



ПРОГРАММА  
ПОСТАВОК  
ОБОРУДОВАНИЯ  
И ИНЖИНИРИНГОВЫХ  
УСЛУГ



## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. О КОМПАНИИ .....                                                                       | 4  |
| 2. КРАТКАЯ ПРОГРАММА УСЛУГ .....                                                          | 5  |
| 3. ПРОГРАММА ПОСТАВОК ОБОРУДОВАНИЯ .....                                                  | 6  |
| 4. КАТАЛОГ ОБОРУДОВАНИЯ СОБСТВЕННОЙ РАЗРАБОТКИ И<br>ПРОИЗВОДСТВА (СБОРКИ) .....           | 7  |
| 4.1. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ ВОДОПОДГОТОВКИ                                          |    |
| 4.1.1. СТАНЦИИ ВОДОПОДГОТОВКИ ПОД КЛЮЧ .....                                              | 8  |
| 4.1.2. КОМПЛЕКТНАЯ ВОДОПОДГОТОВКА В БЛОЧНОМ ИСПОЛНЕНИИ ....                               | 9  |
| 4.2. ФИЛЬТРЫ ПРОМЫВНЫЕ .....                                                              | 11 |
| НАЗНАЧЕНИЕ                                                                                |    |
| КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ                                                                 |    |
| 4.2.1. ФИЛЬТРЫ ПРОМЫВНЫЕ ОСВЕТИТЕЛЬНО-СОРБЦИОННЫЕ<br>ПЕРИОДИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ              |    |
| 4.2.2. ФИЛЬТРЫ ПРОМЫВНЫЕ ОСВЕТИТЕЛЬНО-СОРБЦИОННЫЕ<br>НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ                |    |
| 4.3. УСТАНОВКИ ИОНООБМЕННЫЕ .....                                                         | 16 |
| НАЗНАЧЕНИЕ                                                                                |    |
| КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ                                                                 |    |
| 4.3.1. УСТАНОВКИ ИОНООБМЕННЫЕ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ .....                               | 20 |
| 4.3.2. УСТАНОВКИ УМЯГЧЕНИЯ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ .....                                    | 21 |
| 4.3.3. ИОНООБМЕННЫЕ УСТАНОВКИ ОБЕССОЛИВАНИЯ ВОДЫ .....                                    | 25 |
| 4.3.4. СПЕЦИАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ .....                                                          | 26 |
| 4.4. УСТАНОВКИ МЕМБРАННОГО ФИЛЬТРОВАНИЯ .....                                             | 27 |
| 4.5. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОЙ МОЙКИ МЕМБРАН ....                                       | 31 |
| 4.6. ГРАДИРНИ ВЕНТИЛЯТОРНЫЕ ДЕГАЗАЦИОННЫЕ ПЛЁНОЧНЫЕ ..                                    | 32 |
| 4.7. НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ, СОБИРАЕМЫЕ ИНДИВИДУАЛЬНО<br>ДЛЯ КОНКРЕТНЫХ УСЛОВИЙ ЗАКАЗЧИКА ..... | 34 |
| 4.8. СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И АВТОМАТИЗАЦИИ .....                                             | 35 |
| 5. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМАМИ ОБОРОТНОЙ ВОДЫ .....                             | 36 |
| 6. ФИЛЬТРУЮЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ FILMTEC .....                                                     | 37 |
| 7. ФИЛЬТРУЮЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ HYDRANAUTICS .....                                                | 48 |
| 8. РЕАГЕНТЫ ДЛЯ УСТАНОВОК ОБРАТНОГО ОСМОСА .....                                          | 50 |

## 1. О КОМПАНИИ

СВТ - сегодня это группа компаний, первая из которых создана в 1999 году (вначале как «Самарские водообрабатывающие технологии») рядом специалистов, имевших цель создать современное специализированное предприятие, способное на высоком уровне решать задачи в области внедрения передовых технологий, оборудования и материалов для водоподготовки.

Сегодня мы можем сказать, что прошедшие годы добавили нам уверенности в реальности поставленных задач. Свидетельство тому - наши успехи в продвижении новых технологий, оборудования и материалов в различных отраслях промышленности: энергетике, пищевой промышленности, муниципальном водоснабжении, производстве напитков, а также в разработке и производстве оборудования, прежде всего, на основе мембранных методов очистки воды.

Это достигается как благодаря многолетним партнерским отношениям группы «СВТ» со многими ведущими зарубежными и отечественными специалистами и фирмами, работающими в данной области, так и благодаря высокой квалификации наших сотрудников, которая позволяет выполнять научно-исследовательские работы в области водоподготовки как по заказу клиентов, так и за счёт собственных средств.

СВТ известно на данном рынке как надёжный поставщик многих материалов, необходимых для эксплуатации и сервисного обслуживания станций и установок водоподготовки, оказывающий при необходимости квалифицированную помощь потребителю в их применении.

ООО «СВТ-ИНЖИНИРИНГ» - инжиниринговое подразделение, предоставляющее услуги в области очистки воды: от консультации, проектирования до монтажа и сервисного обслуживания станций водоподготовки - как правило, на условиях «под ключ». Оказание технической поддержки эксплуатационному персоналу потребителей по всему спектру вопросов, связанных с предлагаемыми нами технологиями водоподготовки и оборудованием, позволяет верить клиентам в нас как в надёжных партнёров.

**ОСНОВНОЙ ПРИНЦИП ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «СВТ»-ГРУППЫ – ПРЕДЛОЖИТЬ НАШИМ КЛИЕНТАМ ПОЛНЫЙ КОМПЛЕКС УСЛУГ В ОБЛАСТИ ОЧИСТКИ ВОДЫ.**

**ВЫ НАМ ПРОБЛЕМЫ – МЫ ВАМ ИХ РЕШЕНИЯ..**



## 2. КРАТКАЯ ПРОГРАММА УСЛУГ

### ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ВОДОПОДГОТОВКИ

- Подготовка воды для котлов.
- Подготовка воды для электростанций.
- Подготовка воды для технологических целей в промышленности.
- Подготовка и коррекционная обработка воды для системы охлаждения и оборотного водоснабжения.
- Водоподготовка для производства алкогольных и безалкогольных напитков, пива, минеральной воды и т.п.
- Подготовка питьевой воды для индивидуальных и муниципальных объектов (посёлков, жилых домов, санаториев, гостиниц и т.п.).
- Водоподготовка в производстве продуктов питания.
- Подготовка воды для прачечных.
- Очистка воды для нужд фармацевтической промышленности.
- Очистка воды для медицины.
- Водоподготовка для прочих целей.

### ПРИМЕНЯЕМЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ

От ведущих зарубежных фирм, отечественных предприятий и собственного производства.

В основе решений - оборудование для следующих технологических процессов:

- фильтрации;
- осветления;
- адсорбции;
- микро-, ультра-, нано-фильтрации;
- удаления железа;
- удаления марганца;
- процессов мембранного фильтрования (обратного осмоса, ультрафильтрации и т.п.);
- ионного обмена (умягчения, обессоливания, декарбонизации, удаления нитратов, кислорода и т.д.);
- электродеионизации;
- реагентной обработки воды для котлов, парогенераторов, систем охлаждения;
- дегазации;
- удаления кислорода;
- обеззараживания.

### ПРЕДЛАГАЕМЫЕ УСЛУГИ

#### Консультирование

- Технические консультации по вопросам обработки воды.
- Технические консультации по применению поставляемых материалов, оборудования, услуг.
- Помощь во внедрении новых технологий и материалов в производственный процесс.
- Расчет и предоставление предложений по эффективной программе реагентной обработки.
- Регулярные визиты для проведения контроля работы технологии и поставляемых материалов.

#### Проектирование

- Обследование и анализ существующих сооружений заказчика на предмет эффективности применяемых материалов и процессов обработки воды, выявление проблем.
- Предоставление технико-экономического предложения по решению проблем и обоснование этого предложения – от оказания помощи в разработке инвестиционных намерений до технико-экономических обоснований.
- Разработка технологических схем, подбор, проектирование и изготовление оборудования выполняется индивидуально для каждого заказчика на основе представляемого им задания с указанием анализа воды, подлежащей очистке, требований к качеству обработанной воды, производительности установки.
- Проведение НИОКР в области технологий водоподготовки.
- Разработка принципиальных технологических решений.
- Производство по заданию клиента расчетов технологического процесса водоподготовки.
- Помощь в получении и оформлении исходных данных для проектирования.
- Помощь в оформлении разрешительной документации.
- Организация разработки проектной документации, разработка технологической части проектно-сметной документации в соответствии с государственными нормами, правилами и стандартами.
- Техническое сопровождение проекта.
- Технический надзор за строительно-монтажными работами.

#### Изготовление, комплектация и поставка оборудования

- Разработка рабочей конструкторской документации.
- Пилотные испытания (при необходимости).
- Изготовление, комплектация, сборка.
- Опытно-промышленная эксплуатация.
- Постгарантийное техническое обслуживание сооружений.
- Обеспечение расходными материалами и запасными частями.

#### Поставка материалов

- Широкий спектр реагентов и материалов в области водоподготовки и очистки сточных вод, подбор с учетом качества обрабатываемой воды.

#### Монтаж оборудования

- Представление и согласование с клиентом плана строительно-монтажных работ, проведения пусконаладочных работ, сервиса и обучения персонала.
- Проведение строительно-монтажных работ.
- Проведение пусконаладочных работ.
- Сдача объекта в эксплуатацию, инструктаж персонала и др.
- Обучение персонала и составление режимных карт, консультации.
- Регулярные визиты для проведения контроля работы технологии.

