Система обратного осмоса

WTS *large*

CAREL

(RUS) Руководство по эксплуатации

ПРОЧИТАЙТЕ И СОХРАНИТЕ ДАННУЮ ИНСТРУКЦИЮ

READ AND SAVE THESE INSTRUCTIONS

High Efficiency Solutions

ВАЖНО

Системы обратного осмоса (WTS) компании CAREL Industries выпускаются по современным технологиям, и все подробности работы приведены в эксплуатационной документации, прилагающейся к каждому изделию. Кроме этого, технические описания продукции опубликованы на сайте www.carel.com. Для гарантии оптимального использования каждое изделие компании CAREL INDUSTRIES в зависимости от степени его сложности требует определенной настройки конфигурации, программирования и правильного ввода в эксплуатацию. Несоблюдение требований и инструкций, изложенных в руководстве пользователя, может привести к неправильной работе или поломке изделия; компания CAREL INDUSTRIES не несет ответственности за подобные повреждения. Вся ответственность и риски при изменении конфигурации оборудования и адаптации для соответствия конечным требованиям Заказчика полностью ложатся на самого Заказчика (производителя, разработчика или наладчика конечной системы). В подобных случаях компания CAREL INDUSTRIES Hq предлагает заключить дополнительные соглашения, согласно которым специалисты компании выступят в качестве экспертов и предоставят необходимые консультации по установке/вводу в эксплуатацию/использованию оборудования; однако, компания не несет ответственности за работу оборудования и установку при несоблюдении правил техники безопасности и инструкций, изложенных в настоящему руководстве и других технических документах. Кроме вышеуказанных инструкций и требований необходимо соблюдать следующие правила безопасности:

- **БЕРЕГИТЕСЬ УДАРА ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ:** в состав системы входят электрические устройства, которые находятся под напряжением. Перед вскрытием корпуса или проведением работ по установке и техобслуживанию отключите электропитание.

ВАЖНО

- Условия эксплуатации и напряжение питания должны соответствовать номиналам, указанным на заводской табличке.
- Изделие предназначено для использования исключительно в составе системы увлажнения воздуха внутри помещений (непосредственно или через воздуховоды).
- Все работы по установке, вводу в эксплуатацию и техническому обслуживанию изделия выполняются только квалифицированным персоналом, прошедшим необходимый инструктаж по технике безопасности и обученным правильному выполнению всех требований по эксплуатации изделия.
- Для производства пара разрешается применять только воду, имеющую характеристики, указанные в настоящем руководстве.
- Все виды работ с изделием должны осуществляться в соответствии с инструкциями, содержащимися в данном руководстве и на заводских табличках. Все действия по эксплуатации и модификации изделия, осуществляемые без разрешения со стороны изготовителя, считаются недопустимыми. Компания CAREL INDUSTRIES не несет ответственности в подобных случаях.
- Разрешается открывать изделие только согласно инструкциям, приведенным в данном руководстве;
- Необходимо соблюдать все действующие стандарты, распространяющиеся на место установки изделия.
- Необходимо обеспечить защиту изделия от детей и животных.
- Запрещается устанавливать и эксплуатировать изделие вблизи предметов, которые могут испортиться от контакта с водой (или конденсатом). Компания CAREL INDUSTRIES снимает с себя всякую ответственность за причинение прямого или косвенного ущерба в результате утечек воды из системы.
- Если специально не указано в настоящем руководстве, запрещается использовать коррозионно-активные химические составы, растворители и сильнодействующие чистящие средства для мойки внутренних и наружных поверхностей изделия.
- Берегите изделие от падений, ударов. В противном случае могут повредиться внутренние цепи и механизмы изделия.

Компания CAREL INDUSTRIES регулярно занимается разработкой новых и совершенствованием имеющихся изделий. Поэтому, компания CAREL INDUSTRIES сохраняет за собой право изменения и усовершенствования любых упомянутых в данном руководстве изделий без предварительного уведомления. Изменение технических данных, приведенных в руководстве, также осуществляется без обязательного уведомления. Степень ответственности компании CAREL INDUSTRIES в отношении собственных изделий регулируется общими положениями договора CAREL INDUSTRIES, представленного на сайте www.carel.com и/или дополнительными соглашениями, заключенными с заказчиками; в частности, компания CAREL INDUSTRIES Hq, ее сотрудники и филиалы/подразделения не несут ответственности за возможные издержки, отсутствие продаж, утрату данных и информации, расходы на взаимозаменяемые товары и услуги, повреждения имущества и травмы людей, а также возможные прямые, косвенные, случайные, наследственные, особые и вытекающие повреждения имущества вследствие халатности, установки, использования или невозможности использования оборудования, даже если представители компании CAREL INDUSTRIES Hq или филиалов/подразделений были уведомлены о вероятности подобных повреждений.

УТИЛИЗАЦИЯ

Изделие произведено с применением металлических и пластиковых деталей. В соответствии с требованиями европейской директивы 2002/96/EC от 27 января 2003 г. и применимыми требованиями действующего национального законодательства, необходимо соблюдать следующие правила:

1. Изделия не утилизируются вместе с обычными городскими отходами, а собираются и утилизируются отдельно.
2. Следует направлять изделие в государственные или частные организации по сбору и переработке отходов, утвержденные государственными законами. Также можно вернуть отработавшее ресурс оборудование дистрибьютору при приобретении нового оборудования.
3. Изделие может содержать опасные для здоровья вещества: ненадлежащая эксплуатация или утилизация изделия может нанести вред здоровью людей и окружающей среде.
4. Символ перечеркнутого мусорного ящика, указанный на изделии, упаковочном материале или руководстве по эксплуатации, означает, что изделие выпущено на рынок позднее 13 августа 2005 г. и утилизируется отдельно.
5. Наказание за незаконную утилизацию отходов производства электрических и электронных изделий устанавливается государственными органами надзора за ликвидацией отходов.

Гарантия на материалы: 2 года (с даты производства, не включая расходные материалы).

Сертификат: Изделия компании CAREL соответствуют требованиям стандарта качества ISO 9001.

Содержание

1. ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И МОДЕЛЬНЫЙ РЯД 7

1.1 Описание 7
1.2 Общий принцип обратного осмоса 7
1.3 Принцип работы системы обратного осмоса ROL 7
1.4 Управление производством деминерализованной воды 8
1.5 Состав системы 8
1.6 Вес и габариты 9
1.7 Характеристики потребляемой воды 9
1.8 Технические характеристики 10
1.9 Стандарты 10

2. МОНТАЖ 11

2.1 Водопроводные соединения 11
2.2 Электрические соединения 13
2.3 Монтаж ультрафиолетовой/кварцевой лампы 13
2.4 Установка картриджа в фильтр 14
2.5 Установка мембраны 15

3. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ 16

3.1 Проверки перед запуском 16
3.2 Включение и ввода пароля 16
3.3 Проверка системы 16
3.4 Настройки входа дистанционного включения/ выключения и выхода тревоги 16
3.5 Заправка контейнера средством для удаления накипи и настройка дозирующего насоса 17
3.6 Выключение системы 17

4. ЗАПУСК 18

4.1 Запуск системы в первый раз 18

5. ПОИСК И ДИАГНОСТИКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ 19

6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 20

6.1 Регулярное обслуживание 20
6.2 Отдельные мероприятия обслуживания и ремонт 20
6.3 Демонтаж 21
6.4 Указания на экстренные случаи 21

7. АКТ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ТЕХОБСЛУЖИВАНИЯ 21

8. ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ 22

9. ВОДЯНОЙ КОНТУР 24

1. ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И МОДЕЛЬНЫЙ РЯД

1.1 Описание

Система обратного осмоса, рассматриваемая в данном руководстве, предназначена для подготовки воды для технологических процессов. Система решает проблему повышенного содержания минеральных солей в воде.

В состав системы обратного осмоса входят следующие устройства:

- микронный фильтр для предварительной фильтрации;
- контейнер жидкости для удаления накипи;
- насос;
- модуль деминерализации (мембрана обратного осмоса);
- ультрафиолетовая лампа для дезинфекции;
- средства управления и обслуживания;
- панель управления.

Ниже в таблице приводится список моделей, отличающихся производительностью насоса и материалом подсоединяемого трубопровода (если латунный, вода должна быть менее агрессивной).

Артикул CAREL	Наименование
ROL1005U00	Система обратного осмоса производительностью 160 л/ч – 230В 50 Гц – сталь
ROL3205U00	Система обратного осмоса производительностью 320 л/ч – 230В 50 Гц – сталь
ROL4605U00	Система обратного осмоса производительностью 460 л/ч – 230В 50 Гц – сталь
ROL6005U00	Система обратного осмоса производительностью 600 л/ч – 230В 50 Гц – сталь
ROL1K05U00	Система обратного осмоса производительностью 1000 л/ч – 230В 50 Гц – сталь
ROL1K25U00	Система обратного осмоса производительностью 1200 л/ч – 230В 50 Гц – сталь
ROL1005U0B	Система обратного осмоса производительностью 160 л/ч – 230В 50 Гц – латунь
ROL3205U0B	Система обратного осмоса производительностью 320 л/ч – 230В 50 Гц – латунь
ROL4605U0B	Система обратного осмоса производительностью 460 л/ч – 230В 50 Гц – латунь
ROL6005U0B	Система обратного осмоса производительностью 600 л/ч – 230В 50 Гц – латунь
ROL1K05U0B	Система обратного осмоса производительностью 1000 л/ч – 230В 50 Гц – латунь
ROL1K25U0B	Система обратного осмоса производительностью 1200 л/ч – 230В 50Гц – латунь
ROL1006U00	Система обратного осмоса производительностью 160 л/ч – 230В 60 Гц – сталь
ROL3206U00	Система обратного осмоса производительностью 320 л/ч – 230В 60 Гц – сталь
ROL4606U00	Система обратного осмоса производительностью 460 л/ч – 230В 60 Гц – сталь
ROL6006U00	Система обратного осмоса производительностью 600 л/ч – 230В 60 Гц – сталь
ROL1K06U00	Система обратного осмоса производительностью 1000 л/ч – 230В 60 Гц – сталь
ROL1K26U00	Система обратного осмоса производительностью 1200 л/ч – 230В 60Гц – сталь
ROL1006U0B	Система обратного осмоса производительностью 160 л/ч – 230В 60 Гц – латунь
ROL3206U0B	Система обратного осмоса производительностью 320 л/ч – 230В 60 Гц – латунь
ROL4606U0B	Система обратного осмоса производительностью 460 л/ч – 230В 60 Гц – латунь
ROL6006U0B	Система обратного осмоса производительностью 600 л/ч – 230В 60 Гц – латунь
ROL1K06U0B	Система обратного осмоса производительностью 1000 л/ч – 230В 60 Гц – латунь
ROL1K26U0B	Система обратного осмоса производительностью 1200 л/ч – 230В 60Гц – латунь

Таблица 1.a

1.2 Общий принцип обратного осмоса

Осмосом называется естественный процесс, когда растворитель (вода) из объема с меньшей концентрацией вещества проникает через полупроницаемую мембрану в сторону объема с большей концентрацией вещества (солей). Когда раствор проходит через полупроницаемую мембрану, давление со стороны объема с меньшей концентрацией вещества снижается, а со стороны объема с большей концентрацией вещества, наоборот ,увеличивается, пока не будет достигнуто равновесие по концентрации вещества. Когда это произойдет, растворитель прекратит проходить через мембрану. Разность давлений двух растворов в состоянии равновесия называется "осмотическим давлением" данного конкретного раствора. Обратный осмос представляет собой научный процесс, обратный по своей природе осмосу. Давление раствора с большей концентрацией повышается до значения выше осмотического, чтобы изменить направление движения растворенных в воде солей через полупроницаемую мембрану и, таким образом, отделить их.

Данный принцип применяется для деминерализации воды, чтобы можно было использовать ее как для питья, так и в технических целях.

У обратного осмоса есть несколько преимуществ:

- деминерализация воды независимо от процента содержания солей;
- отсутствие химических веществ, которые необходимо сливать по окончании процесса, поэтому обратный осмос экологически безопасен;
- относительно низкие эксплуатационные расходы по сравнению с системами обессоливания методом ионного обмена, которые при этом справляются только с водой определенной степени солености;
- простота эксплуатации.

1.3 Принцип работы системы обратного осмоса ROL

Вода проходит через фильтры с картриджами, осуществляющими дехлорирование и фильтрацию частиц размером до 5 мкм. Далее вода смягчается добавлением средства для удаления накипи. Это обеспечивает соответствие воды, поступающей в мембраны обратного осмоса, проектным требованиям. Для нормальной работы насоса системы обратного осмоса давление воды должно быть не менее 1 бара (по манометру PI01). Если давление воды на выходе фильтра с картриджем опускается ниже 0,8 бара, реле низкого давления (PSLOW) выдает сигнал на панель управления. Далее вода проходит через подающий электромагнитный клапан (SV01) и нагнетается насосом высокого давления (P) для поддержания требуемого давления во время процесса обратного осмоса. Реле высокого давления (PSHIGH) откалибровано на срабатывание при повышении давления в мембранах обратного осмоса до 12 бар. Качество подготовленной системой обратного осмоса воды контролируется датчиком электропроводности (EC OUT), установленным на выходном коллекторе. Далее подготовленная вода собирается в расширительном бачке. Реле давления (PSOUT) формирует сигналы СТАРТ и СТОП, управляя работой системы обратного осмоса.

В штатном режиме на дисплее системы выводится следующая индикация (см. водяной контур на стр. 24 и 25):

- производительность системы обратного осмоса (FI01);
- слив (FI03);
- рециркуляция (FI02);
- давление в мембранах обратного осмоса (PI02);
- давление деминерализованной воды (PI04).

Например, у системы ROL 320 в штатном режиме должны быть следующие показатели:

- производительность обратного осмоса 320 л/ч;
- слив 150 л/ч;
- рециркуляция 150 л/ч;
- давление в мембранах обратного осмоса около 8 бар;
- давление деминерализованной воды около 1 бара.

