

ООО «ВАКО ИНЖИНИРИНГ»
Торговая марка АКВАПЛЕКС
ИНН 2311382980 / ОГРН 1252300043643

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Установка обратного осмоса АКВАПЛЕКС RO-3/8040

Производительность: до 3 м³/ч



Версия документа: 1.0
Заводской номер: АО-672 · Год изготовления: 2026

350901, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. 1-го Мая, 304
Тел.: +7 (958) 111-42-14 | E-mail: info@vaco-eng.ru | Сервис: service@vaco-eng.ru





1. Общие сведения и назначение

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) содержит сведения о конструкции, принципе действия, правилах монтажа, пусконаладки, эксплуатации и технического обслуживания установки обратного осмоса АКВАПЛЕКС RO-3/8040 (далее — «установка»).

Руководство предназначено для персонала, осуществляющего монтаж, пусконаладку и эксплуатацию установки. К работе с установкой допускается персонал, прошедший инструктаж по технике безопасности и ознакомившийся с настоящим руководством.

Установка изготовлена по индивидуальному заказу (заказ АО-672), относится к промышленной серии обратноосмотических установок на мембранных элементах типоразмера 8040 (та же линейка, что и АКВАПЛЕКС RO-6/8040).

Назначение

Установка АКВАПЛЕКС RO-3/8040 предназначена для глубокой очистки воды методом обратного осмоса в промышленных масштабах. Удаляет до 99,7% растворённых солей, органических соединений, бактерий, вирусов и других примесей.

Область применения

- Промышленное водоснабжение предприятий
- Подготовка воды для котельных и систем отопления/охлаждения
- Технологическая вода для пищевой и фармацевтической промышленности
- Подпитка оборотных систем водоснабжения
- Подготовка воды для гальванических производств
- Подготовка воды для систем увлажнения и кондиционирования

Соответствие стандартам

- ТУ 42.21.13-001-72546874-2025
- Сертификат соответствия: РОСС RU.32001.04ИБФ1.ОСП32.86035 (действ. 01.10.2025 — 30.09.2028)
- Декларация о соответствии ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования»: рег. № ЕАЭС N RU Д-RU.PA05.B.23560/26 (действ. 21.06.2026 — 20.06.2031).

Идентификация изделия

Параметр	Значение
Модель	АКВАПЛЕКС RO-3/8040
Заводской номер	АО-672
Год изготовления	2026
Дата изготовления	03.07.2026
Изготовитель	ООО «ВАКО ИНЖИНИРИНГ», торговая марка АКВАПЛЕКС



Гарантийные обязательства

Гарантийный срок — 12 месяцев с даты продажи, но не более 18 месяцев с даты изготовления. Гарантия не распространяется на мембранные элементы и картриджи предфильтрации при несоблюдении требований к качеству исходной воды (раздел 6) и регламента технического обслуживания (раздел 10).

2. Технические характеристики

Параметр	Значение
Модель	АКВАПЛЕКС RO-3/8040
Номинальная производительность по пермеату	до 3,0 м³/ч (при +25°C)
Количество мембранных элементов	3 шт.
Типоразмер мембранных элементов	8040 (8" × 40")
Тип мембранных элементов	SEMTEC ULP22-8040 (серия ULP, эквивалент Vontron ULP22-8040 / DuPont LE-400)
Количество мембранных корпусов	3 шт. (по 1 элементу в каждом)
Тип мембранных корпусов	NOYI 8040-1W, нерж. сталь SS304, 300 PSI, боковые порты
Схема соединения	Одноступенчатая, 3 элемента последовательно
Селективность (степень очистки)	99,0–99,7%
Степень извлечения (конверсия/recovery)	70%
Электропитание	380 В / 50 Гц, трёхфазное
Потребляемая мощность установки	~4,0 кВт (установленная мощность двигателя НВД; в рабочей точке ~2,7 кВт по расчёту)
Рабочее давление (после НВД)	~10,5 бар
Максимальное рабочее давление	12 бар
Давление на входе (требуемое)	2–5 бар
Рама	Нержавеющая сталь AISI 304, сварная
Трубопроводная обвязка	ПВХ, PN16
Габаритные размеры (Д × Ш × В)	2050 × 900 × 1780 мм
Масса (сухая)	~410 кг
Температура эксплуатации	+5...+35°C

Расчётные расходы (по проекту DuPont WAVE)

Поток	Значение
-------	----------



Расход исходной воды (питание)	~4,3 м³/ч
Расход подачи на мембраны с рециклом	~7,3 м³/ч
Расход рецикла (возврат концентрата)	~3,0 м³/ч
Расход концентрата (сброс в дренаж)	~1,3 м³/ч
Расход пермеата (продукт)	3,0 м³/ч
Расход на гидравлическую промывку (от источника)	6–9 м³/ч
TDS пермеата	~10 мг/л ²
Электропроводность пермеата	~21 мкСм/см ²

² Расчётные значения при TDS исходной воды 600 мг/л и температуре +12°C (проект WAVE). Фактические показатели зависят от состава и температуры исходной воды.

