

Система обратного осмоса серии RND RO

Паспорт, руководство по эксплуатации

RO-1/4040-250

RO-2/4040-500

RO-3/4040-750

RO-4/4040-1000



Производительность 250–1000 л/ч
Обратноосмотическая мембрана 4040

Введение

Система обратного осмоса (далее — СОО) RND RO предназначена для доочистки воды хозяйственно-питьевого назначения, а также природных вод. СОО обеспечивает значительное снижение общей минерализации исходной воды (в т.ч. солей жесткости, тяжелых металлов, фторидов, нитратов, аммония и т.п.), органических веществ, бактерий, вирусов и позволяет довести качество воды до требуемых норм или норм СанПиН 1.2.3685-21.

Требования к помещению и к окружающей среде, в которых должна эксплуатироваться СОО, указаны в разделе «Общие указания и Монтаж» настоящего руководства.

При соблюдении требований и условий эксплуатации, указанных в данном руководстве, обеспечивается длительное и надежное функционирование СОО в течение всего срока службы. Случаи остановок обусловлены лишь проведением планового обслуживания или ремонта компонентов СОО, химических регенераций, пусконаладочных или других видов работ.

СОО подключается к линии исходной воды, к линии отвода очищенной воды, к линии дренажа и электросети с параметрами, указанными в разделе «Технические условия».

С целью оптимального выбора модели СОО и типа используемых в ней обратноосмотических мембран Заказчик должен предоставить анализ исходной воды (все необходимые показатели перечислены в опросном листе для подбора СОО) и требования к качеству очищенной воды (по СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», либо особые требования, обусловленные определенными технологическими процессами).

Производитель имеет право изменять состав оборудования без ухудшения свойств конечного продукта.

Принцип работы

Обратный осмос — мембранный метод очистки воды от всех растворенных в ней примесей. Получение очищенной воды достигается разделением поступающей в СОО воды (исходной воды) на две среды: чистую воду (пермеат) и неочищенную воду (концентрат). Извлечение чистой воды происходит на поверхности обратноосмотической мембраны под высоким давлением. Молекулы воды проходят через обратноосмотическую мембрану под давлением и поступают в линию очищенной воды — пермеат. Молекулы загрязнений «отфильтровываются» и накапливаются в оставшейся неочищенной воде — концентрате.

СОО подключается к линии исходной воды, линии отвода очищенной воды и линии дренажа.

Помимо этого, СОО имеет также следующие вспомогательные входы и выходы:

- вход пром. раствора при химической регенерации;
- выход пром. раствора в емкость при химической регенерации;

Для защиты центробежного насоса и обратноосмотических мембран от повреждения механическими частицами, перед СОО необходима установка механического фильтра с микронностью 5-10 мкм.

Работа СОО организована следующим образом:

Сначала вода для очистки от механических частиц поступает на фильтр механический. Насос-дозатор (опция) используется для дозирования ингибитора осадкообразования для жесткой воды, либо других реагентов.

В режиме «Производство» для подачи исходной воды в СОО открывается входная запорная арматура с клапаном эл.магнит. (КЭ1).

Затем вода поступает на центробежный насос, он нагнетает рабочее давление воды и подает ее в корпус давления с обратноосмотической мембраной.

В корпусе давления вода проходит через обратноосмотическую мембрану, в котором образуется пермеат, собирающийся в осевую трубу и выходящий из корпусов давления через осевые патрубки в торцах. Образовавшийся пермеат отводится через ротаметр (Р2).

Концентрат выходит под давлением из выпускного патрубка и разделяется на два потока. Возвратная часть концентрата через регулировочный вентиль (КВ2) рециклаподмешивается с исходной водой для повторной очистки. Остальная часть концентрата сбрасывается в дренаж через регулировочный вентиль (КВ1) сброса концентрата и ротаметр (Р1). Типичная пропорция для подземной и поверхностной воды пресного типа «концентрат: пермеат» составляет 3 : 1, пропорция может меняться от показателей качества и температуры исходной воды.