Это справочные значения и могут отличаться в зависимости от температуры воды и ее физико-химических свойств. Данные значения приведены для расчетного КПД системы (68% для ROL 320) при температуры воды на входе 18°C и общем содержании растворенных твердых примесей (TDS) 500 ppm, вычисляемому по следующей формуле:

$$\text{КПД (\%)} = \frac{\text{ДЕМИНЕРАЛИЗОВАННАЯ ВОДА}}{\text{(ДЕМИНЕРАЛИЗОВАННАЯ ВОДА + СЛИВНАЯ ВОДА)}} * 100$$

Учитывая, что система должна производить 320 литров деминерализованной воды в час при температуре воды 18°C при соответствующем КПД, расход сливаемой воды регулируется клапаном BV03 по показаниям FI03. Циркуляция воды регулируется клапаном BV02 по показаниям FI02. Цель данной регулировки состоит в том, чтобы давление в мембранах обратного осмоса стало таким, чтобы производительность система стала максимально приближенной к вышеуказанным значениям. Для более точного регулирования давления в мембранах можно использовать перепускной клапан насоса. Температура воды на входе системы в большой степени влияет на производительность и качество получаемой деминерализованной воды. Если температура высокая, пусть даже всего на несколько градусов выше нормы, производительность и, следовательно, КПД системы будет выше, но при этом будет выше и электропроводность воды.

1.4 Управление производством деминерализованной воды

Производством деминерализованной воды автоматически управляет контроллер при помощи реле давления, установленного на линии деминерализованной воды: реле давления выключает систему, когда давление в линии за системой становится выше определенного значения (по умолчанию 3,5 бара). Давление в линии за системой можно поддерживать при помощи дополнительного подходящего расширительного бачка (артикул AUCxxxxxxx).
При использовании резервуара + подкачивающего насоса сигналы пуска и остановки производства деминерализованной воды могут также выдаваться по сигналу датчика уровня.

1.5 Состав системы

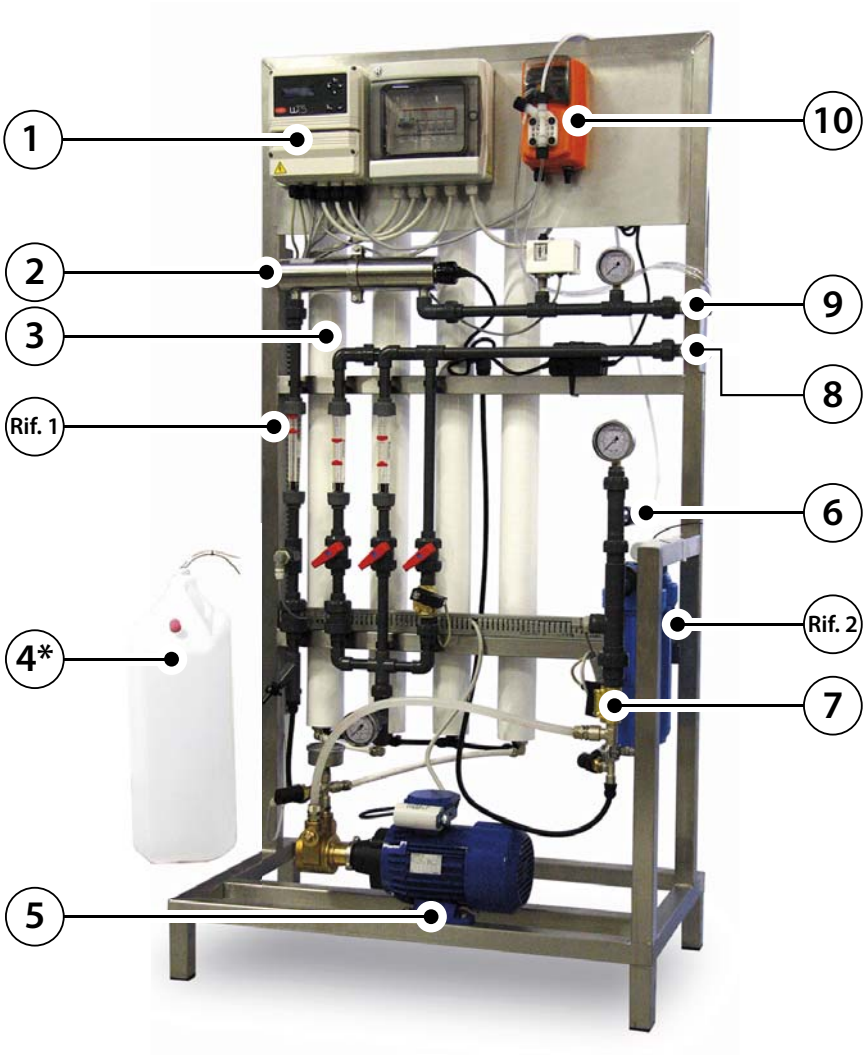


Fig. 0.a

Rif.	Descrizione
1	Электрическая секция с панелью управления и контроллером
2	Ультрафиолетовая дезинфицирующая лампа
3	Мембраны обратного осмоса
4	Бачок состава для удаления накипи
5	Электронасос
6	Обратный клапан линии впрыска состава для удаления накипи
7	Электромагнитный клапан подачи воды
8	Сливной штуцер
9	Выход деминерализованной воды
10	Дозирующий насос состава для удаления накипи

Tab. 0.a

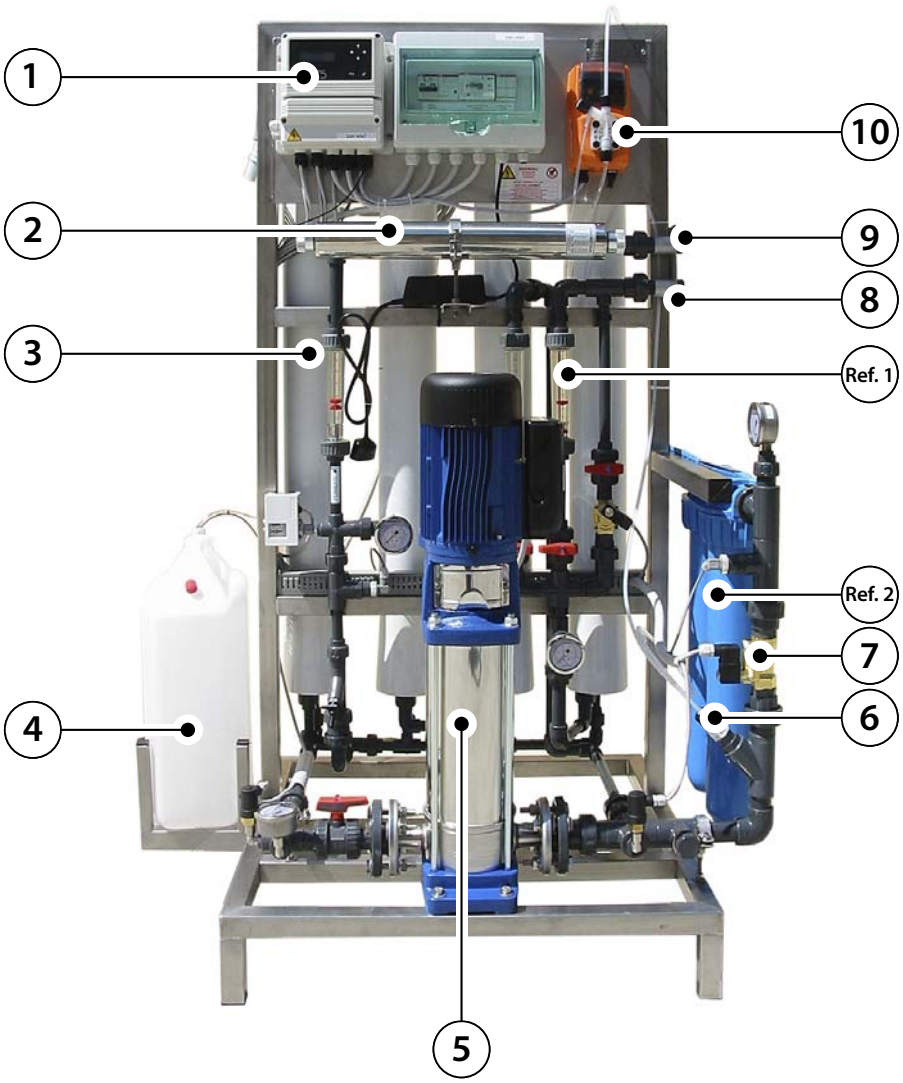


Рис. 1.a

Поз.	Наименование
1	Электрическая секция с панелью управления и контроллером
2	Ультрафиолетовая дезинфицирующая лампа
3	Мембрана обратного осмоса
4	Контейнер с жидкостью для удаления накипи
5	Электронасос
6	Обратный клапан подачи жидкости для удаления накипи
7	Впускной электромагнитный клапан
8	Сливной штуцер
9	Штуцер деминерализованной воды
10	Насос дозированной подачи жидкости для удаления накипи

Таблица 1.b

Ref. 1

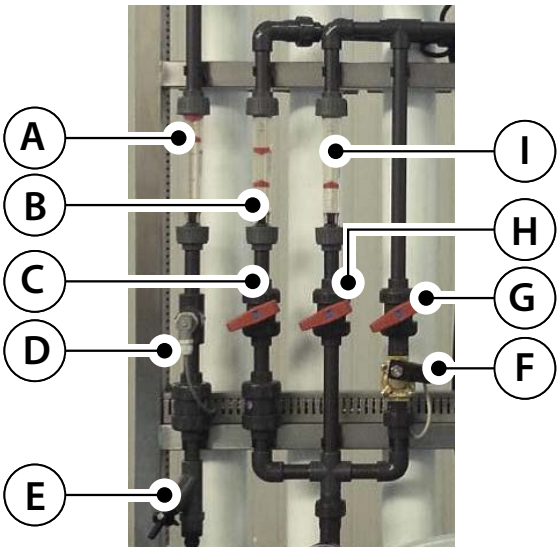


Рис. 1.b

Ref. 2

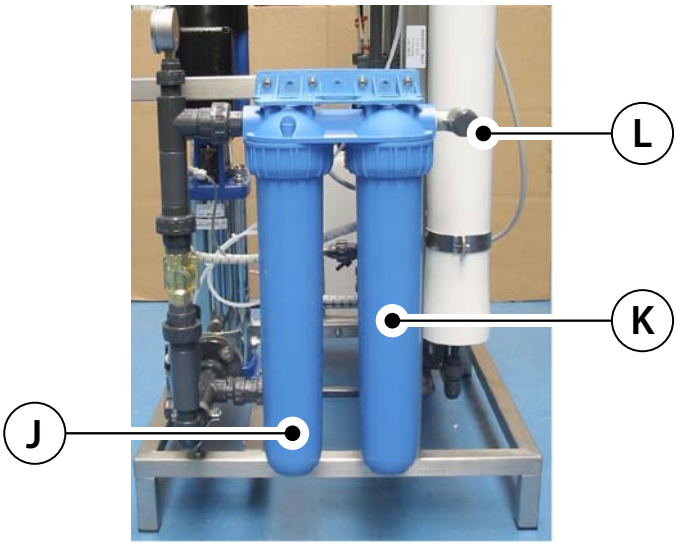


Рис. 1.c

Поз. 1	Наименование
A	Датчик расхода деминерализованной воды
B	Датчик расхода циркулирующей воды
C	Ручной клапан регулирования циркуляции воды
D	Датчик электропроводности деминерализованной воды
E	Место для отбора проб деминерализованной воды
F	Электромагнитный клапан для промывки мембран
G	Клапан ручного регулирования промывки мембран
H	Клапан ручного регулирования слива
I	Датчик расхода сливаемой воды

Таблица 1.c

Поз. 2	Наименование
J	Фильтр CPP 20", 5 мкм
K	Угольный фильтр CB-EC 10", 10 мкм
L	Впуск воды

Таблица 1.d

1.6 Вес и габариты

Модель	ROL1005U00 ROL1005U0B ROL1006U00 ROL1006U0B	ROL3205U00 ROL3205U0B ROL3206U00 ROL3206U0B	ROL4605U00 ROL4605U0B ROL4606U00 ROL4606U0B	ROL6005U00 ROL6005U0B ROL6006U00 ROL6006U0B	ROL1K05U00 ROL1K05U0B ROL1K06U00 ROL1K06U0B	ROL1K25U00 ROL1K25U0B ROL1K26U00 ROL1K26U0B
В упаковке	670x1260xh1900 мм	670x1260xh1900 мм	760x1300xh1800 мм	760x1300xh1800 мм	760x1300xh1800 мм	760x1300xh1800 мм
Без упаковки	600x900xh1700 мм	600x900xh1700 мм	700x1100xh1600 мм	700x1100xh1600 мм	700x1100xh1600 мм	700x1100xh1600 мм
Общий вес (с упаковкой)	180 кг	180 кг	220 кг	220 кг	220 кг	220 кг
Условия хранения и транспортирования	5–40 °C, беречь от солнечных лучей и высокой влажности					

Таблица 1.e

1.7 Характеристики потребляемой воды

Используемая для подготовки системой вода должна быть чистой питьевой, а по своим характеристикам соответствовать требованиям директивы 98/83/EC. Ниже в таблице приведены максимальные концентрации веществ в воде:

Электропроводность	<1000 мкС/см
Мутность	< 1 NTU
Железо	< 0,15 ppm
Индекс плотности осадка (SDI)	<3
Температура воды	5 - 35 °C
Свободный хлор	< 0,2 ppm
Общее содержание растворенных твердых примесей (TDS)	< 750 ppm
Жесткость воды TH	< 500 ppm $CaCO_3$ или (< 50 °F) (< 28°dH)
SiO	< 15 ppm
TOC (общий органический углерод)	< 3 мг/л
CODE (химическая потребность в кислороде)	< 10 мг/л

Таблица 1.f

1.8 Технические характеристики

Давление воды на входе	1.5 ÷ 4	бар
Рабочее давление	≤ 12	бар
Давление воды на выходе	≤ 4 (реле давления по деминерализованной воде)	бар
Температура воды	5 - 35	°C
Температура в помещении	5 - 40	°C
Питание	230В – 50 Гц или 60 Гц, 1 фаза	

Таблица 1.g

Модель: система обратного осмоса WTS	ROL1005U00 ROL1005U0B ROL1006U00 ROL1006U0B	ROL3205U00 ROL3205U0B ROL3206U00 ROL3206U0B	ROL4605U00 ROL4605U0B ROL4606U00 ROL4606U0B	ROL6005U00 ROL6005U0B ROL6006U00 ROL6006U0B	ROL1K05U00 ROL1K05U0B ROL1K06U00 ROL1K06U0B	ROL1K25U00 ROL1K25U0B ROL1K26U00 ROL1K26U0B
Производительность (± 10%) - (л/ч) (*)	160	320	460	600	1000	1200
Скорость расход воды на входе (л/ч)	1100	1100	2000	2000	2000	2000
Потребление воды во время работы (л/ч)	320	470	920	1200	1500	1770
Давление воды на входе (мин-макс), бар	1,5 ÷ 4	1,5 ÷ 4	1,5 ÷ 4	1,5 ÷ 4	1,5 ÷ 4	1,5 ÷ 4
Слив воды (л/ч)	160	150	460	600	470	570
Рециркуляция	160/180	150	460/500	600/650	450	450
КПД (%)	50	68	50	50	68	68
Мембрана (LOW ENERGY)	2	4	2	2	4	4
Модель мембраны	2,5″x 40″	2,5″x 40″	4″x 40″	4″x 40″XL	4″x 40″	4″x 40″XL
Номинальная мощность (Вт)	600	600	1600	1600	1600	1600
Входной штуцер, Ø	¾″G F	¾″G F	1″G F	1″G F	1″G F	1″G F
Выходной штуцер, Ø	½″G F	½″G F	¾″G F	¾″G F	¾″G F	¾″G F
Сливной штуцер, Ø	½″G F	½″G F	¾″G F	¾″G F	¾″G F	¾″G F
Максимальное давление деминерализованной воды (бары)	4	4	4	4	4	4
Ширина (мм)	940	940	1090	1090	1090	1090
Высота (мм)	1550	1550	1550	1550	1550	1550
Глубина (мм)	520	520	700	700	700	700
Общий вес в готовом состоянии вместе с водой (кг)	83	83	114	114	137	140

Таблица 1.h

(*): Вышеуказанные значения приведены для чистой воды без содержания железа и хлора температурой 18°C, общим содержанием растворенных твердых примесей (TDS) 500 ppm, жесткостью 25°fr и давлением деминерализованной воды 1 бар.