Насос высокого давления (НВД)

Параметр	Значение
Модель	LEO LVR10-12 (архитектурный эквивалент Grundfos CR 10-12)
Тип	Вертикальный многоступенчатый центробежный
Мощность	4,0 кВт
Питание	380 В, 3 фазы, 50 Гц
Пуск	Прямой (через контактор с автоматом защиты двигателя)

Система управления

Установка оснащена релейно-контакторной автоматикой (без частотного управления двигателем и без программируемого логического контроллера). Функции защиты и контроля реализованы на релейных приборах.

Параметр	Значение
Тип автоматики	Релейно-контакторная (прямой пуск НВД)
Защита от сухого хода / низкого давления (LP)	Реле давления РОСМА PS-01 (РД-2Р-0,3МПа)
Защита от высокого давления (HP)	Реле давления РОСМА PS-02 (РД-2Р-1,6МПа)
Контроль электропроводности пермеата	CREATE CCT-3320V с зондом CON1134-13 (CE-01)
Защита электродвигателя НВД	Автомат защиты двигателя, контактор

³ Точный состав щита управления (ЩУ) подлежит уточнению у инженерного отдела. Конкретная модель контроллера в спецификации заказа АО-672 не указана.

Присоединительные размеры

Линия	Размер ⁴
-------	---------------------



Вход исходной воды	Ду40
Выход пермеата	Ду32
Сброс концентрата	Ду25
Подключение CIP (подача/возврат)	Ду15–40 (краны BV-01...BV-04)

⁴ Присоединительные размеры даны предварительно (оценка по обвязке) и подлежат уточнению по факту.

3. Принцип работы

Установка обратного осмоса работает по принципу баромембранного разделения. Исходная вода под давлением подаётся на полупроницаемые мембранные элементы, которые пропускают молекулы воды и задерживают до 99,7% растворённых примесей.

Технологическая схема

Этап	Узел	КИП и арматура
1. Исходная вода	Подача от водопровода, Ду40. Электроприводной отсечной клапан на входе	Клапан MV-01, вентиль GV-01, манометр PI-01
2. Предфильтрация	3 × корпус Big Blue 20" (BB20), картридж PP 5 мкм	Манометр PI-02 (контроль перепада давления)
3. Насос высокого давления	LEO LVR10-12, 4,0 кВт	Реле сухого хода PS-01, реле высокого давления PS-02, манометр PI-03
4. Мембранный блок	3 корпуса NOYI SS304 × 1 мембрана 8040 = 3 шт. (последовательно)	Манометр PI-04 (вход мембран)
5а. Пермеат (выход)	Очищенная вода → накопительная ёмкость	Ротаметр FI-03, манометр PI-06, обратный клапан CV-02, датчик CCT-3320V (CE-01)
5б. Концентрат (сброс)	Часть → рецикл, остаток → дренаж	Манометр PI-05, ротаметр FI-02, вентиль RV-02, клапан MV-02
5в. Рецикл	Возврат концентрата на всас насоса	Ротаметр FI-01, вентиль RV-01, обратный клапан CV-01

Поток разделяется на:

- **Пермеат** — очищенная вода, направляется в накопительную ёмкость;
- **Концентрат** — вода с повышенным содержанием солей: частично возвращается через линию рецикла (~3,0 м³/ч) для повышения конверсии, избыток (~1,3 м³/ч) сбрасывается в дренаж.

Проектная степень извлечения (конверсия) — 70%. Подробная гидравлическая схема (PID) с тэгами приборов PI/FI/PS/MV/CV/RV/BV приведена в Приложении А.

4. Описание конструкции



4.1. Общий вид

Установка смонтирована на сварной раме из нержавеющей стали. Все технологические узлы, трубопроводная обвязка, КИП и ЩУ размещены компактно на раме для удобства транспортировки и монтажа.

4.2. Рама и обвязка

- Материал рамы: нержавеющая сталь AISI 304, сварная
- Трубопроводная обвязка: ПВХ, давление PN16
- Соединения: клеевые (ПВХ) и резьбовые (нержавеющая сталь)

Внимание: в отличие от модели RO-6 (рама из конструкционной стали с порошковым покрытием), у RO-3/8040 (заказ АО-672) рама выполнена из нержавеющей стали AISI 304 — индивидуальное исполнение.