Соотношение пермеата и концентрата регулируется таким образом, чтобы избежать

сильного концентрирования и поддерживать необходимую скорость потока, тем самым препятствуя появлению чрезмерных отложений на поверхности обратноосмотических мембран.

Если на вход поступает недостаточное количество исходной воды, автоматика отключает СОО и блокирует все операции. СОО включается автоматически. Если давление на входе в СОО вновь будет недостаточным, то СОО отключится. СОО включается после того, как на входе будет давление не менее 2 бар.

В автоматическом режиме включение и отключение режима «Производство» контролируется датчиком уровня воды (поплавковым выключателем), установленным в емкости для чистой воды. При достижении верхнего уровня воды в ёмкости, фильтрация прекращается, и СОО переходит в режим «Ожидание», при снижении ниже минимального – СОО снова переходит в режим «Производство».

Общие указания и техника безопасности

Правила транспортировки и хранения

Упакованная СОО транспортируется всеми видами транспортных средств в вертикальном положении. При транспортировке, погрузочно-разгрузочных работах и хранении должна быть исключена возможность воздействия ударов, вибрации и атмосферных явлений. Температура окружающего воздуха при хранении СОО должна быть от минус 10 °С до плюс 40 °С, при отсутствии резких перепадов температуры. Влажность окружающей среды должна быть не более 90 % без конденсации влаги во всем диапазоне температур.

После транспортировки в холодное время года СОО должна находиться в отапливаемом помещении не менее 24 часов перед монтажом и вводом в эксплуатацию.

Монтаж

Перед началом монтажа изучите настоящее руководство! Неверный монтаж освобождает Поставщика и Производителя от выполнения гарантийных обязательств.

СОО монтируется на ровной горизонтальной поверхности. Для доступа к СОО с целью ремонта и сервисного обслуживания должны быть обеспечены зазоры до строительных конструкций: справа или слева — не менее 200 мм, сверху — не менее 1000 мм.

Место установки СОО должно быть защищено от воздействия атмосферных явлений, в воздухе не должно быть паров агрессивных веществ, частиц пыли и волокнистых материалов. СОО монтируется в отапливаемом помещении с температурой воздуха не ниже плюс 5 °С и не выше плюс 35 °С и относительной влажностью воздуха не более 75 %. Исключается выпадение конденсата.

Подводящие и отводящие трубопроводы должны обладать достаточной

пропускной способностью. Качество питающей воды, температура и давление должны соответствовать требованиям, указанным в данном руководстве.

На подводящем патрубке исходной воды необходимо установить отвод подключения реле давления СОО (быстросъёмный фитинг прямой $\frac{1}{4}$ - трубка $\frac{1}{2}$ резьба наружная).

Техника безопасности

На СОО распространяются все требования по технике безопасности при эксплуатации электрооборудования, питание которого осуществляется напряжением 220 В и частотой 50 Гц.

При отсутствии заземленного источника электропитания необходимо надежно заземлить конструкцию, подключив её к контуру заземления помещения.

При включенной СОО в сеть электропитания запрещается:

- вскрывать щит управления, а также корпуса давления;
- отсоединять трубопроводы, находящиеся под давлением.

Технические условия

Требования к качеству питающей воды

Показатель	Максимальное значение
Жесткость, мг-экв/л (ОЖ)	7*
Диапазон значений pH исходной воды:	7,0-7,5 (оптимальный) 3,0-10,0 (рабочий) 2,5-11,0 (при реагентной промывке)
Железо (общее), мг/л	0,1
Марганец, мг/л	0,1
Бор, мг/л	0,5
Силикаты (диоксид кремния), мг/л	10
Общее солесодержание, мг/л	1500
Окисляемость перманганатная, мгО ₂ /л	3,0
Остаточный хлор, озон, КМnO ₄ , мг/л	0,1
Содержание нефтепродуктов и СПАВ, мг/л	0,1
Мутность, мг/л	0,5
Сероводород, мг/л	0,1
Микробиологические показатели	СанПиН 1.2.3685-21
Механические примеси	отсутствуют
Температура воды на входе, °С	5-30
Давление воды на входе, бар**	2,0-5,0

* в случае превышения данного значения к исходной воде необходим дозирование антискаланта (ингибитора) с помощью насоса-дозатора.