#### Сервисное обслуживание

- Выполнение необходимых сервисных процедур, установленных эксплуатационной документацией.
- Проведение экспресс-анализа воды.
- Корректировка технологических параметров при изменении условий эксплуатации.
- Обеспечение расходными материалами.
- Техническое обследование неисправного оборудования, осмотр системы для выявления протечек и неисправностей.
- Устранение неисправностей.
- Замена неисправного оборудования.
- Обучение клиентов компании правилам эксплуатации и обслуживания поставляемого оборудования.

### 3. ПРОГРАММА ПОСТАВОК ОБОРУДОВАНИЯ

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ ВОДОПОДГОТОВКИ.

- Станции водоподготовки под ключ.
- Комплектная водоподготовка в блочном исполнении.

НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ СТАНДАРТНОЙ ПОСТАВКИ.

АЭРАТОРЫ.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ДОЗИРОВАНИЯ РЕАГЕНТОВ.

РАСХОДОМЕРЫ, ДАТЧИКИ ПОТОКА, СЧЁТЧИКИ.

ФИЛЬТРЫ ГРУБОЙ ОЧИСТКИ (ДИСКОВЫЕ, СЕТЧАТЫЕ) С РУЧНОЙ И АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПРОМЫВКОЙ.

ФИЛЬТРЫ ПРОМЫВНЫЕ ТУ 3697-002-48147451-2004.

УСТАНОВКИ ИОНООБМЕННЫЕ ТУ 3697-003-48147451-2004.

УСТАНОВКИ МЕМБРАННОГО ФИЛЬТРОВАНИЯ ТУ 4859-004-48147451-2004:

- обратноосмотического фильтрования
- нанофильтрации
- ультрафильтрации

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОЙ МОЙКИ МЕМБРАН.

ГРАДИРНИ ВЕНТИЛЯТОРНЫЕ ДЕГАЗАЦИОННЫЕ ПЛЁНОЧНЫЕ ТУ 5265-001-48147451-2004.

НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ, СОБИРАЕМЫЕ ИНДИВИДУАЛЬНО ДЛЯ УСЛОВИЙ ЗАКАЗЧИКА.

ШКАФЫ УПРАВЛЕНИЯ И СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ. - для условий заказчика.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМАМИ ОБОРОТНОЙ ВОДЫ.

МЕМБРАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ДЛЯ ОБРАТНООСМОТИЧЕСКОГО ФИЛЬТРОВАНИЯ, УЛЬТРА- И НАНО-ФИЛЬТРАЦИИ ОТ ВЕДУЩИХ ЗАРУБЕЖНЫХ И ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ (FILMTEC И Т.П.).

СМЕННЫЕ ФИЛЬТРУЮЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ДЛЯ КАРТРИДЖНЫХ И ДРУГИХ ФИЛЬТРОВ ПАТРОННОГО ТИПА ОТ ВЕДУЩИХ ЗАРУБЕЖНЫХ И ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ.

ФИЛЬТРЫ ТОНКОЙ ОЧИСТКИ КАРТРИДЖНОГО ТИПА.

УСТАНОВКИ УФ-ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ.

ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ВОДЫ (РН, ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ, ЖЁСТКОСТЬ, ЩЁЛОЧНОСТЬ, МУТНОСТЬ, КОНЦЕНТРАЦИЯ НАТРИЯ И Т.П.).

ЁМКОСТИ-РЕЗЕРВУАРЫ ИЗ ПОЛИЭТИЛЕНА.

ТРУБЫ, ФИТИНГИ, КОМПЛЕКТУЮЩИЕ ДЛЯ СОЕДИНЕНИЯ ТРУБ ПВХ, ПП И Т.П.

ВЕНТИЛИ, КРАНЫ, РОТАМЕТРЫ, КЛАПАНЫ И ДР. ЗАПОРНАЯ И РЕГУЛИРУЮЩАЯ АРМАТУРА.

УРОВНЕМЕРЫ.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РЕГЕНЕРАЦИИ ФИЛЬТРОВ.

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ.

РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ВОДОПОДГОТОВКИ (ИОНООБМЕННЫЕ СМОЛЫ, ФИЛЬТРУЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ, ИНГИБИТОРЫ СОЛЕОТЛОЖЕНИЙ, ИНГИБИТОРЫ КОРРОЗИИ, БИОЦИДЫ И Т.П.).



#### 4. КАТАЛОГ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ВОДОПОДГОТОВКИ собственной конструкции и производства (сборки)

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ ВОДОПОДГОТОВКИ:

- СТАНЦИИ ВОДОПОДГОТОВКИ ПОД КЛЮЧ;
- КОМПЛЕКТНАЯ ВОДОПОДГОТОВКА В БЛОЧНОМ ИСПОЛНЕНИИ.

ФИЛЬТРЫ ПРОМЫВНЫЕ ПО ТУ 3697-002-48147451-2004.

УСТАНОВКИ ИОНООБМЕННЫЕ ПО ТУ 3697-003-48147451-2004.

УСТАНОВКИ МЕМБРАННОГО ФИЛЬТРОВАНИЯ ПО ТУ 4859-004-48147451-2004.

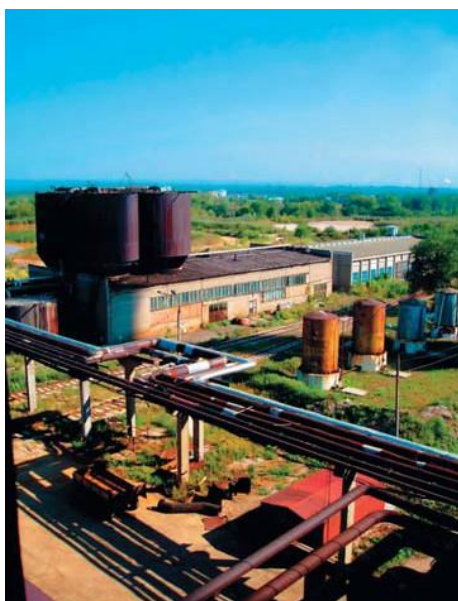
ГРАДИРНИ ВЕНТИЛЯТОРНЫЕ ДЕГАЗАЦИОННЫЕ ПЛЁНОЧНЫЕ ПО ТУ 5265-001-48147451-2004.

НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ, СОБИРАЕМЫЕ ИНДИВИДУАЛЬНО ДЛЯ КОНКРЕТНЫХ УСЛОВИЙ ЗАКАЗЧИКА.

ШКАФЫ УПРАВЛЕНИЯ И СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОЙ МОЙКИ МЕМБРАН.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМАМИ ОБОРОТНОЙ ВОДЫ.



## 4.1. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ ВОДОПОДГОТОВКИ

### 4.1.1. СТАНЦИИ ВОДОПОДГОТОВКИ ПОД КЛЮЧ

В большинстве случаев стандартные решения не могут удовлетворить всех потребностей клиентов. Во многих случаях лучшим решением остается хорошо сбалансированный и продуманный компромисс. Наши инженеры всегда в курсе последних технологических разработок и инноваций.

Благодаря наличию квалифицированного персонала, проектной и производственно-складской базы группа «СВТ» предоставляет услуги по всему комплексу работ – от выбора технологии и проектирования до поставки оборудования, строительства или реконструкции станций и сооружений водоподготовки.

Наши услуги сопровождаются системой полного комплексного обслуживания клиентов, предлагаемые услуги под ключ включают в себя все работы, необходимые для строительства и оснащения станции водоподготовки, а именно:

- консультирование;
- проектирование;
- изготовление, комплектация и поставка оборудования;
- поставка материалов;
- монтаж оборудования;
- запуск системы;
- обучение персонала;
- сервисное обслуживание.

Для предварительного расчёта клиент заполняет самостоятельно или с помощью наших специалистов анкеты.

Как результат – заказчик получает возможность решить проблему комплексно, имея в нашем лице надёжного партнёра. Мы предпочитаем использовать проверенные комплектующие, таким образом, нашим заказчикам не требуется их дополнительная проверка.

Это позволяет снизить общую стоимость затрат, повысить качество и надёжность, обеспечить надёжную гарантию и долгую бесперебойную работу установок водоподготовки.

Если же в запросе бескомпромиссное решение, мы с удовольствием предложим новое решение и разработаем новый продукт.





## 4.1.2. КОМПЛЕКТНАЯ ВОДОПОДГОТОВКА В БЛОЧНОМ ИСПОЛНЕНИИ

Станции водоподготовки в блочном исполнении проектируются и изготавливаются в заводских условиях в виде законченного блока, собранного в заводских условиях или на раме, или в модуле из лёгких конструкций, для использования в местах, где невозможно строительство капитальных сооружений.

Станция является полностью укомплектованной, с внутренней трубопроводной обвязкой и электропакетом в полной заводской готовности.

Комплектные станции водоподготовки в блочном исполнении имеют ряд существенных преимуществ:

- изготовление и сборка производятся в заводских условиях, что позволяет более качественно выполнять и контролировать все операции;
- применение готовой блочной установки, изготовленной в заводских условиях, позволяет сократить сроки и трудозатраты на стройплощадке;
- модульная конструкция позволяет осуществлять транспортировку любым видом транспорта;
- сборка блочной установки в готовом здании модульного типа, специально спроектированном для условий применения у заказчика, позволяет применять их практически в любых климатических условиях;
- применение современных технологий, оборудования и конструкционных материалов позволяет обеспечивать длительный срок службы оборудования без капитальных ремонтов.