4.3. Предварительная фильтрация

Предфильтрация выполнена на базе 3 корпусов Big Blue 20" (BB20). Картриджи — полипропиленовые (PP), 5 мкм (тэги F-01...F-03).

Назначение: защита мембранных элементов от механических примесей (песок, ржавчина, взвесь). При загрязнении картриджей давление до фильтров (PI-01) остаётся нормальным, а давление после фильтров (PI-02) падает. Перепад давления более 0,5 бар указывает на необходимость замены картриджей.

4.4. Мембранный блок

Мембранный блок состоит из 3 корпусов NOYI 8040-1W из нержавеющей стали SS304, рассчитанных на 300 PSI (~20,7 бар), с боковыми портами. В каждом корпусе размещён один мембранный элемент типоразмера 8040 серии ULP (всего 3 штуки, соединены последовательно).

Мембранные элементы рулонного типа. Масса одного элемента 8040 — около 16 кг. Для извлечения и установки элементов рекомендуется использовать экстрактор мембран (см. раздел 11).

4.5. Насос высокого давления

Насос LEO LVR10-12 — вертикальный многоступенчатый центробежный насос мощностью 4,0 кВт. Питание: 380 В, 3 фазы. Пуск прямой — через контактор с автоматом защиты двигателя.

Насос создаёт рабочее давление ~10,5 бар на мембранном блоке. Максимальное рабочее давление не должно превышать 12 бар.

Внимание! Запрещается запуск насоса при отсутствии воды на входе (сухой ход). Защита от сухого хода реализована реле давления PS-01 (РОСМА РД-2Р-0,3МПа), защита от превышения давления — реле PS-02 (РОСМА РД-2Р-1,6МПа).

4.6. Шкаф управления (ЩУ)

Шкаф управления выполнен на релейно-контакторной автоматике без частотного преобразователя и без программируемого логического контроллера. Содержит:

- Автоматические выключатели ввода и цепей управления;



- Автомат защиты двигателя и контактор НВД (прямой пуск);
- Реле давления PS-01 (защита от сухого хода / низкого давления) и PS-02 (защита от высокого давления);
- Кондуктометр (монитор электропроводности/TDS) CREATE CCT-3320V с зондом CON1134-13 (CE-01) — контроль качества пермеата и сигнализация аварии по превышению порога;
- Реле, блок питания, клеммы, шины PE/N.

На панели ЩУ расположены органы управления и индикации (переключатель режимов, кнопка аварийного останова, световая индикация «Сеть» / «Работа» / «Авария»).

Внимание! Защита установки реализована на **реле давления (прессостатах)** PS-01 и PS-02, а не на аналоговых датчиках давления 4–20 мА. Программируемый контроллер в составе ЩУ не применяется. Конкретный состав ЩУ подлежит уточнению у инженерного отдела.

4.7. КИП и арматура

Реле давления (прессостаты РОСМА)

Тег	Тип	Расположение	Назначение
PS-01	РД-2Р-0,3МПа	После предфильтров (всас насоса)	Защита от сухого хода / низкого давления (LP)
PS-02	РД-2Р-1,6МПа	Нагнетание насоса	Защита от высокого давления (HP), уставка 1,6 МПа

Манометры (жидконаполненные YTN-60Z, 6 шт.)

Тег	Расположение	Диапазон
PI-01	Вход пре-фильтра (исходная вода)	0–10 бар (150 psi)
PI-02	После пре-фильтра	0–10 бар
PI-03	Нагнетание насоса	0–20 бар (300 psi)
PI-04	Вход мембран	0–20 бар (300 psi)
PI-05	Концентрат	0–20 бар (300 psi)
PI-06	Пермеат	0–10 бар

Ротаметры (проточные LZM, 3 шт.)

Тег	Линия	Тип / диапазон
FI-01	Рецикл концентрата	LZM-40G, 5–20 GPM ($\approx 1,1\text{--}4,5 \text{ м}^3/\text{ч}$)
FI-02	Сброс концентрата	LZM-25Z, 1–10 GPM ($\approx 0,2\text{--}2,3 \text{ м}^3/\text{ч}$)
FI-03	Пермеат	LZM-40G, 5–20 GPM ($\approx 1,1\text{--}4,5 \text{ м}^3/\text{ч}$)



Тег	Назначение	Тип
MV-01	Отсечной на входе исходной воды	Runxin Q911013D-40, 24 В, Ду40
MV-02	Отсечной на линии концентрата	Runxin Q911013D-40, 24 В, Ду40

Игольчатые вентили (нерж. AISI 304)

Тег	Назначение	Размер
RV-01	Регулировка рецикла	Ду32
RV-02	Регулировка сброса концентрата	Ду25
GV-01	Ручной отсечной перед насосом	Ду25

Обратные клапаны (ПВХ)