1.9 Стандарты

Система обратного осмоса WTS соответствует требованиям следующих стандартов и директив:

- Директива по машинам и механизмам 2006/42/EC;
- Директива по низковольтному оборудованию 2014/35/EU;
- Директива по электромагнитной совместимости 2014/30/EU;
- Стандарты по безопасности машин EN12100-1 и EN12100-2.

Система соответствует требованиям параграфа 3 статьи 3 директивы 2014/68/EU по части устройств, работающих под давлением.

Класс защиты IP40.

2. МОНТАЖ

Монтаж системы выполняется в соответствии с действующими стандартами квалифицированными специалистами по инструкциям производителя. Несоблюдение правил монтажа может стать причиной травм людей и животных, порчи имущества. Производитель не несет ответственности за подобные последствия. По правилам электробезопасности система подсоединяется только к сети питания с исправным заземлением, а на цепи питания ставится автоматический выключатель в соответствии с действующими стандартами. Это одно из важнейших требований электробезопасности, поэтому правильность подключения системы к сети питания в любых сомнительных ситуациях проверяется квалифицированным электриком.

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ЛЮБЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ВСЛЕДСТВИЕ НЕСОБЛЮДЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ ДЕЙСТВУЮЩИХ СТАНДАРТОВ, РАСПРОСТРАНЯЮЩИХСЯ НА МЕХАНИЧЕСКУЮ И ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ, ОРГАНИЗАЦИЮ ВОДЯНОГО КОНТУРА, А ТАКЖЕ ВСЛЕДСТВИЕ НЕСОБЛЮДЕНИЯ ПРАВИЛ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ЗАЗЕМЛЕНИЯ.

2.1 Водопроводные соединения

Система обратного осмоса рассчитана на давление подаваемой воды в диапазоне от 1,5 до 4 бар. Если давление воды ниже 1,5 бара, перед системой необходимо установить устройство повышения давления, а если давление воды, наоборот, больше 4 бар, перед ней устанавливается устройство понижения давления.

⚠ **Важно**: Запрещается превышать допустимые сроки хранения мембран:

- **6 месяцев:** если мембраны находятся внутри системы и залиты консервационной жидкостью и/или гликолем;
- **1 года:** если мембраны сухие или в герметичной упаковке.

В обоих случаях мембраны хранятся при температуре от 0 до 35 °C.

⚠ **Важно**: Для гарантии нормального состояния уплотнений систему необходимо запустить не позднее 1 года с даты поставки.

⚠ **Важно**: Система WTS Large не рассчитана на постоянную работу без установленного на выходе накопительного бачка. Поэтому рекомендуется всегда устанавливать на выходе системы WTS накопительный или расширительный бачок.

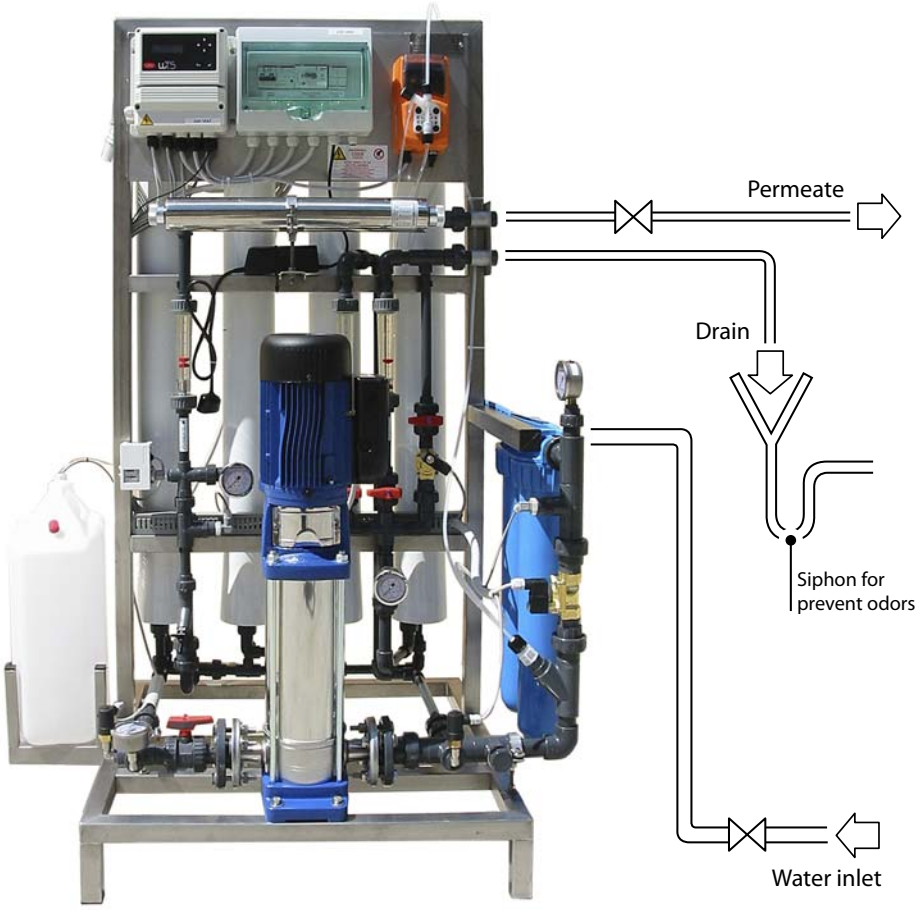


Рис. 2.a

⚠ **Важно**: из соображений безопасности система поставляется со слегка затянутой водопроводной арматурой. Во время монтажа не забудьте плотно затянуть все соединения.

⚠ **Важно**: для удобства проведения работ по настройке и/или обслуживанию с передней стороны системы необходимо оставить достаточно свободного места (около 1 метра). Вокруг системы также оставляется достаточно свободного места для проведения работ по монтажу и замене мембран.

2.1.1 Подсоединение водопровода

Система подсоединяется к источнику водоснабжения водопроводом диаметром не менее диаметра штуцера системы, чтобы расход и давление воды соответствовали значениям, приведенным в таблице в параграфе 1.8. Перед системой устанавливается запорный вентиль.
Минимальные требования: P = 1,5 - 4 бара
(давление подаваемой в систему воды должно быть максимально постоянным)

Штуцер с внутренней резьбой ¾" G
ROL100...320

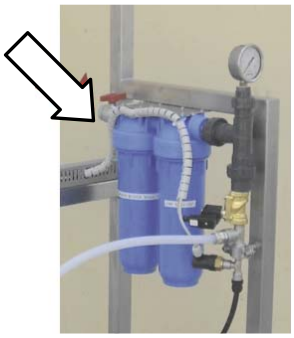


Рис. 2.b

Штуцер с внутренней резьбой 1" G
ROL460...1200

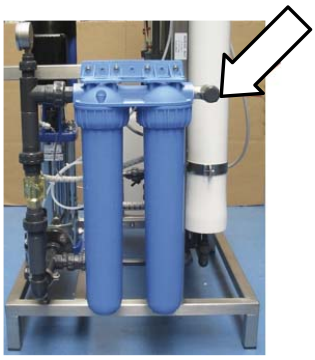


Рис. 2.c

2.1.2 Подсоединение линии деминерализованной воды

Трубка, по которой будет подаваться деминерализованная вода, одним концом подсоединяется к штуцеру с надписью "PERMEATE" (рис. 2.d и рис. 2.e), а другим к расширительному бачку или резервуару + подкачивающему насосу. По диаметру трубка должна быть не меньше штуцера.

Важно: для гарантии постоянного расхода деминерализованной воды даже при неисправности системы на участке между ВХОДОМ ВОДЫ и ВЫХОДОМ ДЕМИНЕРАЛИЗОВАННОЙ ВОДЫ устанавливается внешний перепускной клапан.

Штуцер с внутренней резьбой 1/2" G
ROL100...320

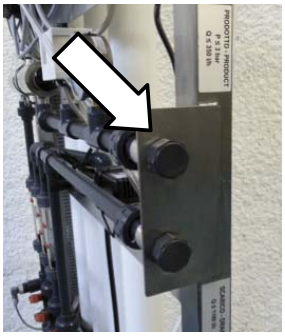


Рис. 2.d

Штуцер с внутренней резьбой ¾" G
ROL460...1200

Рис. 2.e

2.1.3 Подсоединение сливной линии

Система подсоединяется к сливу трубкой по диаметру не меньше штуцера, и по возможности сливная трубка должна идти под нисходящим углом.

Штуцер с внутренней резьбой ½" G
ROL100...320

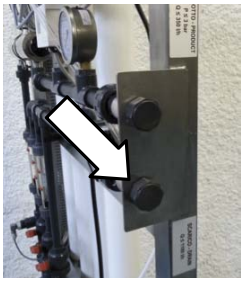


Рис. 2.f

Штуцер с внутренней резьбой ¾" G
ROL460...1200

Рис. 2.g

2.2 Подсоединение системы обратного осмоса к увлажнителю с расширительным бачком

Подсоедините штуцер деминерализованной воды ("PERMEATE") к расширительному бачку или резервуару + подкачивающему насосу подходящей арматурой (приобретается отдельно). Расширительный бачок должен находиться не далее 1 метра от увлажнителя. Установите подходящие запорные вентили, как показано на рисунке.

Рис. 2.h

Штуцер с наружной резьбой 1"G при расходе до 100 л/ч
Штуцер с наружной резьбой 1 ½"G при расходе от 200 л/ч и выше

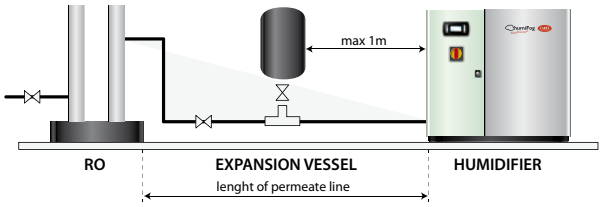


Рис. 2.i

Артикул	Расход деминерализованной воды	Длина трубки деминерализованной воды (ПРЯМОЙ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ)			
		5 м	10 м	15 м	20 м
			мин. внутр. диам. трубки	мин. внутр. диам. трубки	мин. внутр. диам. трубки
ROL100	160 л/ч	10 мм	10 мм	10 мм	10 мм
ROL320	320 л/ч	10 мм	16,6 мм	16,6 мм	16,6 мм
ROL460	600 л/ч	16,6 мм	16,6 мм	16,6 мм	16,6 мм
ROL600	600 л/ч	16,6 мм	16,6 мм	16,6 мм	16,6 мм
ROL1K0	1000 л/ч	16,6 мм	16,6 мм	25,4 мм	25,4 мм
ROL1K2	1200 л/ч	16,6 мм	16,6 мм	25,4 мм	25,4 мм

Таблица 2.a

Примечание: количество соединений на линии должно быть по возможности минимальным. При добавлении на линию колен, тройников и редукторов падение давления в линии будет расти. Диаметры трубки, указанные в таблице, приведены для одной пары соединительных разъемов. При увеличении количество разъемов вдвое, берется трубка следующего по счету диаметра. Система обратного осмоса размещается на одном уровне с увлажнителем и расширительным бачком.

2.2.1 Заполнение расширительного бачка

Расширительный бачок предварительно заполняется сжатым воздухом до давления, меньше или равного минимальному давлению срабатывания реле давления деминерализованной воды (≈1,5-1,8 бара). Чтобы бачок начал заполняться, необходимо открыть клапан сверху (см. рисунок).

Рис. 2.j

Для контроля давления воды внутри бачка сверху него устанавливается манометр (приобретается отдельно, соединение типа 1/8" GAS).

2.3 Электрические соединения

2.3.1 Подключение электропитания

Электрическая секция системы подсоединяется к сети переменного тока напряжением 230В (фаза+ноль+земля) и частотой 50/60 Гц штатным кабелем питания с вилкой. Розетка сети питания должна соответствовать требованиям действующих стандартов, а цепь должна быть защищена УЗО. Электрические характеристики см. в таблице технических характеристик в параграфе 1.8.