Станции водоподготовки в блочном исполнении могут быть выполненными как в виде самостоятельно функционирующей единицы, так и входящими в состав технологической схемы локальных сооружений водоподготовки промышленных предприятий, удаленных от существующей инфраструктуры, когда прокладка сетей технически и экономически не целесообразно.

Мы произвели несколько различных станций водоподготовки по специальному заказу и адаптировали их под требования и пожелания клиента. Ниже вы сможете посмотреть различные примеры этого.

Станция водоподготовки, смонтированная на раме, для кондитерской фабрики

Эта комплектная станция водоподготовки сделана для получения обессоленной воды. Станция zaprojektowana для подготовки:

- 1,5 м<sup>3</sup>/ч деминерализованной воды, необходимой для промывки пресс-форм для производства конфет.

Станция водоподготовки на раме состоит из следующего оборудования: фильтра грубой очистки, ионнообменного, установки обратного осмоса, УФ-обеззараживателя, фильтра тонкой очистки, подающей насосной станции. Все оборудование контролируется с помощью центрального шкафа управления с PLC.





## Станция получения очищенной воды хозяйственного назначения

В связи с тем, что это дорого, нецелесообразно и иногда сложно – проводить строительство помещения, сборку и монтаж на месте установки станции водоподготовки, имеет смысл делать это заранее, в производственных условиях изготовителя, в виде блочно-модульного здания со смонтированным внутри оборудованием.

Станция водоподготовки для хозяйственных нужд пансионата спроектирована и собрана в блочно-модульном здании, доставлена на объект в готовом к использованию виде. Станция производительностью до 5 м<sup>3</sup>/ч, состоит из фильтров грубой очистки для удаления механических загрязнений, сорбера для удаления органических и взвешенных веществ, станции дозирования ингибитора, установки обратного осмоса, устройства регулирования химсостава очищенной воды, УФ-обеззараживателя, фильтра тонкой очистки, подающей насосной станции. Все оборудование контролируется с помощью центрального шкафа управления с PLC.



## 4.2. ФИЛЬТРЫ ПРОМЫВНЫЕ

### НАЗНАЧЕНИЕ

В зависимости от назначения в составе технологической схемы фильтры, как правило, могут применяться в следующих процессах:

- осветление - механическая фильтрация;
- обезжелезивание, удаление марганца;
- сорбция.

#### Механическая фильтрация

Механическая фильтрация служит для осветления воды, удаления из потока исходной воды взвешенных частиц коллоидного железа, алюмо-, ферросиликатов и других коллоидных загрязнений, крупных колоний микрофлоры, взвешенных частиц кремния и других механических примесей.

Удаление крупных взвешенных частиц производится при так называемом предварительном фильтровании (макрофильтрование, или «грубая» очистка). Для очистки от механических примесей на магистральную трубу при подаче воды к потребителю либо сразу после водозабора устанавливают предочистку в виде фильтров грубой очистки. Процесс фильтрования может осуществляться либо на поверхности, либо в глубине фильтрующего материала. Исходя из этого, данные фильтры, соответственно, имеют и конструктивно различное исполнение. Например, в сетчатых фильтрах в качестве фильтрующего элемента используется металлическая сетка с различным размером ячеек - соответственно, фильтрование осуществляется её поверхностью, а в дисковых фильтрах или картриджных фильтрах из намотанного или пористого полипропилена используется принцип глубинного фильтрования. В большинстве случаев при фильтровании воды, поступающей на линию водоочистки, в качестве фильтров грубой очистки преимущество имеют дисковые фильтры по сравнению с сетчатыми - вследствие их более высокой «грязеёмкости» (при этом размер удаляемых частиц от 20 мкм и выше).

Принцип работы засыпных механических фильтров основан на фильтрации вышеуказанных загрязнителей через слои зернистых и пористых фильтрующих материалов различной структуры, плотности, размеров и механизма взаимодействия с содержащимися в исходной воде загрязнителями. Могут применяться как однослойные, так и многослойные схемы фильтрования. Фильтр является эффективным средством удаления указанных загрязнителей с рейтингом до 10 мкм при небольшой себестоимости и минимальных трудозатратах. Обслуживание фильтра сводится к минимуму после установки минимального для данной исходной воды автоматического режима промывки обратным током исходной воды. Режим промывки не требует применения химреагентов и весьма кратковремен. Частота и время регенерационной промывки фильтра рассчитываются специалистами на основе параметров исходной воды и характеристик применяемой фильтрующей загрузки. Наша компания предлагает целый спектр засыпных, промывных фильтров собственной разработки и сборки, соответствующих ТУ3697-002-48147451-2004, как с ручным управлением, так и полностью автоматизированных. В конструкции данных фильтров могут применяться как полимерные, так и металлические корпуса, специальные распределительные системы, различные фильтрующие загрузки, включая, например, керамическую загрузку Макролайт®, позволяющую производить фильтрование воды с высокими скоростями.

Из поверхностных вод (реки, озера, пруды и т. п.) требуется, как правило, удаление грубой (размер части до  $10^{-3}$  мм), тонкой ( $10^{-3} \sim 10^{-4}$  мм) взвеси, коллоидно-дисперсных веществ ( $10^{-6} \sim 10^{-4}$  мм) и цветности. Как известно, грубая и тонкодисперсная взвесь обычно состоит из песка, глины, животных и растительных остатков, продуктов коррозии конструкционных материалов. В коллоидном состоянии могут находиться органические вещества, окислы металлов (например, железа, меди и др.), кремнекислые соединения. Удаление из воды тонкой взвеси и коллоидных веществ (т.е. осветление) в большинстве случаев можно осуществить либо механической фильтрацией на промывных фильтрах либо ультрафильтрационных установках, либо, в большинстве случаев, только осаждением с предварительным вводом в очищаемую воду специальных реагентов - этот процесс называют коагуляцией.

Методы и оборудование для осветления и коагуляции исходной воды выбирают в зависимости от характера и величины загрязнений. Физико-химический процесс коагуляции сложен, и нет стехиометрических отношений между дозируемым коагулянтом и количеством растворенных коллоидных веществ. Образующиеся хлопья коагулянта адсорбируют на своей поверхности коллоидные вещества, выделяясь при этом в виде осадка. Если при осветлении и коагуляции поверхностных вод требуется одновременно снизить щелочность и солесодержание, эти процессы совмещают с известкованием в осветлителях.

#### Удаление марганца, железа

Одной из проблем, зачастую возникающих при применении воды из разных источников (в первую очередь, из артезианских скважин), является проблема удаления из неё железа, марганца. Решение данной проблемы - без преувеличения, одна из самых сложных задач в водоочистке.

Железо и марганец присутствуют в природных водах в форме минеральных или органических соединений гуминовых или некоторых жирных кислот (воды с повышенной окисляемостью, имеющие, как правило, агрессивный характер). На данный момент не существует универсального экономически оправданного метода, применимого во всех случаях жизни. Каждый из существующих методов применим только в определенных случаях и имеет как достоинства, так и существенные недостатки. Выбор технологии очистки воды от железа и марганца зависит от





природы соединений железа и марганца, их концентрации, щёлочности, окисляемости, pH воды и других показателей и производится специалистами компании индивидуально к каждому конкретному случаю. При этом очень важное значение имеет обследование источника водоснабжения и правильно выполненные анализы параметров воды. Так, например, учитывая значительное влияние на выбор способа удаления железа и марганца наличия растворённых газов в исходной воде, очень важно определить правильную их концентрацию непосредственно у источника воды.

Существует много способов удаления железа и марганца из воды. В основе применяемых технологий – практически весь спектр разработанных на сегодня технологий водоподготовки: например, такие как окисление, каталитическое окисление, ионный обмен. Гарантия правильного выбора технологии очистки воды достигается в том числе благодаря умению работать со многими ведущими зарубежными и отечественными производителями современного оборудования в этой области.

Окисление можно производить различными способами – как аэрацией (насыщение кислородом воздуха), применением какого-либо окислителя (например, хлора в разных видах, озона, перманганата калия и т.п.), так и при фильтровании воды через специальные загрузки.

Для реализации разных способов удаления железа и марганца применяется различное оборудование: современные дозаторы, фильтры, эффективные химические реагенты и фильтрующие материалы.

## Сорбция

Под сорбционной очисткой воды обычно понимают сорбцию (концентрирование) веществ на поверхности или в объёме пор твёрдого материала. Теоретически, любое тело в пространстве ограничено поверхностью и, следовательно, вещество его потенциально является сорбентом. Однако в практике очистки воды используются лишь сорбенты с развитой или специфической поверхностью естественного или искусственного происхождения, применение которых значительно эффективнее. Историческое применение сорбентов связано с микропористыми углеродными материалами – активными углями (АУ). Несмотря на интенсивные поиски, пока не удалось найти иного материала, который был бы столь эффективен в качестве сорбента, как АУ.

В решении проблемы защиты окружающей среды, включая очистку воды, АУ принадлежит немалая роль. Химическая, нефтехимическая и родственные с ними отрасли промышленности являются основными загрязнителями воды примесями, которые не извлекаются из неё механически или не окисляются при использовании биологических методов очистки. В результате сточные воды данных предприятий являются основными источниками техногенных органических загрязнений водоёмов, ухудшая их санитарное состояние и вызывая необходимость специальной очистки воды перед использованием её для хозяйственно-питьевых и промышленных целей. Как показала практика, сорбционная очистка с помощью АУ – достаточно эффективный способ очистки воды от многих органических загрязнений – остаточного хлора, многих форм органического углерода, – а также для улучшения органолептических показателей воды.