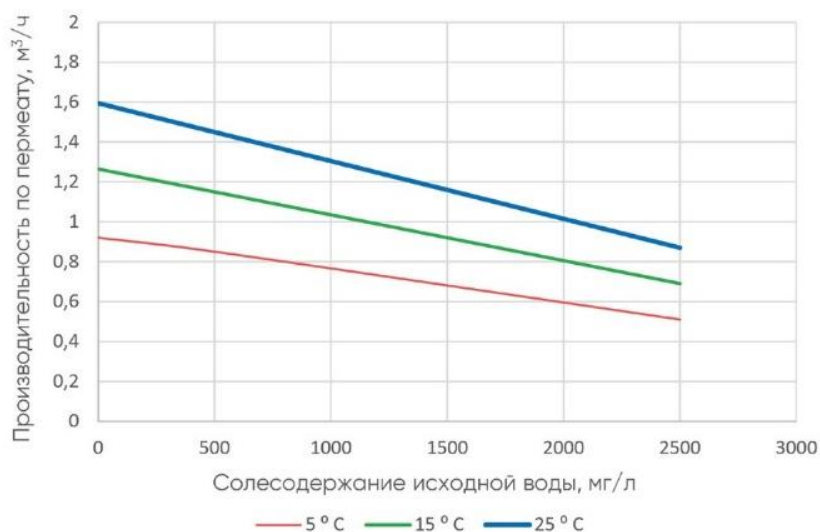
Требования к электросети

Наименование	Характеристика
Напряжение, В	220
Частота, Гц	50
Сечение подключаемого кабеля	Соответствует номиналу вводного автоматического выключателя

Технические характеристики серийных СОО

Параметры	Модель			
	RO-1/4040 250	RO-2/4040 500	RO-3/4040 750	RO-4/4040 1000
Тип корпуса	Одноместный (4040)			
Номинальная производительность*, л/ч	250	500	750	1000
Расход воды в режиме производства, л/ч, не более	1000	1300	1500	2000
Присоединительные размеры (резьбовое соединение)				
Вход питающей воды, G	3/4	3/4	3/4	1
Выход концентрата, G	1/2	1/2	1/2	1/2
Выход пермеата, G	1/2	1/2	1/2	1/2
Мощность насоса, кВт	1,5	1,5	1,8	2,2
Габариты системы (Ш × Г × В), мм	600×450×1600 (±50)			
Масса системы (сухой), кг	70	90	120	140

* при рабочем давлении 10 Бар, температуре +10 °С, солесодержании исходной воды 600 мг/л, при свободном изливе пермеата, с новыми обратноосмотическими мембранами (при снижении давления и/или температуры производительность уменьшается). При указанных выше условиях в зависимости от типа и концентрации растворенных веществ задерживающая способность составляет от 95 до 99 %.



Расчетный график зависимости производительности обратного осмоса от общего солесодержания при заданных температурах

Ввод в эксплуатацию

Установка

Все работы с новыми обратноосмотическими мембранами для защиты от загрязнений производить в резиновых перчатках. Манжетные уплотнения концевых адаптеров и обратноосмотических мембран перед установкой смазываются глицерином. Запрещается использовать другие виды смазок! При использовании напорной системы пермеата (без поплавкового выключателя) гарантийные обязательства снимаются.