Однофазная сеть 230В (фаза+ноль+земля) - 16 А – IEC 309 SL

ROL100...320

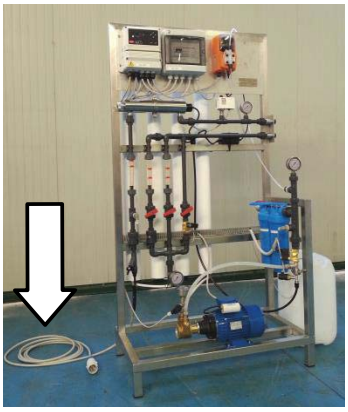


Рис. 2.k

ROL460...1200

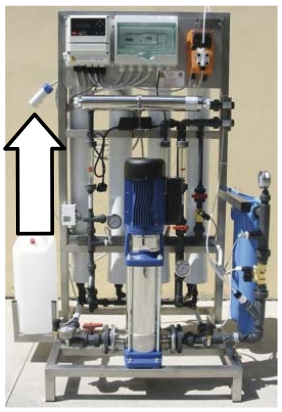


Рис. 2.l

2.3.2 Подсоединение реле тревоги и дистанционного управления

Чтобы подсоединить кабель дистанционного управления и/или кабель реле тревоги, необходимо открыть переднюю крышку электронного контроллера, под которой находится клеммная колодка. Подсоедините двужильный кабель (приобретается отдельно) к клеммной колодке контроллера (рис. 2.n), пропустив его через отверстие в крышке (рис. 2.m).

Рис. 2.m

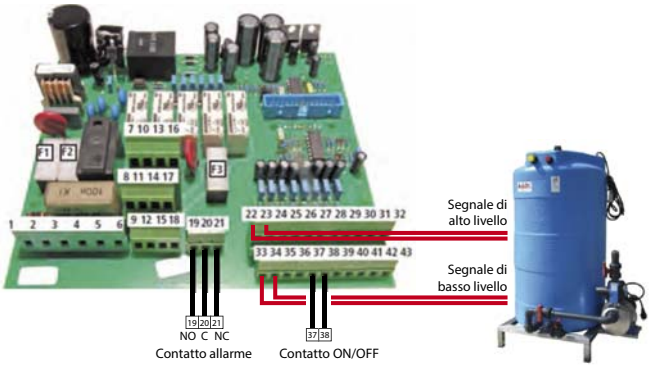


Рис. 2.n

2.3.3 Подсоединение резервуара + поплавкового выключателя подкачивающего насоса

Если система WTS будет использоваться с резервуаром и подкачивающим насосом, подсоедините кабель сигнала высокого уровня воды к контактам 22 - 23, а кабель сигнала низкого уровня воды к контактам 33 - 34.
Контроль высокого уровня воды включается в меню "5 HIGH LEVEL".
Контроль низкого уровня воды включается в меню "4 LOW LEVEL".
Логическая схема контакта (размыкающий или замыкающий) и задержка формирования сигнала (по умолчанию 00 сек) настраиваются в этих же меню.
Встроенное реле давления деминерализованной воды отключать не требуется, потому что реле не препятствует логике работы поплавкового выключателя.

2.4 Монтаж ультрафиолетовой/ кварцевой лампы

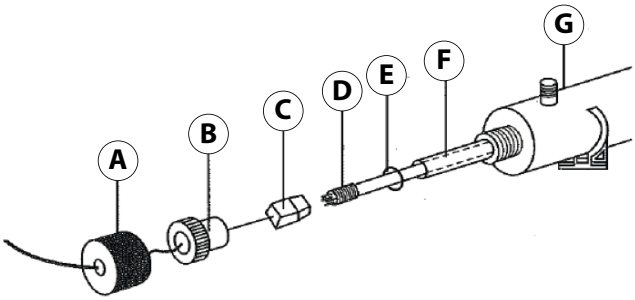


Рис. 2.o

Внимание

Ультрафиолет вреден для глаз и кожи, поэтому перед проведением любых работ необходимо обесточить ультрафиолетовую лампу.

Ультрафиолетовая и кварцевая лампы очень хрупкие. Соблюдайте осторожность в обращении с лампами. Порядок снятия лампы:

1. Снимите резиновый колпачок (A) и выкрутите пробку (B).
2. Выдвиньте лампу (D) примерно на 5см из колбы (G).
3. Аккуратно взявшись за конец лампы (D), отсоедините 4-контактный разъем лампы (C) от нее.
4. Аккуратно вытащите лампу (D) из колбы (G).
5. Открутите второй конец ультрафиолетовой лампы, чтобы открыть доступ к уплотнительному кольцу кварцевой трубки.
6. Аккуратно снимите уплотнительные кольца (E) с обоих концов кварцевой трубки (F).

2.5 Установка картриджа в фильтр

- Убедитесь, что запорный клапан перед системой закрыт. Откройте электромагнитный клапан SV01 в меню "SYSTEM TEST PROCEDURE" (см. параграф 3.3), чтобы спустить оставшееся давление;
- Выключите систему (нажав кнопку ESC на 2 секунды) и отсоедините кабель питания;
- Штатным инструментом снимите корпуса фильтров;
- В рамках техобслуживания вытащите старые картриджи и удалите грязь с корпусов фильтров;
- Вставьте новые картриджи и убедитесь, что они установлены правильно;
- Поставьте на место корпуса и затяните их инструментом;
- Откройте подачу воды и выпустите воздух из фильтров винтом в верхней части резервуара;
- Подсоедините кабель питания системы к розетке;
- Снова включите систему.

2.5.1 Модели ROL100 - 320

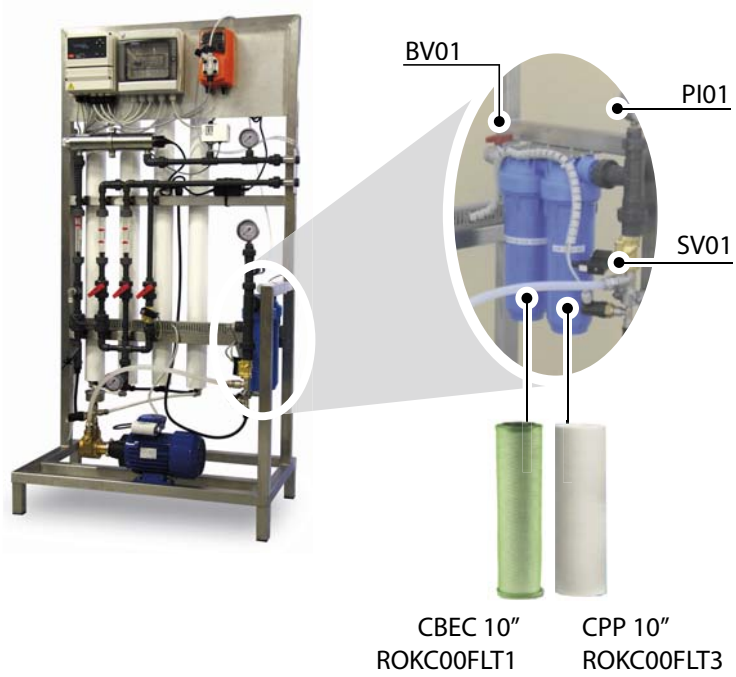


Рис. 2.p

2.5.2 Модели ROL460 - 1200

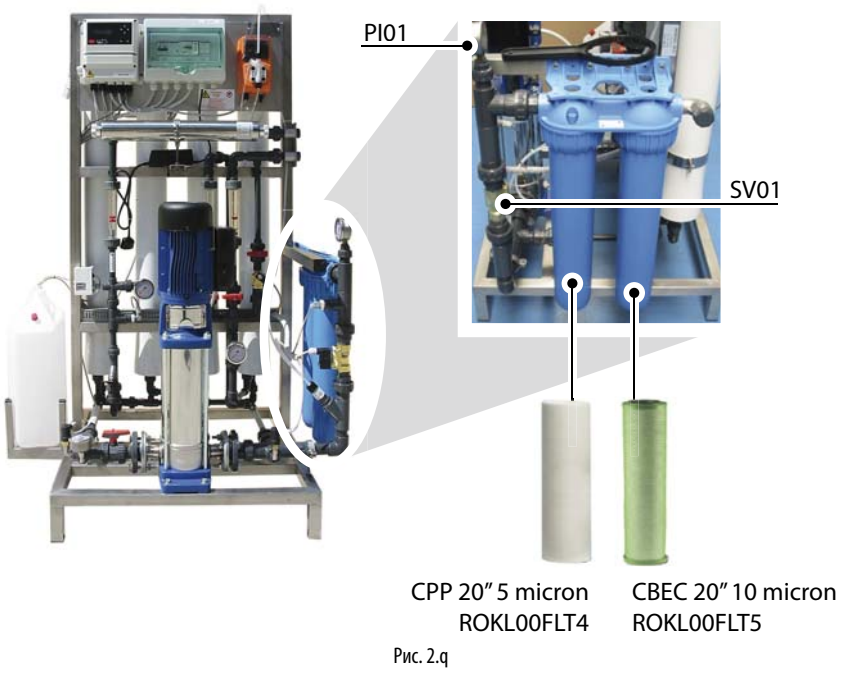


Рис. 2.q

2.6 Установка мембраны

⚠ **Важно**:
ПЕРЕД УСТАНОВКОЙ МЕМБРАНЫ НЕОБХОДИМО УБЕДИТЬСЯ, ЧТО ДАВЛЕНИЕ ВНУТРИ СИСТЕМЫ ОТСУТСТВУЕТ.

1. Внимание: достаточно просто снять головку колбы. Освободите хомуты крепления, не откручивая винты крепления.
2. Вытащите пробки, стараясь не повредить трубки (для модели ROL 100-320 используйте специальный комплект для извлечения пробок по инструкциям из руководства), трубки и прокладки. Поставьте на пробках метки, чтобы не забыть, где стояла каждая из них.
3. Чистыми перчатками возьмите мембрану обратного осмоса из комплекта поставки и аккуратно снимите упаковку, не повредив саму мембрану. Никогда не снимайте защитную полиэтиленовую пленку с мембран обратного осмоса; ее легко определить, взглянув по направлению отпечатанных стрелок. Смажьте уплотнения мембраны обратного осмоса и торцевые штыри силиконовой смазкой. Также смажьте головку колбы.
4. Вставьте мембрану обратного осмоса внутрь колбы, как показано на рисунке, и убедитесь, что прокладка стоит ровно по кругу (см. рисунок). Соблюдайте осторожность, чтобы не повредить уплотнение, показанное на рисунке.
5. Поставьте на место верхнюю пробку колбы, соблюдая аккуратность, чтобы не повредить трубки и убедитесь в правильность её положения. Затем закрепите металлическими хомутами. Убедитесь, что вся арматура плотно затянута.
6. Поставьте арматуру на нижнюю часть колбы.
7. Убедитесь в отсутствии сильного давления на трубки и арматуру.

2.6.1 Система обратного осмоса с 4 мембранами

Вид сзади

Вход обратного осмоса со стороны левой мембраны снизу

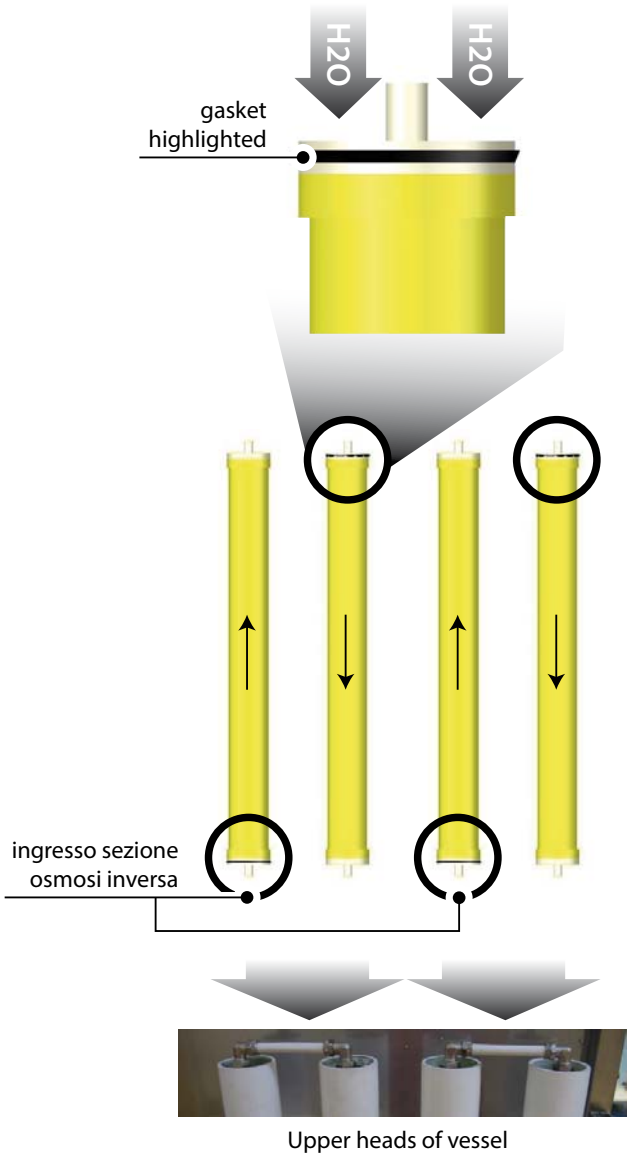


Рис. 2.r

2.6.2 Система обратного осмоса с 2 мембранами

Вид сзади

Вход обратного осмоса со стороны левой мембраны снизу

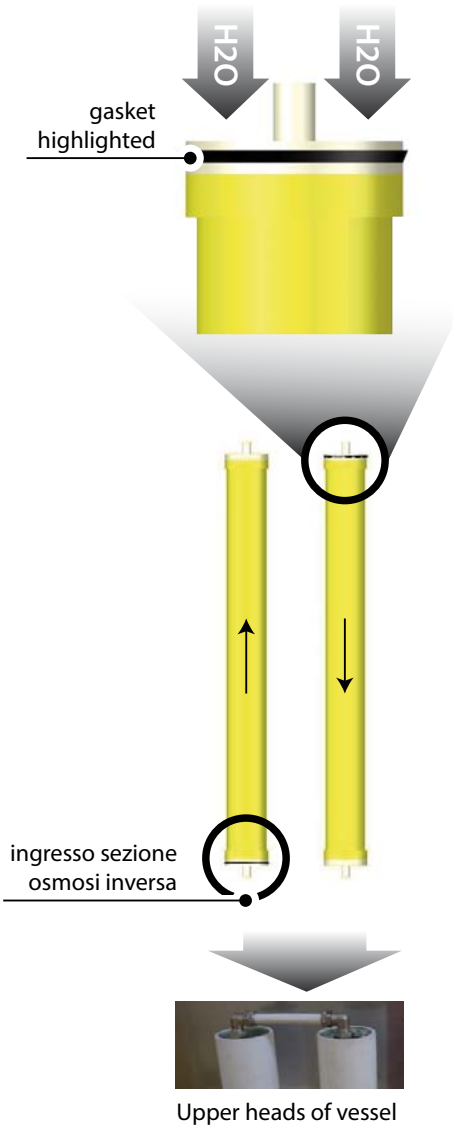


Рис. 2.s

3. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

3.1 Проверки перед запуском

Каждая система проходит специальную процедуру калибровки и испытания на заводе-изготовителе. Перед включением системы в первый раз необходимо самостоятельно проверить следующее:

- плотность и надежность всех соединений;
- исправность водяного контура;
- электрические соединения;
- исправность всех установок предварительной водоподготовки

Все данные мероприятия выполняются силами эксплуатирующей организации, в том числе ответственной за правильность электромонтажа цепи питания.