Тег	Расположение	Назначение
CV-01	Линия возврата концентрата (рецикл, во всас насоса)	Защита от обратного тока по линии рецикла
CV-02	Линия пермеата	Защита мембран от противодавления пермеата

Краны CIP (шаровые ПВХ)

Тег	Назначение	Размер
BV-01	Вход CIP (моющий раствор на мембранный блок)	Ду40
BV-02	Выход CIP от концентрата (возврат)	Ду40
BV-03	CIP пермеата (точка пермеата)	Ду15
BV-04	Байпасная / сервисная врезка	Ду40

Датчик электропроводности пермеата

Тег	Прибор	Назначение
CE-01	CREATE CCT-3320V с зондом CON1134-13	Измерение электропроводности пермеата, сигнализация превышения порога

4.8. Система дозирования антискаланта (опция)

В базовую комплектацию не входит. Рекомендуется приобретение и установка насоса-дозатора антискаланта для предотвращения образования отложений на мембранах, особенно при жёсткости исходной воды выше 2 мг-экв/л. При установке насоса-дозатора точка ввода антискаланта — перед предфильтрами.

4.9. Химическая промывка (CIP)



Установка оборудована кранами для подключения системы химической промывки:

- BV-01 — подача моющего раствора на вход мембранного блока;
- BV-02 — возврат моющего раствора от линии концентрата;
- BV-03 — точка пермеата.

Для CIP-промывки требуется внешний насос низкого давления и ёмкость для моющего раствора. Подробная процедура — в разделе 13.

5. Требования к месту установки

- **Помещение:** отапливаемое, температура +5...+35°C, относительная влажность до 80%
- **Пол:** ровный, бетонный или плиточный, с уклоном к канализационному трапу
- **Дренаж:** канализационный трап или сброс в дренажную систему в непосредственной близости (расход концентрата ~1,3 м³/ч)
- **Свободное пространство:** не менее 800 мм со всех сторон для обслуживания; не менее 1500 мм со стороны мембранных корпусов для извлечения мембранных элементов (длина элемента 8040 — ~1 м)
- **Грузоподъёмность пола:** не менее 500 кг (сухая масса ~410 кг + вода в системе)
- **Вентиляция:** естественная или приточно-вытяжная
- **Освещение:** достаточное для обслуживания (не менее 200 лк)
- **Электропитание:** 380 В, 3 фазы, 50 Гц, клеммная коробка на ток ≥ 16 А
- **Водоснабжение:** подвод исходной воды Ду40, давление 2–5 бар, расход не менее 9 м³/ч (с учётом гидропромывки)

6. Требования к качеству исходной воды

Параметр	Значение
Температура	+5...+30°C
Остаточный хлор	< 0,1 мг/л
Железо общее	< 0,3 мг/л
Марганец	< 0,05 мг/л
Жёсткость общая	< 2 мг-экв/л (без антискаланта), < 10 мг-экв/л (с антискалантами)
TDS (общее солесодержание)	< 2000 мг/л
Мутность	< 1 NTU
SDI (индекс плотности осадка)	< 3
pH	3–10
Нефтепродукты	отсутствие
Свободный CO ₂	< 20 мг/л



Внимание! Несоблюдение требований к качеству исходной воды приводит к необратимому повреждению мембранных элементов и не является гарантийным случаем.

Рекомендации по подготовке:

- При содержании железа $> 0,3$ мг/л — установить обезжелезиватель
- При жёсткости > 2 мг-экв/л — применять антискалант или установить умягчитель
- При наличии хлора — установить угольный фильтр или натрий-бисульфитное дозирование
- При мутности > 1 NTU — установить осветлительный фильтр

Перед подключением установки обязательно выполнить анализ исходной воды и при необходимости обеспечить стадию подготовки.

7. Монтаж и подключение

7.1. Распаковка и осмотр

1. Проверить целостность упаковки при получении
2. Распаковать установку, осмотреть на предмет повреждений при транспортировке
3. Проверить комплектность по ведомости в Паспорте изделия
4. При обнаружении повреждений — составить акт с перевозчиком и уведомить производителя

7.2. Установка на объекте

1. Установить раму на ровное основание. При необходимости — закрепить анкерными болтами
2. Выровнять раму по уровню (отклонение не более 2 мм/м)
3. Обеспечить свободный доступ со всех сторон

7.3. Гидравлическое подключение

Линия	Подключение ⁴
Вход исходной воды	Ду40, через запорный кран
Выход пермеата	Ду32, в накопительную ёмкость
Сброс концентрата	Ду25, в канализацию через разрыв струи
Датчик уровня накопительной ёмкости	Поплавковый, подключается к ЩУ

Важно:

- Сброс концентрата выполнять через воздушный разрыв (зазор ≥ 20 мм между концом трубы и приёмной воронкой) для предотвращения обратного подсоса;
- На входе установки рекомендуется установить запорный кран для отключения от водопровода;
- Поплавковый датчик уровня устанавливается в накопительной ёмкости и подключается к ЩУ кабелем.

