермеатом бак с химреагентом.

После возобновления фильтрации необходимо в течение 15 минут сливать и пермеат, и концентрат в дренаж. После этого можно использовать очищенную воду.

### Меры предосторожности.

1. При работе с химреагентом необходимо использовать спецодежду, защитные перчатки и очки. Кроме этого необходимо обеспечить хорошую вентиляцию в помещении, где проводится промывка.
2. Твёрдые реагенты должны быть полностью растворены, после чего нужно добавить необходимые присадки и только после этого раствор может быть направлен в RO – систему для промывки.
3. Во время промывки следите за температурой чистящего раствора. Она не должна подниматься выше +35 °С. Следите за изменением цвета и уровнем чистящего раствора. Если необходимо, то добавьте чистящий раствор.
4. Проведите анализ раствора после промывки и определите характер загрязнений.

### Выводы.

1. При правильно проведённой промывке поток пермеата должен вернуться к прежнему уровню (к первоначальному уровню или к уровню последней промывки). Селективность должна повыситься, а давление прийти в норму.
2. Причины некачественной промывки и возможные способы их устранения.

Причины	Способы устранения
Из - за недостаточной водоподготовки перед RO – очисткой произошло серьёзное засорение мембраны.	Необходимо улучшить качество водоподготовки.
Несоответствующие чистящие химреагенты.	Замените реагенты, повторите промывку.
RO мембрана выработала свой ресурс. Поэтому промывка неэффективна.	Замените RO мембрану.

### Эксплуатация системы.

1. При установке новой системы ( или новой мембраны ) необходимо произвести промывку. То есть, необходимо сливать пермеат и концентрат в дренаж в течение некоторого времени для того, чтобы смыть компоненты консервации.
2. Температура воды при фильтрации может составлять от + 5 °С до + 33 °С. Оптимальная температура: + 24 °С ~ + 27 °С. Максимальная температура : + 35 °С.
3. После установки и запуска новой системы она должна работать каждый день (минимум 1 час ).
4. Если при запуске системы наблюдается вибрация или толчки вперёд и назад, то это говорит о недостаточном давлении исходной воды или о том, что мембранный клапан открыт слишком сильно. Кроме этого, причиной может стать слишком большая разница между давлением на входе и выходе. Во всех перечисленных случаях требуется необходимая наладка оборудования.



5. Регулярно проверяйте такие параметры системы как, давление, интенсивность потока, селективность, поток пермеата, температура и другие. Если в этих параметрах наблюдаются отклонения, то обязательно выясните причины.
6. Поддерживайте приблизительно одинаковый уровень воды в накопительной ёмкости (с пермеатом). Тщательно следите за объёмом потока исходной воды и пермеата.
7. Поддерживайте постоянную циркуляцию воды, избегайте частых остановок работы системы.
8. Избегайте простоев системы свыше 2 дней, особенно летом. Система должна работать хотя бы 1 час в день. При длительном простое необходимо проводить консервацию.

#### Устранение возможных неисправностей.

Тщательно проверяйте систему каждый раз, когда падает поток пермеата или снижается его качество.

Качество пермеата будет существенно снижаться в случае, если система работает под давлением, не соответствующем норме. Если это происходит проверьте следующее :

- 1) Выходное давление насоса. Сравните его с расчётным.
  - 2) Проверьте состояние предфильтра .
  - 3) Проверьте, достаточен ли поток исходной воды.
  - 4) Не засорился ли манометр . Если да, то прочистите его или замените.
  - 5) Нет ли засора в трубке, подводящей исходную воду. Если да, то устраните его.
- В случае, если все вышеуказанные меры оказались безрезультатными, то замените манометр.

Поток пермеата может меняться из-за мембраны. В случае, если поток низкий, то это связано, прежде всего, с загрязнениями мембраны как органического, так и неорганического происхождения. В этом случае необходима промывка химреагентами.

В случае, если поток пермеата слишком большой, то, возможно, произошёл разрыв мембраны. Проверьте герметичность мембраны и корпуса мембраны. При увеличенном потоке пермеата, его качество будет ниже. Возможно произошло замораживание мембраны, если она хранилась при температуре ниже 0° С.

Другие возможные неисправности.

№	Неисправность	Причина	Действия по устранению неисправности
1	Не горят контрольные сигнальные лампы	1)Нет воды в системе 2)Нет электропитания 3)Обрыв или отсутствие контакта в электропроводке	1.Проверьте пакет управления 2.Проверьте подачу электропитания 3.Проверьте электропроводку
2	Система не работает даже при наличии электропитания	1.Тумблер электропитания выключен. 2. Обрыв или отсутствие контакта в электропроводке 3.Сработал контроллер уровня воды 4.Сработал датчик давления 5.Неполадки в системных компонентах.	1.Включите тумблер электропитания. 2.Проверьте электропроводку 3.Проверьте и при необходимости замените контроллер уровня воды 4.Проверьте датчик давления 5.Проверьте системные компоненты
3	Низкое выходное давление насоса	1.Попадание в насос воздуха. 2.Высокое давление в предфильтре 3.Неисправность насоса 4.Насос установлен на реверс	1.Выпустите воздух 2.Замените предфильтр 3.Проверьте исправность насоса 4.Произведите правильную наладку насоса
4	Низкое давление концентрата	1.Протечка трубопровода 2.Не закрыт промывочный соленоидный клапан	1.Проверьте входной клапан (исходной воды) 2.Проверьте промывочный соленоидный клапан
5.	Сильный шум при увеличении давления насосом	1.Слабый поток или давление исходной воды. 2.Заблокирована подача исходной воды.	Проверьте трубопровод исходной воды и предфильтр.
6.	Система не работает из-за низкого давления.	1.Низкое давление исходной воды 2.Неправильно отрегулирован мембранный клапан	1.Проверьте соединение трубок исходной воды. 2.Отрегулируйте мембранный клапан.
7.	Соленоидный промывочный клапан не открывается после промывки	1.Неполадки в системных компонентах 2.Неисправность электрики.	1.Проверьте блок управления 2.Проверьте промывочный соленоидный клапан и электрику.
8.	Низкий поток пермеата или высокий TDS	1.Загрязнение мембраны или исходная вода не соответствует стандартам	1.Почистите мембрану или проверьте качество исходной воды.