В настоящее время для сорбции загрязнений из водных растворов АУ используется в гранулированном, порошкообразном виде или в виде углеродных волокон.

Однако следует отметить, что в последнее время всё большее применение находят неуглеродные сорбенты естественного и искусственного происхождения – кремнеземы, цеолиты, алюмосиликаты и т.п. Использование таких сорбентов обусловлено их избирательностью, достаточно высокой сорбционной ёмкостью, катионообменными свойствами некоторых из них. Примером высокой избирательности служат, например, материалы для удаления железа на основе диоксида марганца.

Инженерная реализация процессов сорбционной очистки обуславливается видом применяемого сорбента. Наиболее широко применяемым и надёжным способом реализации процесса сорбции является применение гранулированных углей и соответствующих неуглеродных сорбентов в качестве фильтрующей загрузки засыпных механических фильтров. Фильтры, загруженные данными материалами, служат постоянно действующим барьером для вышеупомянутых загрязнений – даже при колебаниях уровня загрязнений исходной воды.

## КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ ФИЛЬТРОВ ПРОМЫВНЫХ

В данном разделе в качестве примера представлены фильтры промывные осветлительно-сорбционные.

Фильтры промывные по ТУ 3697-002-48147451-2004 представляют собой вертикальные напорные скорые однокамерные фильтры с дренажно-распределительными системами и автоматическим многоходовым клапаном управления процессами фильтрации и регенерации.

В комплект поставки входят следующие основные комплектующие:

- напорный корпус фильтра (баллон), блок управления, дренажно-распределительная система и в некоторых случаях – реагентный бак;
- эксплуатационная документация – по ГОСТ 2.601.

Напорный корпус фильтра выполнен из стали с защитным покрытием (полимерным и/или гальваническим) либо изготовлен из полимерных композитных материалов.

Фильтры имеют сертификаты соответствия и санитарно-эпидемиологические заключения.

Для управления рабочим процессом фильтрования, а также регенерацией фильтры могут комплектоваться различными блоками управления от ведущих зарубежных производителей: «Flack», «Clack», «Autotrol», «Siata». По запросу вместо блоков управления фильтры могут быть укомплектованы запорной арматурой с ручным, пневматическим, электрическим или гидравлическим приводом и оснащаться контроллером (с возможностью сты-



ковки с контроллерами верхнего уровня). Также по запросу возможна установка приборов контроля расхода, давления, уровня и качества воды, а также оснащение самописцами. Пробоотборные краны с дренажными лотками, воздухоотводчики, предохранительные клапаны, регуляторы давления, фильтры грубой механической очистки, а также входные/выходные и байпасные краны также поставляются по отдельному запросу. Возможна поставка фильтров, оснащенных системой проведения высокотемпературных обработок фильтрующей среды, например, при помощи пара.

Управление установками может осуществляться как в ручном или полуавтоматическом, так и в автоматическом режиме. При автоматизации работы установок контроль выработки (фильтроцикл) может производиться: по сигналу таймера, по количеству обработанной воды, по достижении заданного перепада давления или по сигналу от устройств измерения качества очищенной воды (например, мутномера).

В качестве фильтрующей среды или фильтрующей загрузки применяют различные материалы, такие как дробленый керамзит, антрацит, кварцевый песок, активированный уголь и другие материалы, обеспечивающие в соответствии с разработанной технологической схемой необходимую степень очистки и обладающие требуемой механической прочностью и химической стойкостью. Рекомендуемые скорости фильтрации и обратной промывки (взрыхления) фильтров в зависимости от применяемой фильтрующей среды указаны в табл. 1.

Производительность установок на основе промывных фильтров, указанная в таблицах, определена согласно СНиП 2.04.02-84 исходя из применения фильтрующего слоя, состоящего из кварцевого песка крупностью 0,5-1,2 мм (при скорости фильтрования 6 м/ч).

Фильтры должны эксплуатироваться только в закрытых помещениях. Диапазон температуры внутри помещения 5-37 °С, влажность в помещении не более 70%.

Давление в водопроводной сети должно находиться в пределах 2,0...6,0 кгс/см<sup>2</sup>. Предельные потери напора в фильтрах принимаются согласно СНиП 2.04.02-84 и техническим характеристикам материала загрузки.

Фильтры, имеющие электрический блок управления, должны работать от сети переменного тока с частотой 50 Гц и номинальным напряжением 220/24/12 В. Возможно осуществление управления работой фильтра вручную с помощью соответствующих вентилей.

Климатическое исполнение УХЛ, категория размещения 4 по ГОСТ 15150.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ НАИБОЛЕЕ ЧАСТО ПРИМЕНЯЕМЫХ ФИЛЬТРУЮЩИХ ЗАГРУЗОК

Таблица 1

| Наименование                   | Плотность, г/см <sup>3</sup> | Насыпной вес, кг/л | Гранулометрич. состав, мм    | Скорость взрыхления, м/ч | Скорость фильтрования, м/ч |
|--------------------------------|------------------------------|--------------------|------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Everzit N (дробленый антрацит) | 1,7                          | 0,86               | от 0,6 – 1,6<br>до 3,5 – 7,0 | 30-65                    | 5 - 30                     |
| Кварцевый песок                | 2,7                          | 1,7                | от 0,4 – 0,8<br>до 25 - 35   | 40-65                    | 5 - 15                     |
| Керамика «Macrolite»           | 0,3-0,96                     | --                 | 0,17 – 1,4                   | 20-25                    | 5 - 30                     |
| BIRM                           | 2,0                          | 0,7...0,8          | 0,5 – 1,7                    | 20-30                    | 5 -15                      |
| Everzit Mn                     | 3,5                          | 2,0                | 0,5 – 1,5                    | 50 - 65                  | 5 - 25                     |
| MTM                            | 1,7                          | 0,43               | 0,5 – 1,7                    | 20-25                    | 5 - 12                     |
| Manganese Greensand            | 2,4-2,9                      | 1,36               | 0,25 – 1,2                   | 19-29                    | 5 - 14                     |
| Активированный уголь           | 0,65                         | 0,48               | 0,4 -1,4                     | 15-20                    | 5 - 25                     |

### Примечания:

- таблица составлена на основании данных, полученных от производителей фильтрующих сред;
- скорости фильтрования должны в каждом конкретном случае выбираться технологом на основании расчёта либо в соответствии с нормативными документами.

## 4.2.1. ФИЛЬТРЫ ПРОМЫВНЫЕ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ОСВЕТИТЕЛЬНО-СОРБЦИОННЫЕ

(SINGLE – один фильтр)

Таблица 2

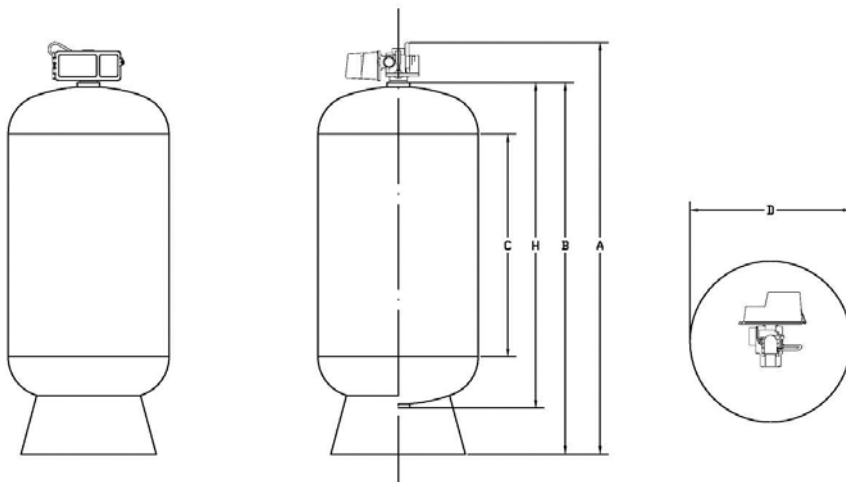
| Модель*          | Производи-<br>тельность, м³/ч ** | Диаметр корпуса,<br>Ø, мм*** | Объем корпуса,<br>л | Объем фильтрующей<br>среды, л** | Присоединительные<br>размеры<br>вход-выход-дренаж |
|------------------|----------------------------------|------------------------------|---------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------|
| FF-SI 0844/251 T | от 0,12 до 0,78                  | 210                          | 33,6/1,2            | 10 – 24                         | 3/4"-3/4"-1/2"                                    |
| FF-SI 1054/251 T | от 0,19 до 1,21                  | 257                          | 60,7/2,4            | 20 – 45                         |                                                   |
| FF-SI 1252/251 T | от 0,28 до 1,75                  | 304                          | 84,0/3,8            | 30 – 60                         |                                                   |
| FF-SI 1354/251 T | от 0,34 до 2,06                  | 334                          | 103,1/5,2           | 35 – 70                         |                                                   |
| FF-SI 1465/251 T | от 0,38 до 2,39                  | 369                          | 140,0/7,3           | 40 – 100                        |                                                   |
| FF-SI 1665/275 T | от 0,5 до 3,1                    | 406                          | 170,0/10,1          | 50 – 120                        | 1"-1"-3/4"                                        |
| FF-SI 1865/275 T | от 0,6 до 3,9                    | 469                          | 250,0/15,1          | 60 – 170                        |                                                   |
| FF-SI 2160/285 T | от 0,8 до 5,3                    | 552                          | 310,0/24,0          | 90 – 220                        | 1 1/2"-1 1/2"-1"                                  |
| FF-SI 2469/285 T | от 1,1 до 7,0                    | 610                          | 450,0/35,0          | 100 – 320                       |                                                   |
| FF-SI 3072/315 T | от 1,8 до 10,9                   | 770                          | 710/67              | 180 – 500                       | 2"-2"-2"                                          |
| FF-SI 3672/315 T | от 2,6 до 15,7                   | 927                          | 1020/116            | 260 – 700                       |                                                   |
| FF-SI 4278/315 T | от 3,5 до 21,4                   | 1074                         | 1360/176            | 350 - 1000                      |                                                   |