7.4. Электрическое подключение

Электроснабжение: 220 В, 3 фазы, 50 Гц



Параметр	Требование
Сечение кабеля	$\geq 4 \text{ мм}^2 \text{ Cu}$ (5-жильный: 3 фазы + N + PE)
Автоматический выключатель	3P, 16 A, характеристика C
Дифференциальная защита	УЗО 30 мА (4P) или дифавтомат
Заземление	Обязательно (PE — жёлто-зелёный провод)

Порядок подключения:

1. Убедиться, что автомат на вводе выключен
2. Подключить кабель питания к клеммам в ЩУ (L1, L2, L3, N, PE) согласно маркировке
3. Подключить кабель поплавкового датчика уровня к клеммам ЩУ
4. Подключить заземление к шине PE
5. Включить автомат — проверить индикацию «Сеть» на ЩУ
6. Проверить направление вращения насоса (кратковременный пуск в ручном режиме). При неправильном вращении — поменять местами две любые фазы на автомате

Внимание! Запрещается эксплуатация установки без заземления.

8. Пусконаладка

Пусконаладка выполняется квалифицированным персоналом!

8.1. Подготовка к первому пуску

1. Убедиться, что все гидравлические и электрические подключения выполнены
2. Открыть запорный кран на входе исходной воды
3. Убедиться, что накопительная ёмкость не переполнена
4. Открыть вентиль GV-01 (перед насосом), а также регулировочные вентили RV-01 (рецикл) и RV-02 (концентрат) полностью
5. Убедиться, что краны CIP (BV-01, BV-02, BV-03, BV-04) закрыты

8.2. Заполнение и развоздушивание

1. Подать питание, в ручном режиме открыть входной клапан MV-01
2. Дождаться заполнения системы водой (вода потечёт из линии концентрата)
3. Дождаться прекращения выхода воздуха из всех линий (пермеат, концентрат)
4. Время заполнения — ориентировочно 5–10 минут

8.3. Проверка направления вращения насоса

1. НВД не включать при отсутствии воды в системе!
2. После заполнения системы временно включить НВД (1–2 сек) в ручном режиме
3. Проверить рост давления на PI-03 (нагнетание насоса) — если давление растёт, направление вращения правильное
4. Если давление не растёт — отключить насос, поменять две фазы на автомате



8.4. Первичная промывка

1. Включить НВД в ручном режиме
2. Промывать систему не менее 30 минут со сбросом пермеата в дренаж (не в ёмкость)
3. Цель: удаление консерванта с мембранных элементов
4. После промывки переключить выход пермеата в накопительную ёмкость

8.5. Настройка рабочих параметров

При работающем НВД отрегулировать:

1. **Рабочее давление** (PI-03 / PI-04) — ~10,5 бар, регулируется вентилем RV-02 (концентрат).
Закрытие вентиля повышает давление, открытие — понижает. Максимум — 12 бар.
2. **Расход пермеата** (FI-03) — целевое значение ~3,0 м³/ч (зависит от качества исходной воды и температуры).
3. **Расход рецикла** (FI-01) — ~3,0 м³/ч, регулируется вентилем RV-01.
4. **Расход концентрата на сброс** (FI-02) — ~1,3 м³/ч, регулируется вентилем RV-02.
5. **Конверсия** (степень извлечения) — целевое значение 70%. Рассчитывается: конверсия = расход пермеата / (расход пермеата + расход концентрата на сброс) × 100%.

8.6. Настройка защит по давлению (реле PS-01 / PS-02)

Защита реализована на реле давления (прессостатах). Уставки настраиваются непосредственно на приборах.

Реле	Функция	Ориентировочная уставка
PS-01 (РД-2Р-0,3МПа)	Защита от сухого хода / низкого давления (LP)	~0,15 МПа (в пределах диапазона реле 0,3 МПа); срабатывает при падении давления на всасе
PS-02 (РД-2Р-1,6МПа)	Защита от высокого давления (HP)	1,6 МПа (16 бар) — верхний предел; отсекает НВД при превышении

Конкретные значения уставок LP уточняются при пусконаладке по фактическому давлению на всасе (требуемое давление на входе 2–5 бар).

8.7. Настройка контроля электропроводности (CREATE CCT-3320V (зонд CON1134-13))

Порог аварии по электропроводности пермеата устанавливается на мониторе CCT-3320V (CE-01) согласно инструкции прибора. Типовые пороги:

- 50 мкСм/см — для питьевой воды;
- 10 мкСм/см — для котловой воды.