1. Разместите СОО на ровной поверхности, рассчитанной на ее вес. Внимательно осмотрите на предмет отсутствия механических повреждений и разобранных соединений.
2. Раскрутите муфту на отводящем трубопроводе от верхнего торца корпуса давления (сверху и снизу, в зависимости от направления стрелки на корпусе давления). Выкрутите болты или хомут крышки корпуса мембраны, удерживающие стопорные полукольца в торцевых пазах корпуса давления. Извлеките торцевую крышку. Для демонтажа крышки корпуса давления требуется специальная оснастка, данная оснастка является опциональной.
3. Достаньте обратноосмотические мембраны из заводской упаковки.
4. Проверьте наличие манжетных уплотнений. При необходимости установите манжетные уплотнения на обратноосмотические мембраны. Манжетные уплотнения установите со стороны входного потока.
5. Установите обратноосмотические мембраны в корпуса давления. На обратноосмотической мембране и корпусе давления расположена стрелка с указанием направления потока. Необходимо вставлять обратноосмотические мембраны в корпуса давления в соответствии с направлением стрелок. Стрелки должны совпадать!

На обратноосмотической мембране расположены резиновые уплотнения. При установке её в корпус давления против стрелки направления потока могут возникнуть трудности, что может привести к ухудшению свойств обратноосмотических мембран.

6. Установите торцевые крышки, совмещая осевой патрубков с соединительной муфтой. Убедитесь в отсутствии замятий и перекручиваний уплотнительных колец. Установите в пазы стопорные полукольца.

7. Подключите СОО к линиям водоснабжения, водоотведения и емкости очищенной воды. Соблюдайте правила монтажа и безопасности. Дренажный трубопровод должен быть подведен к дренажу с гидроразрывом или через обратный клапан.

Если давление в сети водоснабжения превышает 5 бар, дополнительно должен быть установлен редуцирующий клапан.

8. Поплавковый выключатель необходимо установить внутри емкости для пермеата, установив балласт на необходимом расстоянии так, чтобы обеспечить достаточный ход поплавкового выключателя по высоте ёмкости. Отключение поплавкового выключателя должно происходить на уровне заполненной ёмкости.

При использовании напорной схемы производства пермеата (без использования емкости пермеата, очищенная вода поступает в напорный трубопровод потребителя). Производитель предупреждает о том, что производительность и ресурс СОО могут быть ниже заявленных, чем указанные в данном руководстве.

При установке поплавкового выключателя типа «QuickStop» важно, чтобы он располагался выше уровня расположения поплавкового выключателя СОО.

Комплексные заводские испытания СОО проходят при рабочем давлении 8 бар. Максимально допустимое давление на линии пермеата не должно превышать 4 бар. При превышении рабочего давления (более 7 бар) перед корпусом давления и/или максимально допустимого значения (4 бар) на выходе линии пермеата - производитель не несет ответственности за целостность СОО.

Запуск

1. «ВЕНТИЛЬ (КВ1) СБРОСА КОНЦЕНТРАТА» и «ВЕНТИЛЬ (КВ2) ВОЗВР.КОНЦЕНТРАТА» должны быть полностью открыты.
2. Убедитесь, что бы краник (КШ1) на реле давления был открыт.
3. Вставьте вилку в сеть электропитания 220 В, 50 Гц, соблюдая полярность (L/N).
4. Откройте кран подачи воды. Включите автомат в щитке управления убедившись, что выключатель контактора находится в положении AUTO. Далее СОО начнет наполняться водой.

5. Полностью закройте «ВЕНТИЛЬ (КВ2) ВОЗВР. КОНЦЕНТРАТА». Затем начните постепенно закрывать «ВЕНТИЛЬ (КВ1) СБРОСА КОНЦЕНТРАТА». При закрытии вентиля балансировочного сброса концентрата отрегулируйте давление на манометре (М1) после насоса 9 бар. На манометре (М2) 8,5-9 бар.
6. Затем начните постепенно открывать «ВЕНТИЛЬ (КВ2) ВОЗВР.КОНЦЕНТРАТА» для снижения расхода воды, сбрасываемой в дренаж. Постепенным вращением «ВЕНТИЛЯ (КВ2) ВОЗВР. КОНЦЕНТРАТА» и «ВЕНТИЛЯ (КВ1) СБРОСА КОНЦЕНТРАТА» доведите соотношение расходов концентрата и оборотной воды до соотношения 2 : 1 (конверсия не выше 75 % в зависимости от качества исходной воды).