3.2 Включение и ввода пароля

По завершении проверки всех электрических и водопроводных соединений включите систему:

- Нажмите и держите кнопку ***Esc*** не менее 2 секунд. На дисплее на несколько секунд появится надпись WAIT ON (система подготавливается к работе), а затем на дисплее появится текущее состояние системы.
- Кнопками ↑ и ↓ можно посмотреть параметры работы системы (счетчик часов наработки, электропроводность воды, ...).
- Нажмите кнопку ↵, чтобы открыть меню настройки.
- Введите пароль. По умолчанию пароль "0077". При вводе пароля кнопками → и ← курсор двигается вперед и назад, а кнопками ↑ и ↓ вводятся значения пароля. Нажмите кнопку ↵ для ввода пароля.
- Теперь откроется меню настройки (редактируемых параметров).

⚠ **Важно:** редактируемые параметры уже настроены на заводе-изготовителе на этапе испытания системы, поэтому менять их не требуется. Подробнее см. указания в руководстве и меняйте только параметры, рассматриваемые в следующем разделе. Подробнее в компании Carel.

3.3 Проверка системы

Процедура проверки запускается при включении системы, после замены мембраны и/или входных фильтров воды.
В рамках данной проверки самостоятельно проверяется исправность отдельных устройств системы.

Рис. 3.a

Проверка водяного контура

- Откройте меню настройки (см. параграф 3.2);
- Кнопками ↑ и ↓ выберите пункт "13 SYSTEM TEST";
- Нажмите кнопку ↵: система переходит в ручной режим управления и вся аварийная сигнализация при этом отключается;
- На дисплее показываются кнопки и устройства, которыми они управляют:

↑	КНОПКА ВВЕРХ=SVIN: Кнопка управления впускным электромагнитным клапаном EV1; Состояние выхода меняется при каждом нажатии кнопки;
←	КНОПКА ВЛЕВО=SVDRN: Кнопка управления сливным электромагнитным клапаном EV3; Состояние выхода меняется при каждом нажатии кнопки;
↓	КНОПКА ВНИЗ=SVOUT: Кнопка управления выпускным электромагнитным клапаном EV2; Данный клапан в системе не используется;
→	КНОПКА ВПРАВО=PUMP: Кнопка управления НАСОСОМ; Состояние выхода меняется при каждом нажатии кнопки. Важно: запрещается запускать насос, если в системе нет воды или электромагнитный клапан SVDRN закрыт.
↵	КНОПКА ВВОД=METERING: кнопка управления насосом дозирования средства для удаления накипи; Состояние выхода меняется при каждом нажатии кнопки.

Чтобы вернуться в главное меню, нажмите кнопку ***Esc***.

3.4 Настройки входа дистанционного включения/выключения и выхода тревоги

Если вход дистанционного управления системой и выход тревоги подсоединены, как указано в параграфе 2.2.2, необходимо настроить параметры контроллера следующим образом:

Вход дистанционного включения/выключения системы:

- Откройте меню настройки;
- Кнопками ↑ и ↓ выберите пункт меню "19A STANDBY";
- Нажмите кнопку ↵;
- Кнопками ↑ и ↓ выберите значение "ENABLED";
- Нажмите кнопку ↵;
- В пункте меню "19B CONTACT";
- Выберите тип контакта: замыкающий (NO) или размыкающий (NC) кнопками ↑ и ↓;
- Нажмите кнопку ↵, чтобы указать время задержки срабатывания входа в секундах. Если задержка не нужна, нажмите кнопку ***Esc***;
- В пункте меню "19C IN DELAY";
- Кнопками ↑ и ↓ время задержки замыкания контакта в секундах;
- Нажмите кнопку ↵ для сохранения изменений и возврата в главное меню или кнопку ***Esc*** для возврата в главное меню без сохранения изменений.

Выход тревоги:

- Откройте меню настройки;
- Кнопками ↑ и ↓ выберите пункт "11A ALARM OUT";
- Нажмите кнопку ↵;
- Кнопками ↑ и ↓ выберите пункт "ENABLED";
- Нажмите кнопку ↵;
- В пункте меню "11B CONTACT";
- Кнопками ↑ и ↓ выберите тип контакта: размыкающий или замыкающий;
- Нажмите кнопку ↵ для возврата в главное меню.

Проверка релейного выхода тревога

Порядок действий:

- Откройте меню настройки;
- Кнопками ↑ и ↓ выберите пункт меню "14 TEST ALARM";
- Нажмите кнопку ↵;
- На дисплее показываются кнопки и устройства, которыми они управляют:
  - UP TEST ALARM: кнопкой ↑ замыкается и размыкается контакт реле тревоги;
- Нажмите кнопку ***Esc*** для возврата в главное меню.

3.5 Заправка контейнера средством для удаления накипи и настройка дозирующего насоса

Данный жидкий состав предотвращает выпадение кальция и магния, содержащихся в воде, в виде твердых отложений на поверхности мембраны. Эти отложения сокращают срок службы мембраны и снижают производительность системы. Жидкость для удаления накипи заливается в специальный контейнер, расположенный на отдельной подставке. Насос растворяет жидкость и дозированно добавляет ее в водяной контур перед насосом.

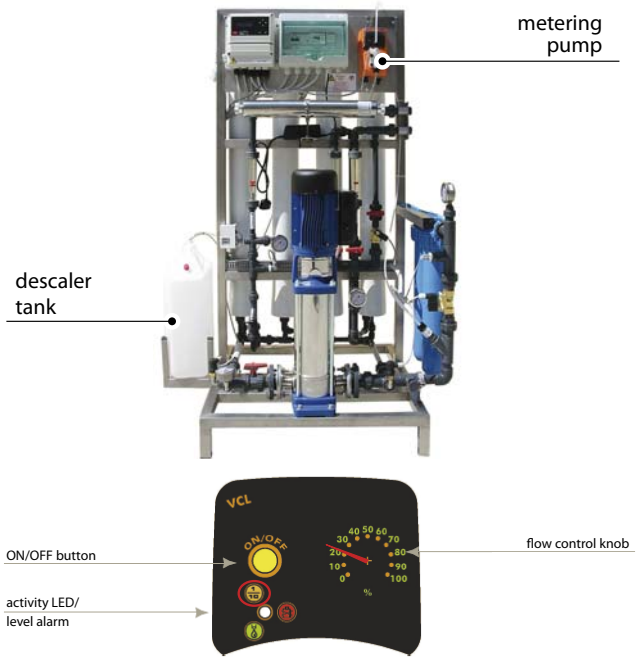


Рис. 3.a

3.5.1 Заправка контейнера средством для удаления накипи

В соответствующей концентрации разведите в контейнере средство для удаления накипи деминерализованной водой (полученной после включения системы, см. п. 7 на стр. 18).
При помощи Carel арт. ROKL00AS** разбавьте жидкость в воде в пропорции 1:40, например, 0,5 кг жидкости в 20 литрах деминерализованной воды. Закрывая крышку контейнера, следите за тем, чтобы не повредить поплавковый выключатель.

3.5.2 Настройка дозирующего насоса

Поставьте ручку регулировки расхода на 20% (см. рис. 3.a).
Когда светодиод работы горит зеленым, дозирующий насос подает состава в 10 раз больше паспортного значения.
Чтобы снизить частоту дозирования, светодиод должен загореться оранжевым. Порядок действий:

- Нажмите кнопку включения/выключения на несколько секунд (5 с), отпустите ее и будьте готовы нажать ее снова.
- Когда зеленый светодиод мигнет три раза, сразу нажмите кнопку включения/выключения и держите ее, пока зеленый светодиод снова не мигнет три раза.
- Отпустите кнопку включения/выключения, и светодиод загорится оранжевым.

Теперь насос подал дозу жидкости для удаления накипи, равную примерно 3 ppm. Во время работы системы проверьте, что жидкость дозируется насосом каждые 12-20 секунд в моделях производительностью до 320 л/ч и примерно каждые 6-10 секунд в моделях производительностью от 460 до 1200 л/ч.
Если нет, увеличьте ручкой расход, чтобы он стал больше 20%.

Светодиодный индикатор

Светодиодный индикатор на передней стороне дозирующего насоса показывает состояние насоса.

СВЕТОДИОД	СОСТОЯНИЕ НАСОСА
Мигает 3 раза в секунду (красным)	Низкое напряжение питания насоса
Мигает 2 раза в секунду (красным)	Высокое напряжение питания насоса
Мигает 2 раза в секунду (оранжевым)	Насос ВЫКЛЮЧЕН, питающее напряжение подается
Горит и гаснет при каждой операции дозирования (оранжевым)	Насос РАБОТАЕТ
Горит постоянно (красным)	Тревога уровня жидкости

Таблица 3.a

3.6 Выключение системы

Нормальным состоянием системы обратного осмоса считается, когда она постоянно работает и производит деминерализованную воду.

Если не планируется использовать систему более 10 дней, её нужно просто оставить подключенной к сети питания и водоснабжению. Система будет периодически промывать мембраны (соответствующий параметр настроен заводом-изготовителем на этапе испытания системы так, что данный процесс происходит в течение 30 секунд каждые сутки простоя).

Если система будет простаивать дольше 10 дней, но не более 1-2 месяцев, параметр периодичности промывки мембран следует поставить равным 15 минутам каждые 48 часов.

Порядок изменения параметра периодичности промывки мембран:

- откройте меню настройки;
- кнопками ↑ и ↓ выберите пункт "10 FLUSHING";
- Нажмите кнопку ↵;
- пролистайте окна 10A, 10B, 10C... кнопкой ↵, пока не дойдете до окна 10H. Пролистывая окна, соблюдайте аккуратность, чтобы случайно не изменить значения параметров по умолчанию.
- В окне 10H выберите периодичность промывки мембран каждые n часов. Далее выберите продолжительность цикла промывки в минутах и секундах (максимум 99 мин и 59 сек) и часах (максимум 99 часов). Кнопками → и ← наведите курсор на требуемую позицию и кнопками ↑ и ↓ введите цифру.

  ⚠ **Важно:** чтобы выключить периодическую промывку мембран, введите "00 часов".
- нажмите кнопку ↵ для сохранения изменений и возврата в главное меню.
- Нажмите кнопку ***Esc*** для отмены изменений и возврата в главное меню через все предыдущие окна.

Если не планируется использовать систему более 1-2 месяцев или если просто нужно отключить систему обратного осмоса от сети питания или водоснабжения, необходимо соблюдать установленный порядок. Сначала из системы сливается вода, а затем заливается специальная техническая жидкость. Данное мероприятие выполняется только квалифицированным техническим специалистом с разрешения компании Carel.

⚠ **Важно:** не забудьте, что на время длительного бездействия системы воду из расширительного бачка (или резервуара для хранения) тоже надо слить.

4. ЗАПУСК

4.1 Запуск системы в первый раз

Перед первым запуском системы или если системы была выключена длительное время необходимо слить химические вещества, залитые в рамках техобслуживания, и/или застоявшуюся воду, и/или промыть мембраны, если были установлены новые.
На данном этапе система не должна производить воду.
Отсоедините трубу подачи деминерализованной воды от резервуара и положите ее конец на слив.
Прежде чем начинать работать с выключенной системой, визуально найдите следующие ручные клапаны (рис. 4.a):

- Клапан рециркуляции BV02
- Клапан слива BV03
- Клапан промывки BV04
- Нормально закрытый заправочный электромагнитный клапан SV01 (см. рис. 2.o и рис. 2.p)
- Нормально закрытый электромагнитный клапан промывки SV02

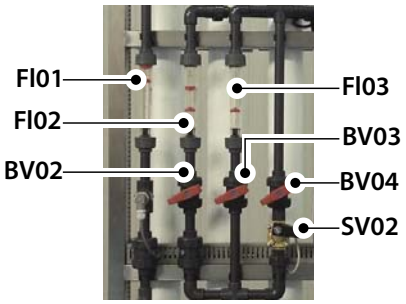


Рис. 4.a

Медленно откройте клапан подачи воды, стоящий перед системой: вода начнет поступать на впускные фильтры, но пока она будет перекрыта нормально закрытым заправочным электромагнитным клапаном. Затем выпустите остатки воздуха, который может находиться внутри картриджей фильтров, винтом в верхней части.