\* в качестве примера приведены модели с автоматическими клапанами управления «Fleck», возможны комплектации другими устройствами управления, а также ручное управление

\*\* уточняется при проведении технологических расчётов в зависимости от применяемой фильтрующей среды и технологии

\*\*\* возможно применение корпусов других размеров  
- объём фильтра указан как общий/эллипсной нижней части

| Модель           | A    | B    | C    | D    | H    |
|------------------|------|------|------|------|------|
| FF-SI 0844/251 T | 1286 | 1126 | 951  | 210  | 1120 |
| FF-SI 1054/251 T | 1547 | 1387 | 1170 | 257  | 1380 |
| FF-SI 1252/251 T | 1503 | 1343 | 1097 | 304  | 1321 |
| FF-SI 1354/251 T | 1541 | 1381 | 1119 | 334  | 1367 |
| FF-SI 1465/251 T | 1980 | 1820 | 1376 | 369  | 1630 |
| FF-SI 1665/275 T | 2020 | 1820 | 1371 | 406  | 1642 |
| FF-SI 1865/275 T | 2080 | 1880 | 1350 | 469  | 1656 |
| FF-SI 2160/285 T | 1980 | 1760 | 1155 | 552  | 1514 |
| FF-SI 2469/285 T | 2230 | 2010 | 1327 | 610  | 1740 |
| FF-SI 3072/315 T | 2340 | 2040 | 1313 | 770  | 1814 |
| FF-SI 3672/315 T | 2410 | 2110 | 1266 | 927  | 1848 |
| FF-SI 4278/315 T | 2338 | 2038 | 1200 | 1074 | 1878 |



## 4.2.2. ФИЛЬТРЫ ПРОМЫВНЫЕ ОСВЕТИТЕЛЬНО-СОБЦИОННЫЕ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ

(DUPLEX – условно непрерывный режим с использованием двух фильтров)

Таблица 3

| Модель*          | Производительность каждого фильтра, м³/ч ** | Диаметр корпусов, Ø, мм*** | Объем одного корпуса, л | Объем фильтрующей среды одного корпуса, л** | Присоединительные размеры (Rp) вход-выход-дренаж |
|------------------|---------------------------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| FF-DU 0844/251 T | от 0,12 до 0,78                             | 210                        | 33,6/1,2                | 10 – 24                                     | 3/4"-3/4" - 1/2"                                 |
| FF-DU 1054/251 T | от 0,19 до 1,21                             | 257                        | 60,7/2,4                | 20 – 45                                     |                                                  |
| FF-DU 1252/251 T | от 0,28 до 1,75                             | 304                        | 84,0/3,8                | 30 – 60                                     |                                                  |
| FF-DU 1354/251 T | от 0,34 до 2,06                             | 334                        | 103,1/5,2               | 35 – 70                                     |                                                  |
| FF-DU 1465/251 T | от 0,38 до 2,39                             | 369                        | 140,0/7,3               | 40 – 100                                    | 1"-1"-3/4"                                       |
| FF-DU 1665/275 T | от 0,5 до 3,1                               | 406                        | 170,0/10,1              | 50 – 120                                    |                                                  |
| FF-DU 1865/275 T | от 0,6 до 3,9                               | 469                        | 250,0/15,1              | 60 – 170                                    | 1 1/2" - 1 1/2" - 1"                             |
| FF-DU 2160/285 T | от 0,8 до 5,3                               | 552                        | 310,0/24,0              | 90 – 220                                    |                                                  |
| FF-DU 2469/285 T | от 1,1 до 7,0                               | 610                        | 450,0/35,0              | 100 – 320                                   | 2"-2"-2"                                         |
| FF-DU 3072/315 T | от 1,8 до 10,9                              | 770                        | 710/67                  | 180 – 500                                   |                                                  |
| FF-DU 3672/315 T | от 2,6 до 15,7                              | 927                        | 1020/116                | 260 – 700                                   |                                                  |
| FF-DU 4278/315 T | от 3,5 до 21,4                              | 1074                       | 1360/176                | 350 - 1000                                  |                                                  |

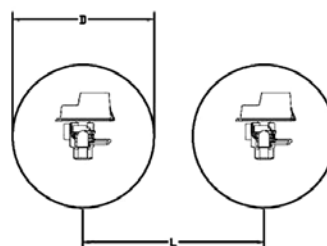
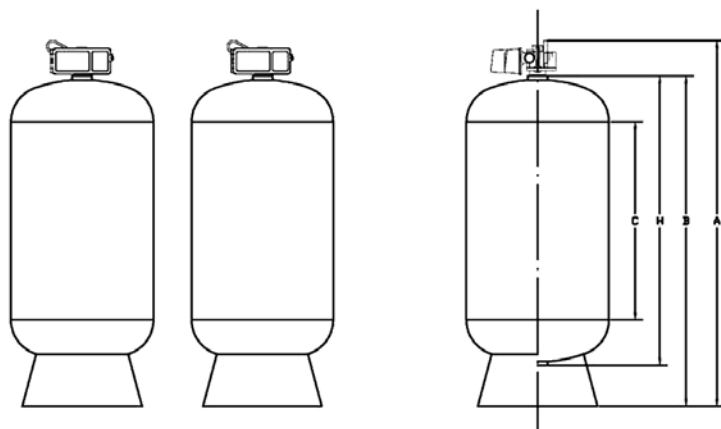
\* в качестве примера приведены модели с автоматическими клапанами управления «Fleck», возможны комплектации другими устройствами управления, а также ручное управление

\*\* уточняется при проведении технологических расчётов в зависимости от применяемой фильтрующей среды и технологии

\*\*\* возможно применение корпусов других размеров

- объем фильтра указан как общий/эллипсoidной нижней части

| Модель           | A    | B    | C    | D    | H    | L         |
|------------------|------|------|------|------|------|-----------|
| FF-DU 0844/251 T | 1286 | 1126 | 951  | 210  | 1120 | 310-910   |
| FF-DU 1054/251 T | 1547 | 1387 | 1170 | 257  | 1380 | 357-957   |
| FF-DU 1252/251 T | 1503 | 1343 | 1097 | 304  | 1321 | 404-1004  |
| FF-DU 1354/251 T | 1541 | 1381 | 1119 | 334  | 1367 | 434-1034  |
| FF-DU 1465/251 T | 1980 | 1820 | 1376 | 369  | 1630 | 469-1069  |
| FF-DU 1665/275 T | 2020 | 1820 | 1371 | 406  | 1642 | 506-1106  |
| FF-DU 1865/275 T | 2080 | 1880 | 1350 | 469  | 1656 | 569-1169  |
| FF-DU 2160/285 T | 1980 | 1760 | 1155 | 552  | 1514 | 652-1304  |
| FF-DU 2469/285 T | 2230 | 2010 | 1327 | 610  | 1740 | 710-1420  |
| FF-DU 3072/315 T | 2340 | 2040 | 1313 | 770  | 1814 | 870-1740  |
| FF-DU 3672/315 T | 2410 | 2110 | 1266 | 927  | 1848 | 1027-2054 |
| FF-DU 4278/315 T | 2338 | 2038 | 1200 | 1074 | 1878 | 1174-2348 |





## Примечание

Кроме установок непрерывного действия Duplex (на основе двух фильтров) предлагаются к применению и установки непрерывного действия с большим количеством фильтров с диаметром до 3,4 м. При этом в обозначении модели установки вводится указание количества фильтров. Например, модель FF-M6 4278/315 Т означает, что она состоит из 6-ти фильтров размерностью 4278, каждый из которых управляется клапаном Fleck 3150.

На фото представлен пример установки непрерывного действия – модель FF-M8 3672/315 (с 8-ю промывными осветлительно-сорбционными фильтрами). Управление осуществляется с помощью центрального контроллера.

## 4.3. УСТАНОВКИ ИОНООБМЕННЫЕ

### НАЗНАЧЕНИЕ

Основной принцип ионообменных процессов заключается в следующем: подлежащая очистке вода проходит через один или систему фильтров, заполненных ионообменными смолами. При этом ионообменные смолы подбираются в зависимости от требуемой задачи для разных процессов – умягчение, снижение щёлочности, обессоливание, удаление нитратов и т.д., – в результате чего удаляются из воды соответствующие ионы и обмениваются эквивалентными количествами других ионов того же заряда, выпущенных ионитом.

Ионный обмен применяется в большом количестве технологических процессов, которые укрупнённо можно разделить на следующие:

- умягчение;
- снижение уровня щёлочности (декарбонизация);
- частичное или полное обессоливание;
- специальные процессы, например, удаление нитратов, удаление бора, очистка растворов в фармацевтической промышленности и т.п.