Категорически запрещается полностью закрывать вентиль (КВ1) балансировочный сброса концентрата. Это может привести к выпадению солей на обратноосмотических мембранах, уплотнению их материала с необратимым ухудшением рабочих характеристик, а так же к перегреву электродвигателя насоса центробежного и поломке трубопроводов линии концентрата.

Для расчета расхода рецикла необходимо использовать разницу между расходом исходной воды при гидропромывке и расходом исходной воды в рабочем режиме.

7. Оставьте СОО работать на 30 минут. После этого сверьте показания всех манометров и ротаметров. В случае изменения показаний ротаметров по сравнению с первоначальными, произведите повторное регулирование СОО, слив полученный пермеат.
8. Для отключения СОО поднимите крышку электрического щита и выключите вводный автомат.

Настоятельно рекомендуется постоянно (с периодичностью раз в сутки) отслеживать все рабочие параметры СОО. Кроме того, давление после насоса центробежного должно быть не более 9 Бар.

После запуска СОО в работу некоторое время необходимо осуществлять сброс пермеата в канализацию. Данная процедура необходима для вымывания консерванта из обратноосмотической мембраны.

Обслуживание

В зависимости от качества исходной воды требуется периодическое обслуживание (разборка и чистка) запорной и регулирующей арматуры, ротаметров, уплотнительных материалов.

Любые ремонтные работы должны выполняться на обесточенной СОО. Обслуживание проводится сервисной службой компании производителя или авторизованными дилерами

Замена картриджа фильтра механического

По мере работы СОО происходит загрязнение картриджа фильтра механического, что приводит к снижению производительности и/или давления в СОО. Изменение данных параметров говорит о необходимости замены картриджа.

Необходимо устанавливать запорную арматуру в системе водоподготовки для того, чтобы перекрывать подачу исходной воды в СОО при замене картриджа в фильтре механическом

1. Остановите работу СОО, выключив автомат и отключив питание.
2. С помощью специального ключа разберите фильтр механический, сняв колбу.
3. Достаньте картридж, слив оставшуюся воду в колбе. Промойте внутреннюю поверхность колбы.
4. Вставьте новый картридж в колбу и установите ее обратно. Откройте подачу воды на фильтр и сбросьте воздух.
5. Подключите СОО к электропитанию. Откройте запорную арматуру подачи исходной воды (если такой имеется) и включите автомат.

Химическая регенерация

В процессе эксплуатации СОО, при любом качестве исходной воды, с течением времени происходит загрязнение поверхности обратноосмотических мембран.

Признаки загрязнения обратноосмотических мембран:

- электропроводность пермеата, приведенная к исходному давлению, возросла на 10-15 % от исходной величины;
- производительность пермеата, приведенная к исходному давлению, снизилась на 10-15 % от исходной величины.

Образующийся слой осадка блокирует поверхность обратноосмотических мембран, создавая дополнительное гидравлическое сопротивление потоку воды и способствует диффузии растворенных компонентов через неё, в результате чего снижаются показатели производительности и селективности.

Для обеспечения длительной и стабильной работы обратноосмотических мембран необходимо периодически проводить химическую регенерацию их поверхности.

Чрезмерное загрязнение обратноосмотических мембран может привести к необратимой потере характеристик и их повреждениям.

Регенерирующие реагенты для обратноосмотических мембран бывают трех типов: щелочные, кислотные, дезинфицирующие.

Регенерация щелочными реагентами необходима для удаления органических загрязнений (гуминовых веществ и др.), гидроксидов кремния, пленки микроорганизмов.

Регенерация кислотными реагентами удаляет соединения железа, кальция, магния и других металлов.

Дезинфекция проводится для обеззараживания и недопущения развития микроорганизмов на поверхности обратноосмотических мембран.