Включите систем, нажав кнопку **Esc** на две секунды. На дисплее появится надпись "WAIT ON" (готовится к работе), а затем высветиться ее текущее состояние. Порядок действий:

1. Нажмите кнопку ↵ и введите пароль "0077", затем пролистайте окна меню кнопками ↑ и ↓ до окна "13 TEST SYSTEM", затем нажмите кнопку ↵, чтобы войти в него; теперь запустится режим ручного управления, вся аварийная сигнализация при этом отключится (см. параграф 3.3).
2. Подайте напряжение на нормально закрытые электромагнитные клапаны, чтобы пустить воду под обычным напором (насос выключен). Чтобы открыть клапаны:
   - один раз нажмите кнопку ↑: напряжение будет подано на заправочный электромагнитный клапан (впускной электромагнитный клапан воды SV01);
   - один раз нажмите кнопку ↵: напряжение будет подано на сливной клапан (промывочный клапан SV02).
3. Полностью откройте промывочный клапан BV04. Оставьте электромагнитные клапаны открытыми, чтобы вода под естественным напором протекала в мембраны обратного осмоса в течение 10 минут, но деминерализованная вода при этом не должна производиться.
4. Затем промывочным клапаном BV04 отрегулируйте давление в мембранах равным примерно 1 бар. Проверять показания давления можно по манометру, стоящему прямо за насосом (PI02). Оставьте систему в таком состоянии как минимум на 10 минут.
5. Запустите насос (P). Для этого нажмите кнопку → в меню "13 TEST SYSTEM" (см. параграф 3.3).
6. Вручную отрегулируйте промывочный клапан BV04, чтобы давление в мембранах стало равным 2-2,5 бара. Оставьте систему в таком состоянии как минимум на 5 минут.
7. Закройте промывочный электромагнитный клапан SV02 (кнопкой ↵ в меню 13); теперь начнет производиться деминерализованная вода, только качество ее будет низким. Часть воды, производимой на этом этапе, можно использовать для разбавления в контейнере жидкости для удаления накипи. Кроме этого, этой водой можно промыть резервуар, стоящий за системой. Продолжать не менее 10 минут.
8. Выключите первый насос (кнопкой → в меню 13), а затем закройте заправочный электромагнитный клапан SV01 (кнопкой ↑). Слейте всю воду из резервуара для хранения воды, чтобы там не осталось плохой или грязной воды. Снова подсоедините трубку подачи деминерализованной воды к резервуару, который будет наполнять система обратного осмоса.
9. Выйдите из меню 13, и система вернется в автоматический режим работы.
10. Дождитесь, когда рабочий режим системы станет установившимся и добейтесь оптимального соотношения расхода деминерализованной воды, расхода циркулирующей воды и расхода сливаемой воды, чтобы получить рекомендованный КПД системы (см. таблицу 1.h). Расход воды можно посмотреть по датчику расхода на контуре деминерализованной воды (FI 01), датчику расхода на контуре циркуляции (FI 02) и датчику расхода на контуре слива (FI 03). Правильный расход показывается на градуированной шкале датчика расхода. При необходимости клапанами BV02 и BV03 отрегулируйте производительность и, соответственно, КПД.
11. Если КПД системы соответствует рекомендованному значению, но расход деминерализованной воды недостаточный, отрегулируйте давление перед мембранами. В частности, увеличьте давление перед мембранами, чтобы повысить производительность деминерализованной воды.

Порядок действий следующий в зависимости от типа установленного в системе насоса:

- роторно-лопастной насос (в моделях производительностью от 100 л/ч до 320 л/ч): отрегулируйте перепускной клапан (см. рис. 4.b), открывая и закрывая его отверткой с плоским шлицем. Следите за изменением давления по манометру за насосом и изменением расхода деминерализованной воды по соответствующему датчику расхода. Регулируя положение клапана, добейтесь необходимого расхода воды.
- многоступенчатый насос (в моделях производительностью от 460 л/ч до 1000 л/ч): вручную отрегулируйте положение шарового клапана за насосом (рис. 4.c). Следите за изменением давления по манометру за насосом и изменением расхода деминерализованной воды по соответствующему датчику расхода. Регулируя положение клапана, добейтесь необходимого расхода воды.

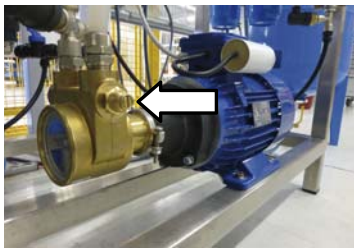


Рис. 4.b

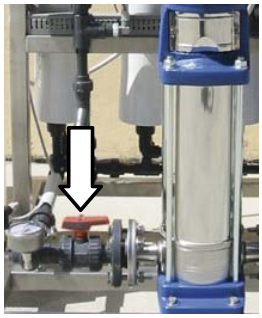


Рис. 4.c

⚠ **Важно:** рабочее давление мембран обратного осмоса находится в диапазоне от 5 до 12 бар. Но следует понимать, что оптимальным считается наименьшее давление, при котором достигается требуемая производительность деминерализованной воды. Расход деминерализованной воды в значительной степени зависит от характеристик и температуры используемой воды, а также степени износа мембран обратного осмоса. Поэтому, в подобных ситуациях необходимо повышать рабочее давление мембран.

12. Оставьте систему поработать 30 минут, чтобы она вышла на устоявшийся рабочий режим, и периодически проверяя, когда ее параметры (расход, давление и электропроводность воды) установятся в допустимых пределах.
13. Возьмите образец воды на выходе системы и проведите физико-химический анализ, а также если потребуется бактериологический анализ, чтобы убедиться, что вода соответствует проектным требованиям.
14. В завершение вручную отрегулируйте положение клапана BV04, чтобы мембраны обратного осмоса промывались (автоматически при включении системы и по окончании каждого производственного цикла) под давлением от 1 до 3 бар.

5. ПОИСК И ДИАГНОСТИКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
Электромагнитные клапаны не открываются	Отсутствует напряжение в электрической секции системы или катушке управления	Подайте напряжение на электрическую секцию системы и/или проверьте состояние электроснабжения и соединения катушки
	Неисправна катушка управления	Замените электромагнитный клапан
	Недостаточно высокое давление	Проверьте водоснабжение и убедитесь, что вода соответствует требованиям
Высокая электропроводность деминерализованной воды: на дисплее выводится сообщение "SYSTEM OFF HIGH CONDUCT. ALARM"	Неправильные параметры системы	Настройте параметры системы и убедитесь, что они соответствуют поставленной перед системой задаче
	Мембраны обратного осмоса засорились	Обратитесь в службу технической поддержки за указаниями
	Изменились характеристики используемой в системе воды	Обратитесь в службу технической поддержки за указаниями
Система не производит деминерализованную воду после включения, но аварийной сигнализации при этом нет	Нет сигнала от поплавкового выключателя	Проверьте исправность поплавкового выключателя и при необходимости замените
	Система предварительной водоподготовки (если установлена) в состоянии регенерации	Проверьте положение микропереключателя системы предварительной водоподготовки
Снижение расхода деминерализованной воды	Низкое давление всасывания мембран обратного осмоса	Проверьте состояние насоса (P) и убедитесь, что его питание в порядке. При необходимости отремонтируйте насос.
		Поднимите давление до требуемого уровня и при необходимости отрегулируйте перепускной клапан насоса P01
	Сильное падение давления на мембранах обратного осмоса, потому что они засорились	Проверьте параметры системы и при необходимости обратитесь в службу технической поддержки на предмет замены
	Клапаны плохо откалиброваны, изношены или неисправны	Отрегулируйте, чтобы добиться правильного расхода воды и давления
		Проверьте состояние электрических цепей
	Засорились трубы	Устраните засор в трубах
	Низкий расход поступающей в систему воды	Проверьте состояние установки предварительной водоподготовки и запорных клапанов перед системой обратного осмоса
		Засорился картридж фильтра. Замените картридж.
	Изменились характеристики используемой в системе воды	Обратитесь в службу технической поддержки за указаниями
Настроенные функции системы не работают	Клапаны закрыты или неправильно отрегулированы	1. Отрегулируйте клапаны или восстановите правильный расход по инструкциям 2. Проведите техобслуживание клапанов и проверьте состояние их внутренних деталей 3. Проверьте исправность работы электрических приводов
	Электрическая неисправность	Проверьте состояние электрических цепей и устраните неисправность
Сообщение "SYSTEM STANDBY – METERING FAILED" на дисплее	Дозирующий насос не работает	Сгорел предохранитель. Замените предохранитель по инструкциям в параграфе 3.6.2
		Дозирующий насос неисправен. Замените дозирующий насос.
	Дозирующий насос не дозирует жидкость, но электромагнит срабатывает	Впускной фильтр внутри контейнера жидкости для удаления накипи засорился. Почистите фильтр.
	Дозирующий насос не дозирует жидкость, и электромагнит не срабатывает или срабатывает слишком слабо	Внутри клапана скопилась грязь или его заклинило. Замените дозирующий насос.
	Постоянно горит красный светодиод насоса	Низкий уровень жидкости. Долейте жидкость для удаления накипи.

Таблица 5.a

⚠ **Важно:** если неисправность не удалось устранить самостоятельно, обращайтесь в компанию CAREL за дальнейшими указаниями.

6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Для нормальной работы системы обратного осмоса необходимо постоянно отслеживать условия её работы, и, в частности:
- следить, чтобы концентрация хлора в используемой воде оставалась на приемлемом уровне;
- следить, чтобы жесткость и электропроводность используемой воды оставались на приемлемом уровне (значения см. в параграфе 1.7);
- следить, чтобы система работала регулярно;
- поддерживать систему и место вокруг нее в чистоте.

6.1 Регулярное обслуживание

Регулярное техобслуживание считается одним из важнейших условий правильной работы системы обратного осмоса. Каждый месяц необходимо проводить мероприятия техобслуживания и записывать результаты в форму, приведенную в разделе 7.

6.1.1 Заправка контейнера средством для удаления накипи

Добавляемая в воду в правильной концентрации жидкость предотвращает образование кальциевых отложений на мембране обратного осмоса.
Необходимо постоянно отслеживать уровень жидкости для удаления накипи в контейнере.
Расход жидкости для удаления накипи зависит от производительности деминерализованной воды и размера дозы, настроенной в дозирующем насосе.
Система обратного осмоса не может работать без данной жидкости, потому что иначе мембраны обратного осмоса будут повреждены и восстановить их нельзя. Соответственно, электронный контроллер выключает систему и включает аварийную сигнализацию, когда уровень жидкости в контейнере опускается до критического.
Старайтесь вовремя доливать жидкости в контейнер, чтобы данная аварийная сигнализация не срабатывала.

6.1.2 Замена впускных фильтров

Блок впускных фильтров состоит из угольного фильтра (CBC) и 5-микронного фильтра (CPP). Эти фильтры периодически проверяются и заменяются по мере необходимости.

Замена угольного фильтра (CBC): угольный фильтр (CBC) уменьшает содержание хлора в воде. Содержащийся в воде хлор может сильно повредить мембраны обратного осмоса без возможности их восстановления. Угольный фильтр работает по принципу химической реакции, поглощая молекулы хлора. Соответственно, со временем он начинает работать хуже.
И поэтому картридж угольного фильтра (CBC) нужно периодически менять:
- каждые четыре месяца, если содержание хлора в воде менее 0,1 ppm;
- каждые два месяца, если содержание хлора в воде от 0,1 ppm до 0,2 ppm.

Замена 5-микронного фильтра (CPP): данный фильтр отсекает посторонние частицы размером порядка 5 микрон. Это механический фильтр, пропускающий воду через мелкоячеистый фильтрующий материал. Со временем такой фильтр засоряется, начинает плохо пропускать воду, и, соответственно, падение давления на фильтре усиливается. Картридж фильтра (CPP) необходимо менять, когда давление воды в системе (за впускным фильтром) становится меньше 1 бара при нормальных условиях работы (показаниях давления на манометре PI01).

6.1.3 Замена ультрафиолетовой лампы

У ультрафиолетовой лампы ограниченный срок службы. Ниже приведена рекомендованная периодичность замены лампы (в зависимости от того, что наступит раньше)::
- 9000 часов работы
- 1 год

6.1.4 Обнуление счетчика техобслуживания

Чтобы посмотреть время наработки системы в главном окне, где показывается ее текущее состояние, кнопкой ВНИЗ пролистайте следующие окна:
- электропроводность воды на выходе системы;
- часы наработки системы, где 1 час работы = десятичной цифре (счетчик обнуляется в меню "12A RES HOUR COUNTER");
- обратный счетчик времени, оставшегося до наступления сроков следующего техобслуживания. Счетчик на 400 часов наработки (обнуляется в меню "12B RES MAINT").

Не рекомендуется обнулять счетчик часов наработки системы кроме исключительных случаев (например, после замены мембраны).
Счетчик техобслуживания обнуляется после выдачи предупреждения о наступлении сроков техобслуживания.

Счетчик обнуляется в меню "12 RESET":
- На дисплее показывается первое окно "12A RES HOUR COUNTER".
- По умолчанию курсор стоит на NO (нажмите кнопку ↵ для подтверждения).
- Нажмите кнопку ↑ или ↓, чтобы выбрать вариант YES или NO.
- Нажмите кнопку ↵, чтобы подтвердить выбор.
- Нажмите кнопку ↵, чтобы перейти во второе окно "12B RES MAINT".
- По умолчанию курсор стоит на NO (нажмите кнопку ↵ для подтверждения).
- Нажмите кнопку ↑ или ↓, чтобы выбрать вариант YES или NO.
- Нажмите кнопку ↵, чтобы подтвердить выбор.

6.2 Отдельные мероприятия обслуживания и ремонт

Отдельные мероприятия по обслуживанию или ремонту одного или нескольких устройств: обычно это не требуется, только в исключительных случаях.
Ниже приведены некоторые мероприятия техобслуживания и ремонта, которые могут потребоваться.

6.2.1 Замена мембраны

Со временем мембраны обратного осмоса естественным образом начинают работать хуже, в частности это выражается в следующем:
- годовое снижение производительности деминерализованной воды на 7%;
- годовое увеличение электропроводности деминерализованной воды на 10%.

Через некоторое время в зависимости от характеристик потребляемой воды и объема производимой деминерализованной воды мембраны засоряются и эффективность их работы снижается.
Есть два основных фактора, влияющих на эффективность работы мембран:
- засорение в виде отложений железа, сульфата кальция и угля;
- биологические загрязнения;
- редкая замена угольного фильтра (CBC).

Признаком необходимости замены считается состояние, когда наблюдается изменение следующих основных параметров системы (при одинаковой температуре потребляемой воды):
- снижение производительности деминерализованной воды до уровня, считающегося недостаточным для решения поставленной перед системой обратного осмоса задачи;
- повышение электропроводности деминерализованной воды до уровня, считающегося избыточным для решения поставленной перед системой обратного осмоса задачи.

6.2.2 Замена предохранителя дозирующего насоса

Сгоревший предохранитель дозирующего насоса меняется только квалифицированным специалистом. Порядок замены следующий:

- Придерживая насос, открутите 6 винтов на задней стенке.
- Выдвиньте заднюю часть насоса, чтобы спереди он полностью отделился от лицевой панели. Теперь откроется доступ к контуру перед насосом. Соблюдайте аккуратность с пружиной на валу инжектора.
- Найдите предохранитель и замените его аналогичным.
- Задвиньте заднюю часть насоса, чтобы спереди он полностью уперся в лицевую панель.
- Затяните 6 винтов на насосе.
- Поставьте насос обратно в систему и затяните 2 винта крепления на каркасе.