В производственной программе СВТ существуют различные установки для реализации различных видов технологий ионного обмена – от малых систем для обработки воды, используемой в быту и лабораторных целях, до производства сверхчистой воды для микроэлектроники и для тепловых электростанций. При этом для расчёта и проектирования ионообменных установок, выбора типа смол, типа и количества реагентов в качестве основных исходных данных используются представляемые заказчиком данные по анализу исходной воды, требования к обработанной воде, требуемая производительность и режим работы установки. Клиентам могут быть предложены как традиционные прямоточные системы, так и более современные противоточные. Корпуса ионообменных фильтров малогабаритных установок, как правило, выполняются из армированного пластика либо металла с антикоррозионной обработкой. Промышленные же установки обычно изготавливаются из стали, а внутренние рабочие поверхности сосудов гуммируются. Управление технологическими операциями в современных ионообменных установках – такими как регенерация, промывка и т.п. может осуществляться в ручном, но чаще в полуавтоматическом или автоматическом режимах.

Сотрудничество с отечественными поставщиками и производителями оборудования позволяет компании решать проблемы очистки воды с применением технологий ионного обмена по заданию клиентов на высоком техническом и технологическом уровне как для индивидуальных потребителей, так и для промышленных целей, в том числе – для станций подготовки питьевой воды, для систем оборотного водоснабжения, в подготовке воды для котлов, электростанций, водоподготовке в производстве продуктов питания и алкогольных и безалкогольных напитков.

### УСТАНОВКИ УМЯГЧЕНИЯ

Известно, что общая жёсткость воды (Жо) определяется суммарным содержанием в ней катионов кальция и магния, выраженным в миллиграмм-эквивалентах на литр (мг-экв/л). Часть общей жёсткости (в предельном случае – вся), эквивалентная концентрации бикарбонат-ионов  $\text{HCO}_3$ , называется карбонатной (временной) жёсткостью (Жк) и зависит от содержания связанной углекислоты. Разность между общей и карбонатной жёсткостью – это постоянная (некарбонатная) жёсткость. Схематично эти соотношения представлены следующим образом:



|                 |            | КАТИОНЫ         | АНИОНЫ            | Анализ исходной воды |
|-----------------|------------|-----------------|-------------------|----------------------|
| Жёсткость общая | Временная  | Жёсткость общая | Щёлочность        |                      |
|                 | Постоянная |                 | ΣА сильных кислот |                      |
|                 |            | Na              |                   |                      |
|                 |            | K               |                   |                      |

При ионообменном способе умягчения происходит замена солей кальция ( $\text{Ca}^{2+}$ ), магния ( $\text{Mg}^{2+}$ ) на натрий ( $\text{Na}^+$ ) по следующей схеме:

|    |                |                                                   |    |               |                |
|----|----------------|---------------------------------------------------|----|---------------|----------------|
| Ca | $\text{HCO}_3$ | $+ \text{R} - \text{Na} \Leftrightarrow \text{R}$ | Ca | $+ \text{Na}$ | $\text{HCO}_3$ |
| Mg | Cl             |                                                   | Mg |               | Cl             |
| Na | $\text{SO}_4$  |                                                   | Na |               | $\text{SO}_4$  |

Таким образом, вместо кальция ( $\text{Ca}^{2+}$ ), магния ( $\text{Mg}^{2+}$ ) вводится эквивалентное количество натрия ( $\text{Na}^+$ ).

Сам ионообменный процесс происходит при фильтровании воды через слой ионообменной смолы (представляющей собой сильнокислотный катионит в Na-форме), загруженный в фильтр и периодически, по истощении, регенерируемый раствором поваренной соли.

Данный процесс реализуется в фильтрах (различной конструкции и размеров в зависимости от производительности, требований к проведению самого процесса и т.п.), на базе которых и проектируются ионообменные установки, в том числе установки умягчения.

## УСТАНОВКИ СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ ЩЁЛОЧНОСТИ (ДЕКАРБОНИЗАЦИИ)

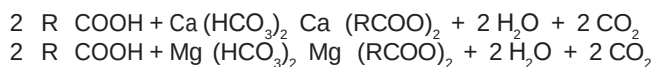
Ионообменные установки для снижения щёлочности позволяют снижать уровень щёлочности, которая определяется концентрацией в воде как гидрокарбонатов, так и карбонатов, гидроксидов и других растворенных веществ. Щёлочность может вызвать целый ряд проблем в работе оборудования различного назначения, а также ухудшить вкус воды. Использование систем для снижения щёлочности может помочь решить эти проблемы. Снижение щёлочности производится с помощью ионообменной смолы, как и в большинстве систем для умягчения, которая устраняет из воды нежелательные вещества, влияющие на уровень щёлочности воды.

Аппаратурное оформление установок снижения щёлочности очень широко.

Деалкализация с применением слабокислотных катионитов

Этот метод применяется для снижения временной (карбонатной) жёсткости воды (щёлочности) путём её прохождения через фильтры, загруженные слабокислотным катионитом.

Данный способ целесообразен для случаев, когда содержание бикарбонатов в исходной воде достаточно высокое, а соотношение общей жёсткости и щёлочности приблизительно равно 1:1 и менее. Слабокислотный катионит обладает более высокой обменной ёмкостью, чем сильнокислотный, и, кроме того, лучше регенерируется. Для регенерации используется раствор серной или соляной кислоты. Процесс ионного обмена описывается следующими уравнениями:



Как видно из уравнений, в процессе ионного обмена происходит разрушение бикарбонатов кальция и магния с выделением углекислого газа. Следует отметить, что в данном случае происходит одновременно снижение общего солесодержания обрабатываемой воды на величину удалённой карбонатной жёсткости (щёлочности). При этом pH воды понижается, смещаясь в «кислую» область в зависимости от концентрации углекислого газа. В случае появления у заказчика необходимости стабилизировать воду после декарбонизации, привести pH к нормам для питьевой воды выполнить это можно, например, с помощью специальных дегазаторов (градиент дегазационных вентиляторных) ТУ5265-00148147451-2004 разработки и изготовления компании «СВТ».

Деалкализация с применением сильноосновных анионитов

Применяемая для этого метода ионообменная смола (сильноосновный анионит в Cl-форме) способна не только устранить из воды анионы щёлочности, но и снизить содержание сульфатов и нитратов. Важным преимуществом этих систем является то, что в процессе снижения щёлочности стабилизируется pH и не образуется  $\text{CO}_2$ , как это происходит в системах деалкализации с применением слабокислотных катионитов. В системах деалкализации с применением сильноосновных анионитов для регенерации ионообменной смолы используется соль, смешанная с небольшим количеством щёлочи (едким натром). Если очищаемая вода должна быть умягчена, то перед этими системами рекомендуем установить умягчители, так как данные системы деалкализации не способны удалить из воды ионы кальция или магния.



## ОБЕССОЛИВАНИЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИОНИТОВ

Обессоливание воды ионным обменом обычно производят при общем солесодержании воды до 1500-2000 мг/л.

В зависимости от требований к качеству обессоленной воды обессоливание воды ионным обменом производят:

- либо по одноступенчатой схеме (частичное обессоливание);
- либо по двухступенчатой схеме (полное обессоливание);
- либо по трёхступенчатой схеме (глубокое обессоливание).

Обессоливание воды ионным обменом по одноступенчатой схеме производится последовательным фильтрованием через сильнокислотный катионит в Н-форме и анионит в ОН-форме (сильно- или слабоосновный в зависимости от качества исходной воды и требований к обессоленной воде). При этом в зависимости от применяемого анионита удаление двуокиси углерода из воды может быть произведено с помощью дегазатора.

Солесодержание воды, обессоленной таким образом, в среднем составит не более 10-45 мкСм/см (по показателю «электропроводность»).

Традиционно применяемая двухступенчатая схема обессоливания воды предусматривает последовательное прохождение воды через сильнокислотный катионит в Н-форме (иногда, в зависимости от качества исходной воды, сначала через слабокислотный катионит, затем через сильнокислотный катионит) и слабоосновный анионит в ОН-форме первой ступени, затем через сильнокислотный катионит в Н-форме и сильноосновный анионит в ОН-форме второй ступени. При этом дегазатор для удаления двуокиси углерода обычно устанавливается в технологической схеме между первой и второй ступенями.

Солесодержание воды, обессоленной таким образом, в среднем составит не более 1-5 мкСм/см (по показателю «электропроводность»), содержание кремнекислоты - 0,1 мг/л.

При трёхступенчатой схеме обессоливания воды после второй ступени предусматривают третью – дополнительную – ступень фильтров со смешанной загрузкой (так называемые ФСД), загруженных смесью сильнокислотного катионита и высокоосновного анионита. Либо специальными для этих целей смолами.

Солесодержание воды, обработанной по трёхступенчатой схеме, может достигать 0,2-1,0 мкСм/см по показателю «электропроводность».

Регенерация ионообменных смол, загруженных в фильтры, выполняется на основании рекомендаций производителей применённых смол, в частности:

Н-катионитные фильтры обычно регенерируются 2%-м раствором серной кислоты, иногда 3-5%-м раствором соляной кислоты;

ОН-анионитные фильтры обычно регенерируются 4 %-м раствором едкого натра.

Однако современные технологии (особенно противоточные) и материалы для ионного обмена, а также конструкции ионообменных аппаратов зачастую позволяют совмещать в одном аппарате две ступени катионитов и анионитов, что позволяет сэкономить производственные площади, сделать конструкции установок более компактными, улучшить эксплуатационные показатели.