Рекомендуется выполнять сначала щелочную, затем кислотную регенерацию и дезинфекцию. При наличии в воде органических примесей и кремния, проведение кислотной регенерации перед щелочной может привести к необратимому ухудшению их свойств.

Рекомендуемые реагенты для химической регенерации:

- щелочная регенерация – Аминат ДМ 50;
- кислотная регенерация – Аминат ДМ 56;
- дезинфицирующий реагент – Аминат ДМ-К, Аминат БДБ.

Эффективность химической регенерации очень сильно зависит от температуры раствора: для кислотной и щелочной регенерации оптимальная температура составляет 30-35 °С, ниже 15 °С эффективность регенерации крайне низка, более того, возможно осаждение ПАВ (поверхностно-активных веществ) на поверхность обратноосмотической мембраны и её загрязнение.

Для дезинфицирующего раствора, наоборот, крайне важно поддерживать невысокую температуру раствора (15-20 °С) во избежание повреждения обратноосмотических мембран окислителем.

Во время химической регенерации не допускайте роста температуры раствора выше значений, допустимых производителем обратноосмотических мембран.

Ознакомьтесь с инструкциями по технике безопасности при работе с химическими реагентами и обратноосмотическими мембранами.

1. Дождитесь остановки или остановите работу СОО, выключив автомат.
2. Наберите в емкость не менее 50 л очищенной воды (пермеат).
3. Приготовьте соответствующий регенерирующий/дезинфицирующий раствор, добавив предварительно рассчитанные на отобранный объем пермеата количество реагента, перемешав раствор до полного его растворения.
4. Шланги требуемого диаметра необходимо присоединить к кранам промывки на СОО. Далее шланги подсоединить к кранам КШ2 и КШ3 на СОО.

Консервация

Если СОО должна быть отключена на период времени более 100 часов, то для предотвращения биологического обрастания, необходимо провести процедуру консервации.

В качестве консерванта используют:

- Аминат ДМ-К;
- гидросульфит натрия – 0,5-1 % масс. пиросульфит натрия.

Взаимодействие с дополнительным оборудованием

Насос-дозатор

Перед подключением насоса-дозатора к СОО необходимо установить импульсный счетчик к подводящему трубопроводу.