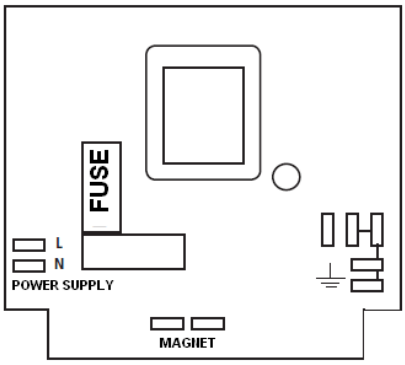


Рис. 6.a

6.3 Демонтаж

Если система обратного осмоса меняется на другую или не будет больше использоваться, ее необходимо демонтировать. Данная процедура выполняется по действующим стандартам.

Если вся система обратного осмоса или ее часть выводится из эксплуатации, потенциально опасные компоненты надлежит утилизировать безопасным способом.

Отдельно утилизируются следующие материалы, используемые в производстве системы:

полиэтилен и резина, стекловолокно, пластик и ПВХ, электрические провода, полупроницаемые мембраны, металлические детали, картриджи фильтров.

Утилизация вышеуказанных материалов осуществляется по действующим в стране государственным стандартам.

6.4 Указания на экстренные случаи

При возгорании систему следует тушить порошковыми огнетушителями по действующим в стране правилам пожарной безопасности. Запрещается тушить жидкостными огнетушителями. Берегитесь вредных выделяемых газов (от горения пластика, изоляции электрических цепей, стекловолокна и т.д.).

7. АКТ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ТЕХОБСЛУЖИВАНИЯ

СИСТЕМА				ДАТА
ОБЪЕКТ ПРОВЕРКИ (ПРОВЕРКИ, КАЛИБРОВКИ, ИЗМЕРЕНИЯ УРОВНЯ, УСТАВКИ И Т.Д.)	Удовлетворительный результат		Замена	ЗАМЕЧАНИЯ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ
	ДА	НЕТ		
ФИЛЬТРЫ С КАРТРИДЖЕМ ИЗ АКТИВИРОВАННОГО УГЛЯ	☐	☐		
ФИЛЬТРЫ С 5-МИКРОННЫМ КАРТРИДЖЕМ	☐	☐		
МЕМБРАНЫ ОБРАТНОГО ОСМОСА	☐	☐		
ВОДОПРОВОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ	☐	☐		
ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СЕКЦИЯ, ДРУГИЕ ПРИБОРЫ	☐	☐		
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КЛАПАНЫ, РЕЛЕ ДАВЛЕНИЯ	☐	☐		

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ

ДАВЛЕНИЕ ВОДЫ НА ВХОДЕ	БАР	ЖЕСТКОСТЬ ВОДЫ НА ВХОДЕ	ppm $CaCO_3$
НАПОР НАСОСА ОБРАТНОГО ОСМОСА	БАР	РАСХОД ДЕМИНЕРАЛИЗОВАННОЙ ВОДЫ	Л/Ч
		РАСХОД СЛИВАЕМОЙ ВОДЫ	Л/Ч

ОБРАЗЦЫ ДЛЯ АНАЛИЗА		ЗАМЕЧАНИЯ
ВОДА НА ВХОДЕ	☐	
ДЕМИНЕРАЛИЗОВАННАЯ ВОДА НА ВЫХОДЕ	☐	

ПОДПИСЬ ОТВЕТСТВЕННОГО ЗА СИСТЕМУ

---

8. ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ

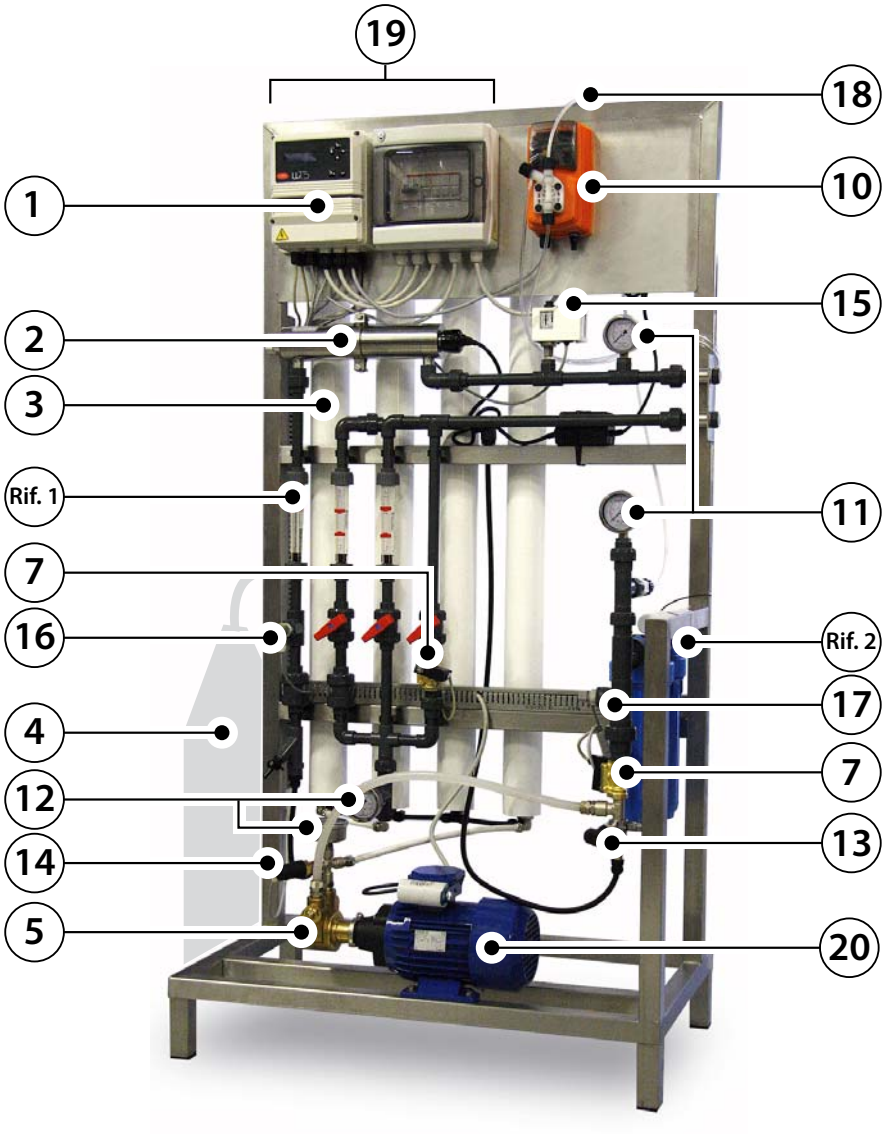


Рис. 8.a

ROL100-ROL320

Запчасти и расходные материалы для регулярного обслуживания.

№	Артикул	Наименование
Поз. 2	ROKC00FLT1	Картридж с активированным углем CB-EC, размер 10", класс фильтрации 10 мкм
	ROKC00FLT3	Картридж CPP, размер 10", класс фильтрации 5 мкм
4	ROKL00AS00	Жидкость для удаления накипи с сертификатом NS, контейнер 25 литров
	ROKL00AS01	Жидкость для удаления накипи, контейнер 25 литров
2	ROKL00UVL1	Ультрафиолетовая лампа

Таблица 8.a

Запчасти и расходные материалы для отдельных мероприятий техобслуживания и ремонта.

№	Артикул	Наименование
Поз. 2	ROKC00HOU1	Корпус для водяного фильтра размером 10", внутренняя резьба 3/4"G
	ROKC00WREN	Ключ для затяжки фильтра размером 10"
	ROKC00OR10	Комплект уплотнений для водяного фильтра размером 10"
3	ROKL00ME10	Одна мембрана обратного осмоса 2,5" x 40" высокого класса фильтрации для стального водопровода
	ROKL00ME1B	Одна мембрана обратного осмоса 2,5" x 40" для латунного водопровода
	ROKL00VS25	Одна колба для мембраны обратного осмоса 2,5"
	ROKL00OR25	Комплект уплотнительного кольца для мембраны обратного осмоса 2,5"
7	ROKL00IV12	Нормально закрытый впускной водяной электромагнитный клапан с катушкой 230В – 1/2"
Поз. 1	ROKL00FL20	Датчик расхода диам.20
	ROKL00VALS	Шаровой клапан диам.20

№	Артикул	Наименование
11	ROKL00MA06	Манометр из нержавеющей стали диам.63 с латунным штуцером 1/4" сбоку. Диапазон 0 - 6 бар
12	ROKL00MA16	Манометр из нержавеющей стали диам.63 с латунным штуцером 1/4" сзади. Диапазон 0 - 16 бар
13	ROKC00PSLP	Регулируемое реле давления с латунным штуцером 1/4" и замыкающим контактом
14	ROKL00PSHP	Регулируемое реле давления с латунным штуцером 1/4" и размыкающим контактом
15	ROKL00PSOU	Регулируемое реле давления со штуцером из нержавеющей стали 1/4" и размыкающим/замыкающим контактом
16	ROKL00EC01	Датчик электропроводности воды на выходе со штуцером 1/2"
17	ROKL00EC02	Датчик электропроводности воды на входе со штуцером 1/2"
5	ROKL00PUMP	Роторный насос мощностью 800 л/ч с перепускным клапаном
20	ROKL00MOT5	Однофазный двигатель с соединительной муфтой и адаптером 550 Вт – 50 Гц
	ROKL00MOT6	Однофазный двигатель с соединительной муфтой и адаптером 550 Вт – 60 Гц
10	ROKL00DP00	Насос дозированной подачи жидкости для удаления накипи
18	ROKL00DPPI	Комплект соединительных трубок для дозирующего насоса
1	ROKL00EP00	Электронная панель управления в сборе
2	ROKL00DEB1	Ультрафиолетовая дезинфицирующая лампа (в сборе)
	ROKL00QZL1	Кварцевая лампа для ультрафиолетовой лампы
	ROKL00UVT1	Блок питания для ультрафиолетовой лампы
19	Комплект ROKL00FUS1 со всеми предохранителями	Предохранитель ультрафиолетовой лампы для установки в электрической секции системы 10x38 – 6A aM
		Предохранитель насоса для установки в электрической секции системы 10x38 – 1A gG
		Медленно срабатывающий предохранитель дозирующего насоса 5x20 – 800 мА
		Общий предохранитель F1 5x20 – 6.3A T
		Предохранитель защиты цепи приборов F2 5x20 – 2A T
		Предохранитель защиты цепи выхода тревоги F3 5x20 – 2A T

Таблица 8.a

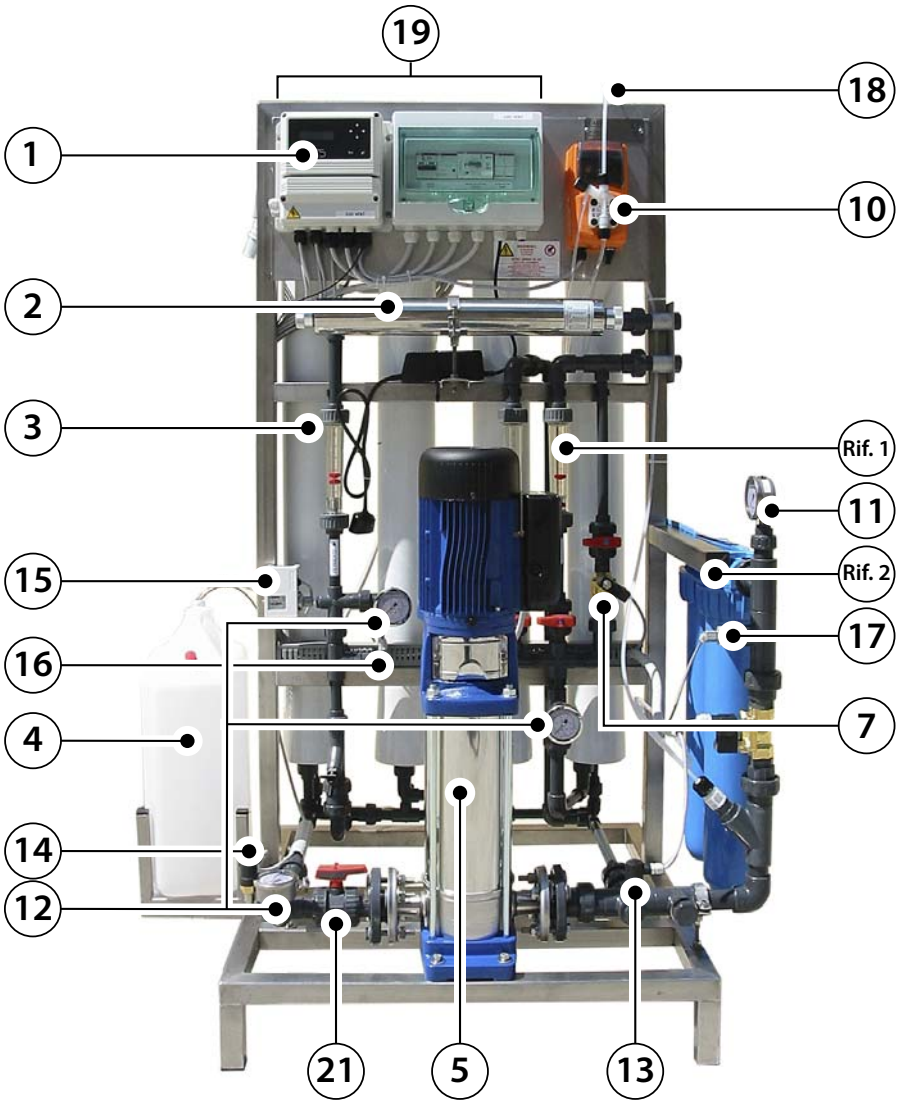


Рис. 8.b

ROL460 - ROL600 – ROL1K0 - ROL1K2

Запчасти и расходные материалы для регулярного обслуживания.