Расчётная электропроводность пермеата для условий проекта — ~21 мкСм/см; порог устанавливается выше рабочего значения с учётом требований к качеству.

8.8. Заполнение протокола ПНР

Записать результаты пусконаладки в соответствующий раздел Паспорта изделия.

9. Повседневная эксплуатация



Ежедневный контроль

Что проверять	Как	Норма
Давление до фильтров (PI-01)	Визуально, манометр	2–5 бар
Давление после фильтров (PI-02)	Визуально, манометр	Перепад < 0,5 бар от PI-01
Рабочее давление (PI-03 / PI-04)	Визуально, манометр	~10,5 бар (не более 12 бар)
Расход пермеата (FI-03)	Визуально, ротаметр	~3,0 м³/ч, ±10% от ПНР
Электропроводность пермеата	Монитор CCT-3320V (CE-01)	Стабильная, ниже порога аварии
Отсутствие течей	Визуальный осмотр	Сухо
Индикация на ЩУ	Визуально	«Сеть» горит, «Авария» не горит

Признаки необходимости обслуживания

Признак	Возможная причина	Действие
Перепад давления на фильтрах > 0,5 бар	Загрязнение картриджей	Замена картриджей (раздел 12)
Снижение расхода пермеата > 15%	Загрязнение мембран	Химпромывка CIP (раздел 13)
Рост электропроводности пермеата	Износ или загрязнение мембран	Химпромывка или замена мембран
Рост рабочего давления > 15%	Загрязнение мембран	Химпромывка CIP (раздел 13)

10. Техническое обслуживание

Регламент ТО

Вид работ	Периодичность
Визуальный осмотр, проверка давлений и расходов	Ежедневно
Замена картриджей предфильтрации BB20	Каждые 1–3 мес. (по перепаду давления)
Химическая промывка мембран (CIP)	Каждые 1–6 мес. (по падению производительности)
Проверка реле давления PS-01 / PS-02	Каждые 6 мес.
Проверка датчика электропроводности CCT-3320V	Каждые 6 мес.
Проверка затяжки соединений, осмотр обвязки	Каждые 6 мес.
Замена мембранных элементов	Каждые 2–5 лет (по снижению параметров)

Расходные материалы

Материал	Типоразмер	Ориентировочный расход
Картридж PP 5 мкм BB20	Big Blue 20", диаметр 114 мм	3 шт. на замену



Мембранный элемент 8040 ULP	SEMTEC ULP22-8040 (8" × 40")	3 шт. на замену
Антискалант (при дозировании)	По рекомендации поставщика	~2–5 мг/л исходной воды
Моющий раствор для CIP	Щелочной / кислотный	По процедуре (раздел 13)

11. Замена мембранных элементов

Внимание! Масса одного мембранного элемента 8040 — около 16 кг. Для извлечения и установки рекомендуется использовать экстрактор мембран.

Порядок замены

1. Остановить установку, перевести в режим СТОП
2. Отключить электропитание
3. Закрыть запорный кран на входе
4. Сбросить давление в системе
5. Отсоединить торцевые крышки мембранного корпуса NOYI
6. С помощью экстрактора извлечь мембранный элемент из корпуса
7. Осмотреть уплотнительные кольца (O-ring) и при необходимости заменить
8. Установить новый мембранный элемент: смазать O-ring глицерином или силиконовой смазкой; задвинуть элемент в корпус стороной с уплотнительным кольцом (brine seal) вперёд к входу воды
9. Установить торцевые крышки, затянуть крепёж
10. Выполнить процедуру заполнения и развоздушивания (раздел 8.2)
11. Промыть систему не менее 30 минут со сбросом пермеата в дренаж
12. Записать дату замены в Журнал ТО (Приложение В)

В установке 3 корпуса по 1 элементу; интерконнекторы между элементами в одном корпусе не применяются.

12. Замена картриджей предварительной фильтрации

Периодичность

Замена при перепаде давления PI-01 – PI-02 более 0,5 бар, но не реже 1 раза в 3 месяца.