Следует также отметить, что иногда к процессам частичного ионообменного обессоливания относят и процессы снижения временной (карбонатной) щёлочности воды путём её прохождения через фильтры, загруженные слабокислотным катионитом (см. выше).

## СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ ИОННОГО ОБМЕНА

К специальным системам ионного обмена условно относим такие процессы, как селективное удаление нитратов, бора, органических загрязнений и др. с использованием специальных ионообменных и сорбционных материалов.

## КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ УСТАНОВОК ИОНООБМЕННЫХ

Установки представляют собой законченные изделия, включающие в себя, как правило:

- вертикальные напорные прямоточные или противоточные фильтры с дренажно-распределительными системами в верхней и нижней частях корпуса;
- ионообменные смолы;
- устройства регенерации (зависят от вида процесса ионного обмена, количества фильтров, схемы управления и т.п.);
- гидравлическую и электрическую «обвязки»;
- устройства управления и контроля.

Данные установки условно разделены на системы периодического, непрерывного действия, состоящие из расчётного количества фильтров.

Управление установками может осуществляться как в ручном или полуавтоматическом, так и в автоматическом режиме. При автоматизации работы установок контроль выработки (фильтроцикл) может производиться: по сигналу таймера, по количеству обработанной воды или по сигналу от устройств измерения качества очищенной воды (например, кондуктометра или анализатора жёсткости).

Климатическое исполнение УХЛ, категория размещения 4 по ГОСТ 15150.

При разработке ионообменной установки для конкретных условий в комплект поставки также могут входить:

- дополнительные контрольно-измерительные устройства;
- дозирующие, подающие и циркуляционные насосы;
- шкафы управления;
- электрическая «обвязка»;
- эксплуатационная документация – по ГОСТ 2.601.

Напорные корпуса фильтров могут быть выполнены как из армированных полимерных материалов, так и из стали с защитным покрытием (полимерным и/или гальваническим).

Корпусы и дренажные системы ионообменных фильтров, корпуса реагентных баков, а также все контактирующие с водой элементы управления установок выполнены из химически стойких материалов пищевого класса.

В качестве фильтрующего материала используются ионообменные смолы, обеспечивающие по выбору разработчика технологической схемы необходимую степень очистки и обладающие требуемой механической прочностью и химической стойкостью.

Производительность установок, приведённая в таблице, определена согласно СНиП 2.04.02-84, исходя из условий обеспечения оптимальной скорости фильтрации в режиме натрий-катионирования первой ступени (10-25 м/ч).

Установки должны располагаться только в закрытых помещениях. Диапазон температур помещения 5-37 °С, влажность в помещении не более 70%.

Давление в водопроводной сети должно находиться в пределах 2,5...6,0 кгс/см<sup>2</sup>. Предельные потери напора в фильтрах принимаются согласно СНиП 2.04.02-84 и техническим характеристикам материала загрузки.

Фильтры, имеющие электрический блок управления, должны работать от сети переменного тока с частотой 50 Гц и номинальным напряжением 220/12 В. Возможно осуществление управления работой фильтра вручную с помощью соответствующих вентиляей.

Установки имеют сертификаты соответствия и санитарно-эпидемиологические заключения.

Ниже, в таблицах 4, 5, 6, 7, 8, представлен типовой модельный ряд ионообменных установок на примере некоторых исполнений установок для умягчения, обессоливания воды и специальных систем подготовки воды.

## 4.3.1. УСТАНОВКИ УМЯГЧЕНИЯ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ

Таблица 4

| Модель*          | Производи-<br>тельность, м³/ч<br>** | Диаметр<br>корпуса,<br>Ø, мм *** | Объём<br>солевого<br>бака, л | Объём<br>корпуса, л | Объём<br>фильтрующей<br>среды, л** | Присоединительные<br>размеры (Rp)<br>вход-выход-дренаж |
|------------------|-------------------------------------|----------------------------------|------------------------------|---------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| FS-SI 0844/251 T | от 0,08 до 4                        | 210                              | 100                          | 33,6/1,2            | 10 – 24                            | 3/4"- 3/4"- 1/2"                                       |
| FS-SI 1054/251 T | от 0,15 до 5,5                      | 257                              | 130                          | 60,7/2,4            | 20 – 45                            |                                                        |
| FS-SI 1252/251 T | от 0,23 до 5,5                      | 304                              | 130                          | 84,0/3,8            | 30 – 60                            |                                                        |
| FS-SI 1354/251 T | от 0,27 до 5,5                      | 334                              | 200                          | 103,1/5,2           | 35 – 70                            |                                                        |
| FS-SI 1465/251 T | от 0,3 до 5,5                       | 369                              | 200                          | 140,0/7,3           | 40 – 100                           |                                                        |
| FS-SI 1665/275 T | от 0,4 до 7,5                       | 406                              | 200                          | 170,0/10,1          | 50 – 120                           | 1"-1"-3/4"                                             |
| FS-SI 1865/275 T | от 0,5 до 7,5                       | 469                              | 300                          | 250,0/15,1          | 60 – 170                           |                                                        |
| FS-SI 2160/285 T | от 0,7 до 15                        | 552                              | 300                          | 310,0/24,0          | 90 – 220                           | 1 1/2"- 1 1/2"- 1"                                     |
| FS-SI 2469/285 T | от 0,8 до 15                        | 610                              | 300                          | 450,0/35,0          | 100 – 320                          |                                                        |
| FS-SI 3072/315 T | от 1,5 до 30                        | 770                              | 1000                         | 710/67              | 180 – 500                          | 2"-2"-2"                                               |
| FS-SI 3672/315 T | от 2 до 30                          | 927                              | 1000                         | 1020/116            | 260 – 700                          |                                                        |
| FS-SI 4278/315 T | от 3 до 30                          | 1074                             | 1000                         | 1360/176            | 350 – 1000                         |                                                        |

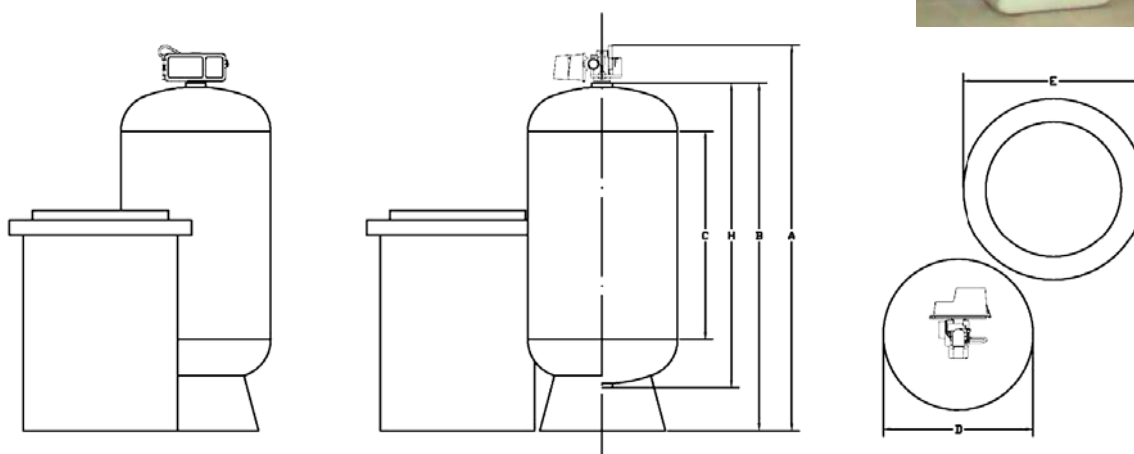
\* в качестве примера приведены модели с автоматическими клапанами управления «Fleck», возможны комплектации другими устройствами управления, а также ручное управление

\*\* уточняется при проведении технологических расчётов в зависимости от применяемой фильтрующей среды и технологии

\*\*\* возможно применение корпусов других размеров

- объём фильтра указан как общий/эллипсoidalной нижней части

| Модель           | A    | B    | C    | D    | E    | H    |
|------------------|------|------|------|------|------|------|
| FS-SI 0844/251 T | 1286 | 1126 | 951  | 210  | 700  | 1120 |
| FS-SI 1054/251 T | 1547 | 1387 | 1170 | 257  | 700  | 1380 |
| FS-SI 1252/251 T | 1503 | 1343 | 1097 | 304  | 700  | 1321 |
| FS-SI 1354/251 T | 1541 | 1381 | 1119 | 334  | 700  | 1367 |
| FS-SI 1465/251 T | 1980 | 1820 | 1376 | 369  | 900  | 1630 |
| FS-SI 1665/275 T | 2020 | 1820 | 1371 | 406  | 900  | 1642 |
| FS-SI 1865/275 T | 2080 | 1880 | 1350 | 469  | 900  | 1656 |
| FS-SI 2160/285 T | 1980 | 1760 | 1155 | 552  | 900  | 1514 |
| FS-SI 2469/285 T | 2230 | 2010 | 1327 | 610  | 1000 | 1740 |
| FS-SI 3072/315 T | 2340 | 2040 | 1313 | 770  | 1000 | 1814 |
| FS-SI 3672/315 T | 2410 | 2110 | 1266 | 927  | 1000 | 1848 |
| FS-SI 4278/315 T | 2338 | 2038 | 1200 | 1074 | 1200 | 1878 |