№	Артикул	Наименование
Поз. 2	ROKC00FLT5	Картридж с активированным углем CB-EC, размер 20", класс фильтрации 10 мкм
	ROKC00FLT4	Картридж CPP, размер 20", класс фильтрации 5мкм
4	ROKL00AS00	Жидкость для удаления накипи с сертификатом NSF
	ROKL00AS01	Жидкость для удаления накипи
2	ROKL00UVL1	Ультрафиолетовая лампа (для моделей производительностью 460 и 600 л/ч)
	ROKL00UVL2	Ультрафиолетовая лампа (для моделей производительностью 1000 л/ч и 1200 л/ч)

Таблица 8.b

Запчасти и расходные материалы для отдельных мероприятий техобслуживания и ремонта.

№	Артикул	Наименование
Поз. 2	ROKL00HOU2	Корпус для водяного фильтра размером 20", внутренняя резьба 1"G
	ROKL00WREN	Ключ для затяжки фильтра размером 20"
	ROKL00OR20	Комплект уплотнений для водяного фильтра размером 20"
3	ROKL00ME20	Одна мембрана обратного осмоса 4" x 40" высокого класса фильтрации для стального водопровода
	ROKL00ME2B	Одна мембрана обратного осмоса 4" x 40" для латунного водопровода
	ROKL00ME30	Одна мембрана обратного осмоса 4" x 40" XL высокого класса фильтрации для стального водопровода (только модели 600 л/ч)
	ROKL00ME3B	Одна мембрана обратного осмоса 4" x 40" XL для латунного водопровода (только модели 600 л/ч)
	ROKL00VS40	Колба для мембраны обратного осмоса 4"
	ROKL00OR40	Комплект уплотнительного кольца для мембраны обратного осмоса 4"
7	ROKL00IV34	Нормально закрытый впускной водяной электромагнитный клапан с катушкой 230В – 3/4"

№	Артикул	Наименование
Поз. 1	ROKL00FL25	Датчик расхода диам.25
	ROKL00VALS	Шаровой клапан диам.25
	ROKL00FL32	Датчик расхода деминерализованной воды диам.32 (только модели 1200 л/ч)
11	ROKL00MA06	Манометр из нержавеющей стали диам.63 с латунным штуцером 1/4" сбоку. Диапазон 0 - 6 бар
12	ROKL00MA16	Манометр из нержавеющей стали диам.63 с латунным штуцером 1/4" сзади. Диапазон 0 - 16 бар
13	ROKC00PSLP	Регулируемое реле давления с латунным штуцером 1/4" и замыкающим контактом
14	ROKL00PSHP	Регулируемое реле давления с латунным штуцером 1/4" и размыкающим контактом
	ROKL00PSOU	Регулируемое реле давления со штуцером из нержавеющей стали 1/4" и размыкающим/замыкающим контактом
16	ROKL00EC01	Датчик электропроводности воды на выходе со штуцером 1/2"
17	ROKL00EC02	Датчик электропроводности воды на входе со штуцером 1/2"
5	ROKL00PUM5	Многоступенчатый центробежный насос – 50 Гц
	ROKL00PUM6	Многоступенчатый центробежный насос – 60 Гц
	ROKL00PUX5	Многоступенчатый центробежный насос – 50 Гц (только модели 1200 л/ч)
	ROKL00PUX6	Многоступенчатый центробежный насос – 60 Гц (только модели 1200 л/ч)
21	ROKL00VALS	Шаровой клапан диам.25
10	ROKL00DP00	Насос дозированной подачи жидкости для удаления накипи
18	ROKL00DPPI	Комплект соединительных трубок для дозирующего насоса
1	ROKL00EP00	Электронная панель управления в сборе
2	ROKL00DEB1	Ультрафиолетовая дезинфицирующая лампа (в сборе)
	ROKL00QZL1	Кварцевая лампа для ультрафиолетовой лампы
	ROKL00UVT1	Блок питания для ультрафиолетовой лампы 15Вт
	ROKL00DEB2	Ультрафиолетовая дезинфицирующая лампа (в сборе) (только модели 1000 и 1200 л/ч)
	ROKL00QZL2	Кварцевая лампа для ультрафиолетовой лампы (только модели 1000 и 1200 л/ч)
	ROKL00UVT2	Блок питания для ультрафиолетовой лампы 21Вт (только модели 1000 и 1200 л/ч)
19	Комплект ROKL00FUS2 со всеми предохрани-телями	Предохранитель ультрафиолетовой лампы для установки в электрической секции системы 10x38 – 1A gG
		Медленно срабатывающий предохранитель дозирующего насоса 5x20 – 800 мА
		Общий предохранитель F1 5x20 – 6,3A T
		Предохранитель защиты цепи приборов F2 5x20 – 2A T
		Предохранитель защиты цепи выхода тревоги F3 5x20 – 2A T

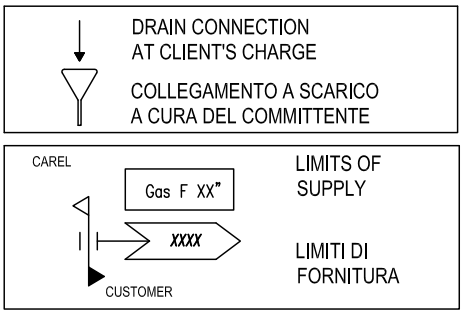
Таблица 8.c

CAREL

9. ВОДЯНОЙ КОНТУР

Обозначения

BV	Ручной шаровой клапан
PI	Манометр
PS	Регулируемое реле давления
SV	Электромагнитный диафрагменный клапан
P	Роторный лопастной электронасос
EC	Датчик электропроводности воды
FI	Датчик расхода
CV	Обратный клапан
RO E.P.	Панель управления системы обратного осмоса
LSH	Датчик уровня поплавковый
RV	Ручной клапан регулирования
DP	Дозирующий насос



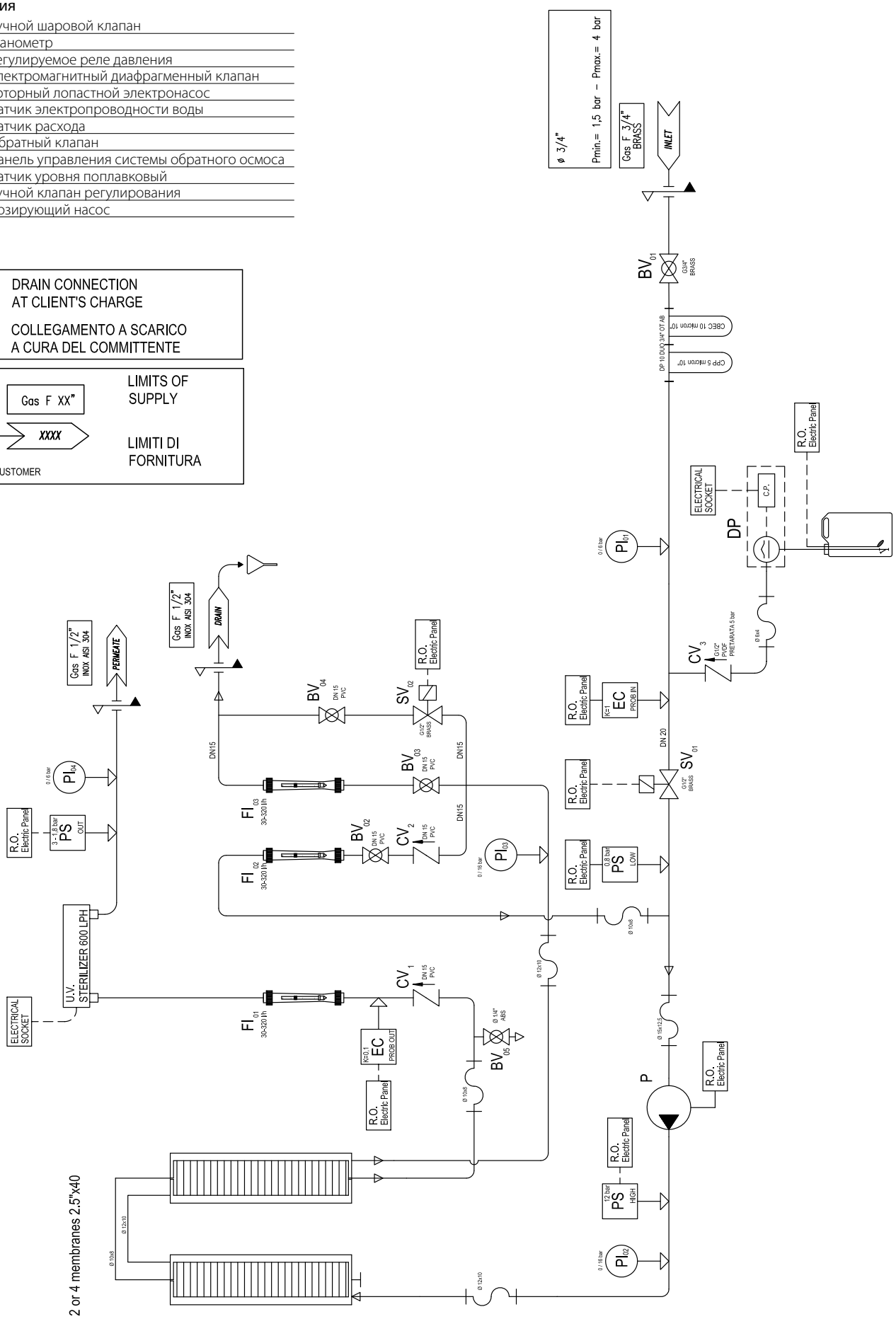
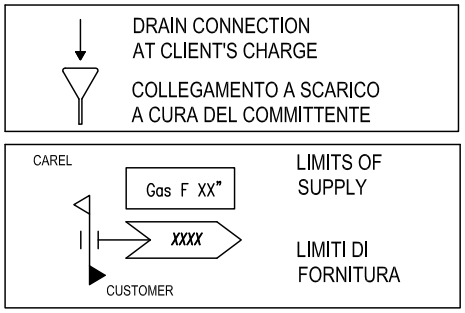


Рис. 9.a

Обозначения

BV	Ручной шаровой клапан
PI	Манометр
PS	Регулируемое реле давления
SV	Электромагнитный диафрагменный клапан
P	Роторный лопастной электронасос
EC	Датчик электропроводности воды
FI	Датчик расхода
CV	Обратный клапан
RO E.P.	Панель управления системы обратного осмоса
LSH	Датчик уровня поплавковый
RV	Ручной клапан регулирования
DP	Дозирующий насос



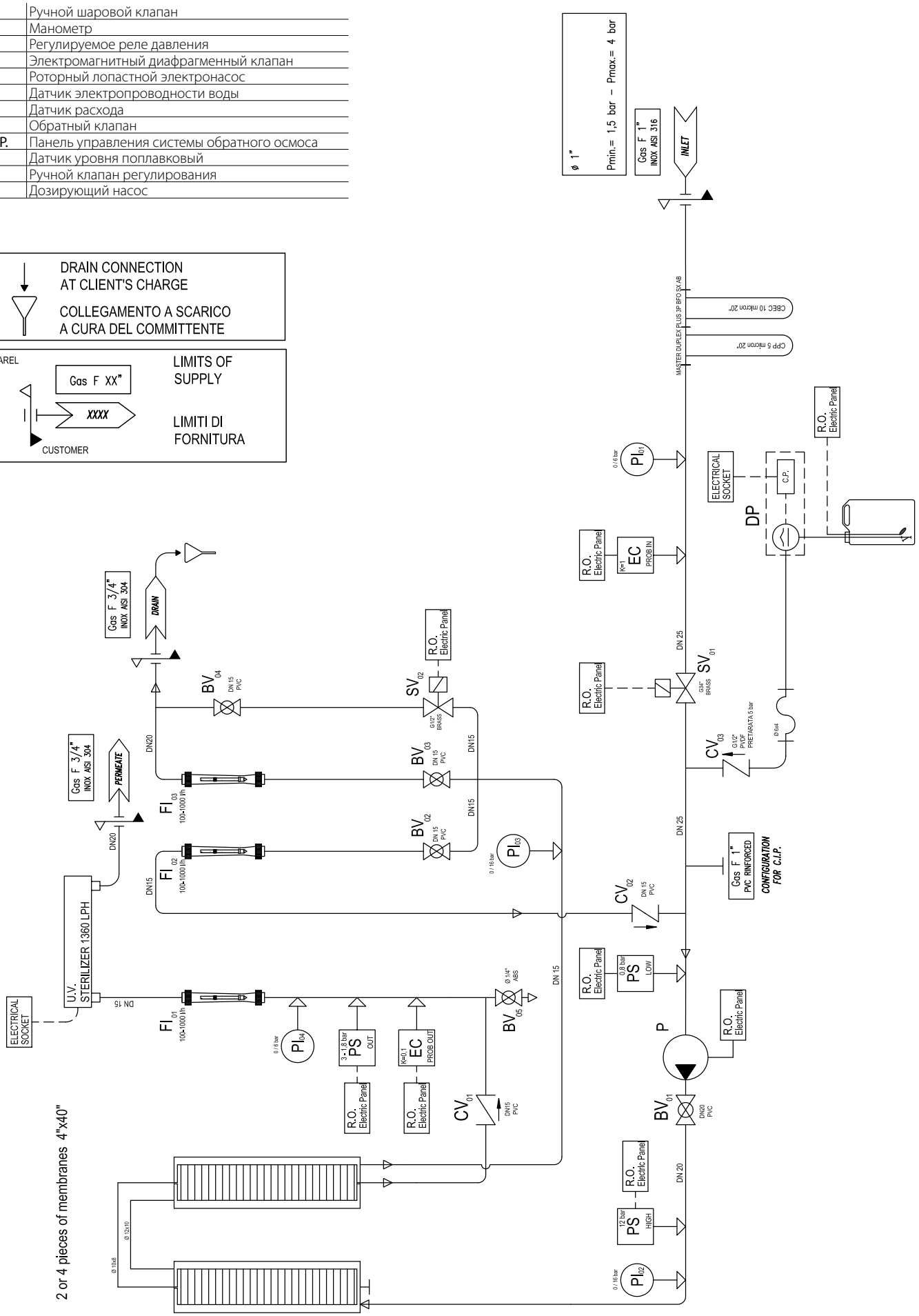


Рис. 9.b

CAREL INDUSTRIES - Headquarters
Via dell'Industria, 11 - 35020 Brugine - Padova (Italy)
Tel. (+39) 049.9716611 - Fax (+39) 049.9716600
e-mail: carel@carel.com - www.carel.com

Agenzia / Agency:

"osmosi inversa WTS large" +0300016RU rel. 1.2 - 20.04.2018