Порядок замены

1. Остановить установку
2. Закрыть запорный кран на входе
3. Сбросить давление в системе
4. Открутить колбу BB20 ключом (поставляется в комплекте). Возможен разлив воды — подставить ёмкость
5. Извлечь использованный картридж
6. Промыть колбу и проверить состояние уплотнительного кольца
7. Установить новый картридж PP 5 мкм (BB20, диаметр 114 мм, длина 508 мм)
8. Закрутить колбу ключом и подставить ёмкость (не обязательно)



9. Повторить для всех 3 корпусов
10. Открыть входной кран, проверить отсутствие течей
11. Записать дату замены в Журнал ТО (Приложение В)

13. Химическая промывка мембран (CIP)

Когда выполнять

- Снижение производительности (расхода пермеата) более чем на 15% от начальной
- Рост рабочего давления более чем на 15% при том же расходе
- Рост электропроводности пермеата
- Профилактически — не реже 1 раза в 6 месяцев

Оборудование для CIP

- Ёмкость для моющего раствора: 200–300 литров (пластик, химстойкий)
- Насос низкого давления: 2–4 бар, 3–5 м³/ч (центробежный, химстойкий)
- Шланги для подключения к кранам BV-01, BV-02, BV-03
- Моющие реагенты (см. ниже), pH-метр и термометр

Моющие реагенты

Тип загрязнения	Реагент	Концентрация	pH	Температура
Биообрастание, органика	NaOH (каустическая сода)	0,1%	11–12	30–35°C
Карбонатные отложения	Лимонная кислота	2%	2–3	25–30°C
Сульфатные отложения	EDTA (трилон Б)	1%	11–12	30–35°C
Железистые отложения	Лимонная кислота + Na ₂ S ₂ O ₄	2% + 0,5%	3–4	25–30°C

Процедура CIP

1. Остановить установку, перевести в СТОП
2. Закрыть входной кран на подаче исходной воды
3. Подготовить раствор: заполнить ёмкость водой (лучше пермеатом), растворить реагент, довести до нужной температуры
4. Подключить шланги: от насоса CIP к крану BV-01 (подача моющего раствора); от крана BV-02 (возврат от концентрата) в ёмкость; от крана BV-03 (возврат от пермеата) в ёмкость
5. Открыть краны BV-01, BV-02, BV-03. Убедиться, что регулировочные вентили RV-01, RV-02 закрыты
6. Включить насос CIP — моющий раствор циркулирует через мембраны и возвращается в ёмкость
7. Циркулировать 30–60 минут при расходе 3–5 м³/ч и давлении 2–4 бар
8. Выдержка: остановить насос CIP, оставить раствор в мембранах на 1–2 часа (для сильных загрязнений — до 12 часов)
9. Повторить циркуляцию 15–20 минут



10. Промыть чистой водой (пермеатом) до полного вымывания реагента (контроль pH и электропроводности на выходе)
11. Закрыть краны BV-01, BV-02, BV-03, отсоединить шланги
12. Запустить установку в штатном режиме, проверить параметры
13. Записать дату, тип промывки и результат в Журнал ТО (Приложение В)

Внимание! Для мембран ULP: не превышать pH 12 при щелочной промывке и не опускать ниже pH 2 при кислотной; температура раствора не должна превышать 35°C. При двухстадийной промывке (щелочная + кислотная) между стадиями промывать чистой водой.

14. Консервация оборудования

Кратковременная (до 7 дней)

При остановке на срок до 7 дней достаточно обеспечить гидропромывку мембран каждые 4–6 часов чистой водой через штатную линию.

Долговременная (более 7 дней)

1. Выполнить химическую промывку мембран (раздел 13)
2. Приготовить консервирующий раствор: 0,5–1% раствор натрия метабисульфита ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$)
3. Заполнить мембранные корпуса консервирующим раствором через краны CIP
4. Закрыть все краны, отключить установку от электропитания
5. Хранить при температуре +5...+25°C
6. Менять консервирующий раствор каждые 30 дней

Расконсервация

1. Слить консервирующий раствор
2. Промыть систему чистой водой не менее 30 минут со сбросом в дренаж
3. Выполнить пусконаладку по разделу 8

Внимание! Запрещается хранение установки при температуре ниже 0°C — замерзание воды в мембранах приводит к их необратимому повреждению.

15. Диагностика и устранение неисправностей

Признак	Возможная причина	Решение
Установка не запускается	Нет электропитания	Проверить автомат, фазы, индикацию «Сеть»
	Сработал аварийный стоп	Деблокировать кнопку, сбросить аварию
	Ёмкость пермеата полная	Дождаться расхода воды или проверить датчик уровня