Напорные фильтры

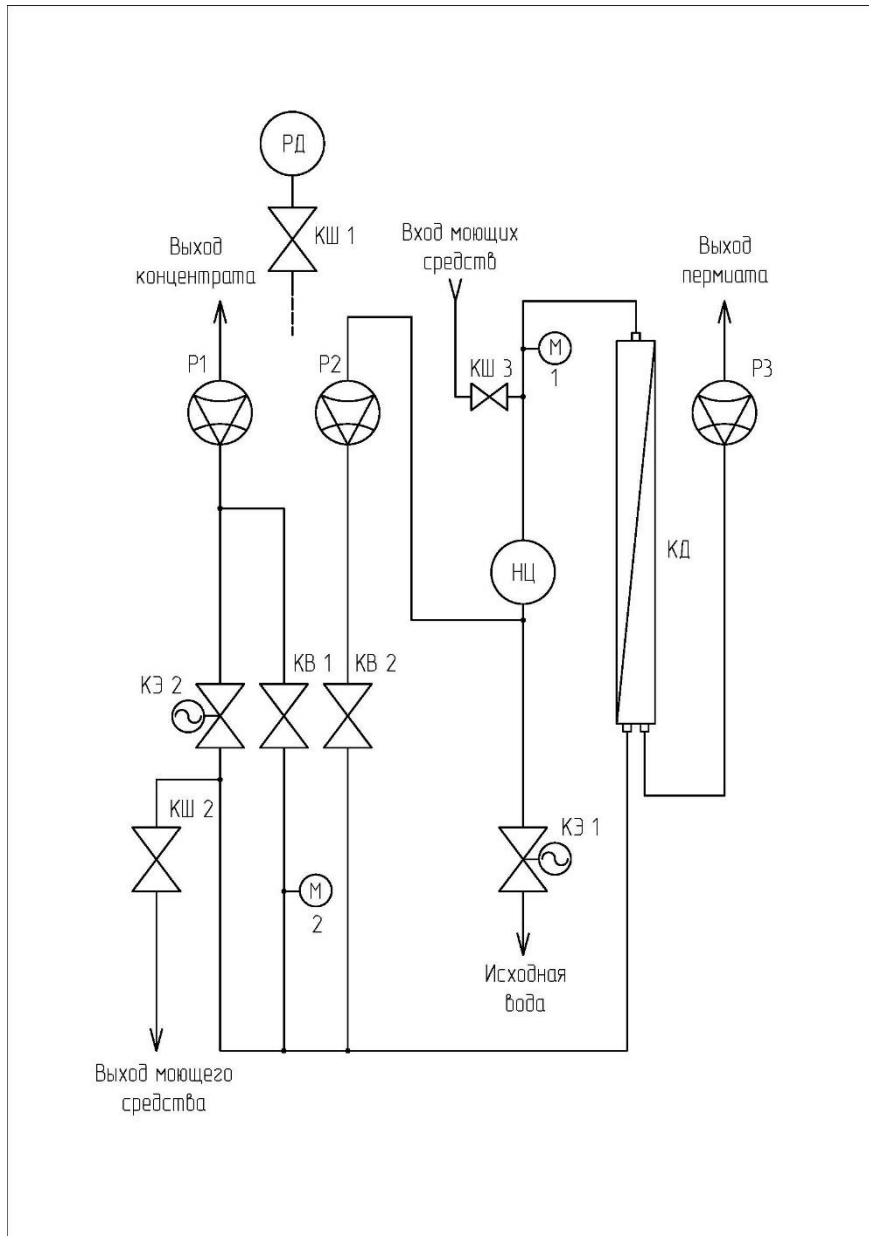
Для того, чтобы СОО останавливалась во время промывки напорного фильтра, стоящей перед ней, необходимо подключить СОО к клапану управления на фильтре.

Устранение неисправностей

Проблема	Причина	Устранение
Срабатывание автоматического выключателя в щите автоматики	Параметры сети электропитания не соответствуют требованиям	На систему должно подаваться питание 220 В, 50 Гц без перепадов / падения напряжения
	Нарушение контакта питающей цепи	Проверьте контакты подключения
Ошибка из-за низкого давления на входе в СОО	Низкое давление исходной воды на входе в СОО	Параметры СОО водоснабжения должны соответствовать требованиям
	Недостаточный диаметр трубопровода	Увеличить диаметр исходного трубопровода
	Неисправно реле давления	Замените реле давления
Низкая производительность СОО	Низкая температура исходной воды	Измерьте температуру, сравните с требованиями данного руководства, устраните причину охлаждения
	Слишком низкое давление на обратноосмотической мембране или недостаточный сброс концентрата	Отрегулируйте давление и потоки согласно руководству
	Загрязнение обратноосмотических мембран	Выполните химическую регенерацию обратноосмотических мембран
Давление на корпусах давления не поднимается при вращении вентиля балансировочных сброса и возврата концентрата	Повреждены компоненты насоса центробежного	Замените или отремонтируйте насос центробежный
	Поврежден или засорен один из клапанов балансировочных концентрата	Замените или почистите клапаны балансировочные концентрата
	Поврежден клапан эл. магнитный (КЭ2) гидропромывки	Замените или отремонтируйте
СОО не включается / не отключается несмотря на то, что накопительная ёмкость пустая / полная	Неисправен датчик уровня воды	Проверьте контакты, если проблема не устраняется, замените датчик уровня воды
	Не сработало реле давления	Проверить исправность реле давления. Убедитесь, что входное давление соответствует указанным требованиям

Приложения

Принципиальная гидравлическая схема



РД — реле давления

Р — ротаметр

КШ — кран шаровый

М — манометр

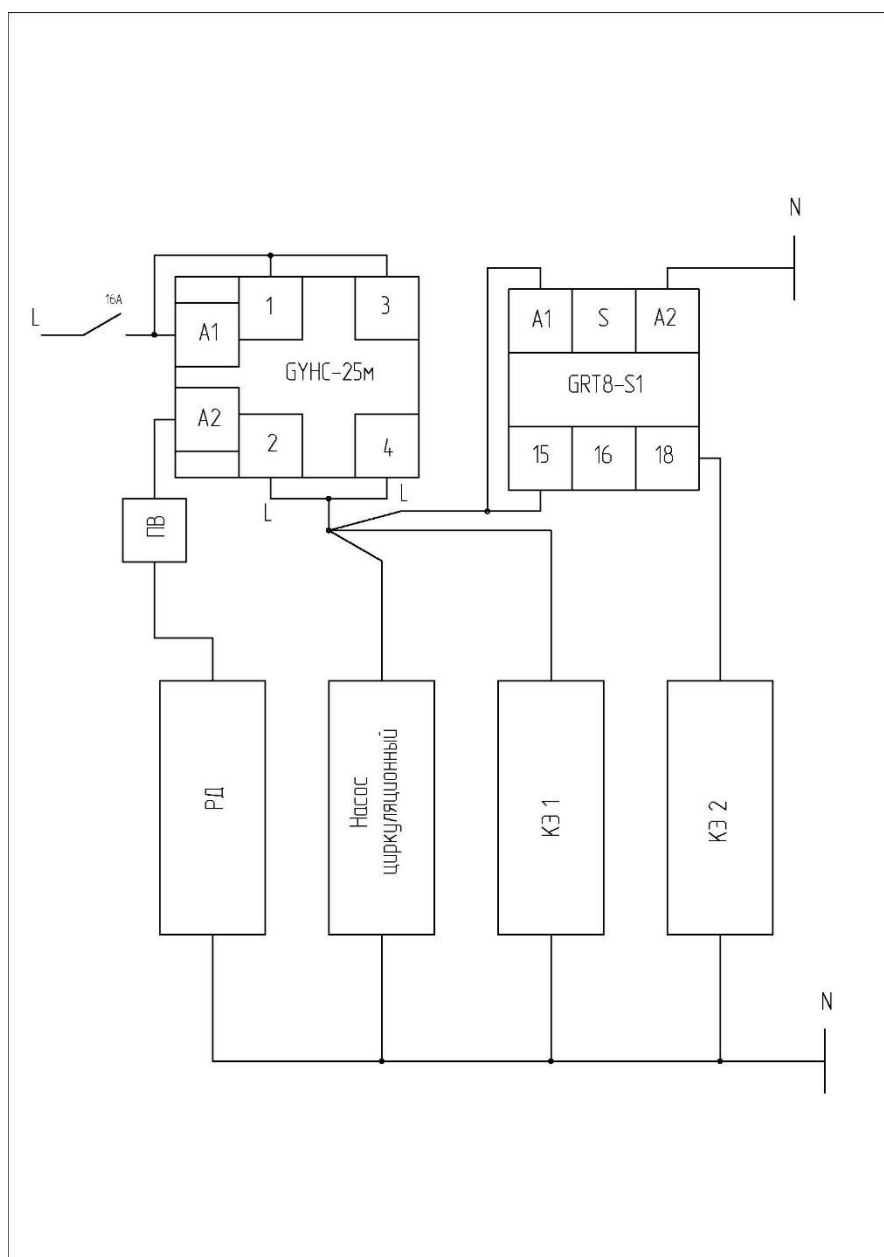
НЦ — насос центробежный

КЭ — клапан эл.магнитный

КД — корпус давления

КВ — кран вентильный

Принципиальная электрическая схема



РД — реле давления

КЭ 1 — клапан эл.магнитный
исходной воды

КЭ 2 — клапан эл.магнитный
гидропромывки

ПВ — поплавок