Авария «Сухой ход» (реле PS-01, LP)	Нет давления на входе	Проверить подачу воды, открыть запорный кран
	Засорились предфильтры	Заменить картриджи BB20 (раздел 12)
	Неисправно реле PS-01	Проверить уставку и работоспособность, при необходимости заменить
Авария «Высокое давление» (реле PS-02, HP)	Закрыт клапан концентрата RV-02	Приоткрыть клапан
	Загрязнение мембран	Выполнить CIP-промывку (раздел 13)
	Неисправно реле PS-02	Проверить показания по манометру PI-03, при необходимости заменить
Авария «Высокая электропроводность»	Повреждение мембран	Проверить уплотнения, заменить мембраны
	Неисправен датчик CCT-3320V	Откалибровать или заменить датчик
	Неверная настройка порога	Скорректировать уставку на CCT-3320V
Снижение производительности	Низкая температура воды	Нормально — при +10°C производительность ≈ 60% от номинальной
	Загрязнение мембран	CIP-промывка (раздел 13)
	Износ мембран (> 3 лет)	Замена мембранных элементов
Насос вибрирует, шумит	Воздух в системе	Развоздушить (раздел 8.2)
	Кавитация (низкое давление на входе)	Проверить давление подачи ≥ 2 бар
Течь из соединений	Ослабло соединение	Подтянуть. При клеевом ПВХ — перепаять
	Разрушение уплотнения	Заменить O-ring или прокладку

16. Транспортирование и хранение

Транспортирование

- Транспортировка: любым видом крытого транспорта
- Температура при транспортировке: +5...+40°C
- Защита от ударов, вибрации, прямых солнечных лучей
- Установка транспортируется в вертикальном положении (не наклонять более 15°)
- Крепление: стропы или такелажные ремни за раму (не за трубопроводы и приборы)
- Масса при подъёме: учитывать сухую массу ~410 кг

Хранение

- Хранение в закрытом отапливаемом помещении



- Температура хранения: +5...+35°C
- Относительная влажность: не более 80%
- Не допускать замерзания воды в системе
- При хранении более 7 дней — выполнить консервацию (раздел 14)

17. Утилизация

По окончании срока эксплуатации установка подлежит утилизации в соответствии с действующим законодательством РФ.

Компонент	Класс отхода	Утилизация
Рама (нерж. сталь AISI 304)	Лом нержавеющей сталей	Сдать на металлоприёмку
Трубопроводы ПВХ	Пластик, 5 класс	Утилизация как ТБО или переработка
Мембранные элементы	4 класс	Утилизация через специализированную организацию
Электрооборудование (ЩУ)	4 класс	Утилизация WEEE
Насос	Лом чёрных/цветных металлов	Сдать на металлоприёмку
Картриджи предфильтрации	ТБО, 5 класс	Утилизация как ТБО

Приложение А. Гидравлическая схема (PID)

Гидравлическая схема установки АКВАПЛЕКС RO-3/8040 приведена в отдельном документе: **PID_АКВАПЛЕКС_RO-3-8040.pdf**.

Схема содержит:

- Расположение всех технологических узлов;
- Трубопроводные линии с указанием диаметров;
- Позиции приборов КИП: манометры PI-01...PI-06, ротаметры FI-01...FI-03, реле давления PS-01/PS-02, датчик электропроводности CCT-3320V (CE-01);
- Позиции арматуры: электроприводные клапаны MV-01/MV-02, обратные клапаны CV-01/CV-02, регулировочные вентили RV-01/RV-02, отсечной вентиль GV-01, краны CIP BV-01...BV-04;
- Направления потоков (исходная вода, пермеат, концентрат, рецикл).

Приложение Б. Электрическая схема ЩУ

Электрическая схема шкафа управления предоставляется по запросу.

Основные элементы ЩУ (релейно-контакторная автоматика):



- Автоматический выключатель ввода (ЗР);
- Автомат защиты двигателя НВД;
- Контактор НВД (прямой пуск);
- Реле давления PS-01 (защита от сухого хода/LP) и PS-02 (защита от высокого давления/HP);
- Датчик электропроводности CREATE CCT-3320V с зондом CON1134-13 (CE-01);
- Реле промежуточные, блок питания, автоматические выключатели цепей управления, клеммы, шины РЕ/Н.

Точный состав и схема ЩУ подлежат уточнению у инженерного отдела ООО «ВАКО ИНЖИНИРИНГ».

Приложение В. Журнал технического обслуживания

№	Дата	Вид работ	Показания (давление, расход, электропроводность)	Исполнитель	Подпись
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

Отметка о продаже



Параметр	Значение
Изделие	Установка обратного осмоса АКВАПЛЕКС RO-3/8040
Заводской номер	АО-672
Дата изготовления	03.07.2026
Организация-продавец	ООО «ВАКО ИНЖИНИРИНГ»
Покупатель	ИП Рокотянский Александр Викторович, ИНН 231150760751
Сумма заказа	825 300 Р (в т.ч. НДС)
Отгрузка	из Ростова-на-Дону
Дата продажи	_____
Подпись продавца / печать	_____

Гарантийный срок: 12 месяцев с даты продажи, но не более 18 месяцев с даты изготовления.

ОТК: Склад С.А.

ООО «ВАКО ИНЖИНИРИНГ» — производство систем водоподготовки · vaco-eng.ru · awt-osmos.ru