## 4.3.2. УСТАНОВКИ УМЯГЧЕНИЯ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ

### 4.3.2.1. Установки с одним блоком управления

Таблица 5

| Модель*          | Производительность, м³/ч ** | Диаметр корпусов, Ø, мм*** | Объем солевого бака, л | Объем одного корпуса, л | Объем фильтрующей среды в каждом корпусе, л** | Присоединительные размеры (Rp) вход-выход-дренаж |
|------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| FS-TW 0844/900 W | от 0,08 до 4                | 210                        | 100                    | 33,6/1,2                | 10 – 24                                       | 3/4" - 3/4" - 1/2"                               |
| FS-TW 1054/900 W | от 0,15 до 5,4              | 257                        | 130                    | 60,7/2,4                | 20 – 45                                       |                                                  |
| FS-TW 1252/900 W | от 0,23 до 5,4              | 304                        | 130                    | 84,0/3,8                | 30 – 60                                       |                                                  |
| FS-TW 1354/900 W | от 0,27 до 5,4              | 334                        | 200                    | 103,1/5,2               | 35 – 70                                       |                                                  |
| FS-TW 1465/950 W | от 0,3 до 12,5              | 369                        | 200                    | 140,0/7,3               | 40 – 100                                      | 1 1/2" - 1 1/2" - 1"                             |
| FS-TW 1665/950 W | от 0,4 до 12,5              | 406                        | 200                    | 170,0/10,1              | 50 – 120                                      |                                                  |
| FS-TW 1865/950 W | от 0,5 до 12,5              | 469                        | 300                    | 250,0/15,1              | 60 – 170                                      |                                                  |
| FS-TW 2160/950 W | от 0,7 до 12,5              | 552                        | 300                    | 310,0/24,0              | 90 – 220                                      |                                                  |
| FS-TW 2469/950 W | от 0,8 до 12,5              | 610                        | 300                    | 450,0/35,0              | 100 – 320                                     |                                                  |

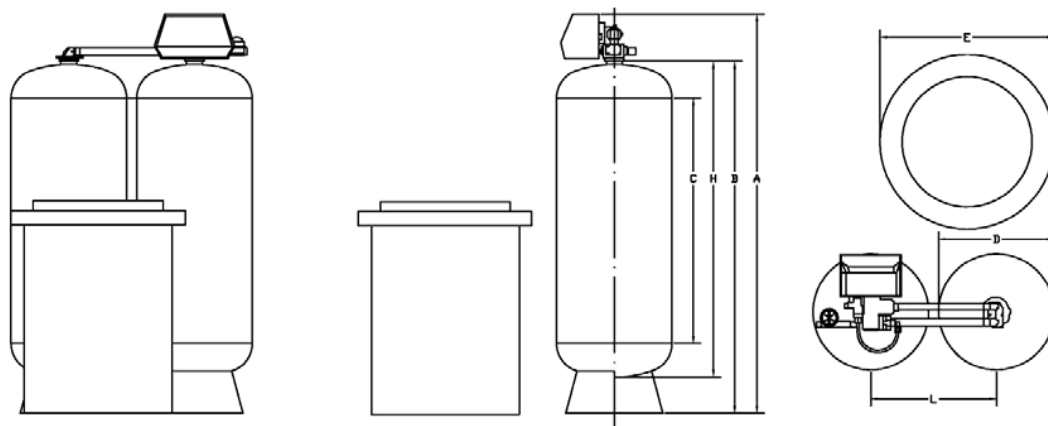
\* в качестве примера приведены модели с автоматическими клапанами управления «Fleck», возможны комплектации другими устройствами управления, а также ручное управление

\*\* уточняется при проведении технологических расчётов в зависимости от применяемой фильтрующей среды и технологии

\*\*\* возможно применение корпусов других размеров

- объём фильтра указан как общий/эллипсной нижней части

| Модель           | A    | B    | C    | D   | E    | H    | L      |
|------------------|------|------|------|-----|------|------|--------|
| FS-TW 0844/900 W | 1286 | 1126 | 951  | 210 | 700  | 1120 | до 310 |
| FS-TW 1054/900 W | 1547 | 1387 | 1170 | 257 | 700  | 1380 | до 310 |
| FS-TW 1252/900 W | 1503 | 1343 | 1097 | 304 | 700  | 1321 | до 480 |
| FS-TW 1354/900 W | 1541 | 1381 | 1119 | 334 | 700  | 1367 | до 480 |
| FS-TW 1465/950 W | 1980 | 1820 | 1376 | 369 | 900  | 1630 | до 700 |
| FS-TW 1665/950 W | 2020 | 1820 | 1371 | 406 | 900  | 1642 | до 700 |
| FS-TW 1865/950 W | 2080 | 1880 | 1350 | 469 | 900  | 1656 | до 700 |
| FS-TW 2160/950 W | 1980 | 1760 | 1155 | 552 | 900  | 1514 | до 700 |
| FS-TW 2469/950 W | 2230 | 2010 | 1327 | 610 | 1000 | 1740 | до 700 |



## 4.3.2.2. Ионообменные установки умягчения непрерывного действия с индивидуальными блоками управления для каждого фильтра

Таблица 6

| Модель*               | Производительность, м³/ч** |            | Присоединительные размеры (Rp)<br>вход-выход-дренаж |
|-----------------------|----------------------------|------------|-----------------------------------------------------|
|                       | Duplex                     | Triplex    |                                                     |
| FS-DU (TR) 0844/251 W | до 4 x 2                   | до 4 x 3   | 3/4" - 3/4" - 1/2"                                  |
| FS-DU (TR) 1054/251 W | до 5,5 x 2                 | до 5,5 x 3 |                                                     |
| FS-DU (TR) 1252/251 W | до 5,5 x 2                 | до 5,5 x 3 |                                                     |
| FS-DU (TR) 1354/275 W | до 5,5 x 2                 | до 5,5 x 3 | 1"-1"-3/4"                                          |
| FS-DU (TR) 1465/275 W | до 5,5 x 2                 | до 5,5 x 3 |                                                     |
| FS-DU (TR) 1665/275 W | до 7,5 x 2                 | до 7,5 x 3 |                                                     |
| FS-DU (TR) 1865/275 W | до 7,5 x 2                 | до 7,5 x 3 |                                                     |
| FS-DU (TR) 2160/285 W | до 15 x 2                  | до 15 x 3  | 1 1/2" - 1 1/2" - 1"                                |
| FS-DU (TR) 2469/285 W | до 15 x 2                  | до 15 x 3  |                                                     |
| FS-DU (TR) 3072/315 W | до 30 x 2                  | до 30 x 3  | 2"-2"-2"                                            |
| FS-DU (TR) 3672/315 W | до 30 x 2                  | до 30 x 3  |                                                     |
| FS-DU (TR) 4278/315 W | до 30 x 2                  | до 30 x 3  |                                                     |

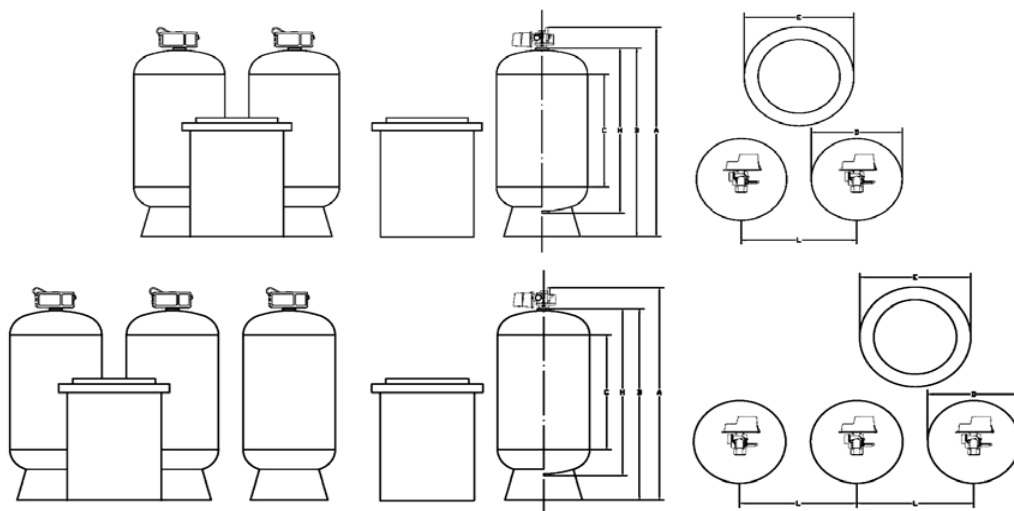
\* в качестве примера приведены модели с автоматическими клапанами управления «Fleck», возможны комплектации другими устройствами управления, а также ручное управление

\*\* уточняется при проведении технологических расчётов в зависимости от применяемой фильтрующей среды и технологии

\*\*\* возможно применение корпусов других размеров

- объём фильтра указан как общий/эллиптической нижней части

| Модель                | A    | B    | C    | D    | E    | H    | L         |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|-----------|
| FS-DU (TR) 0844/251 W | 1286 | 1126 | 951  | 210  | 700  | 1120 | 310-910   |
| FS-DU (TR) 1054/251 W | 1547 | 1387 | 1170 | 257  | 700  | 1380 | 357-957   |
| FS-DU (TR) 1252/251 W | 1503 | 1343 | 1097 | 304  | 700  | 1321 | 404-1004  |
| FS-DU (TR) 1354/275 W | 1541 | 1381 | 1119 | 334  | 700  | 1367 | 434-1034  |
| FS-DU (TR) 1465/275 W | 1980 | 1820 | 1376 | 369  | 900  | 1630 | 469-1069  |
| FS-DU (TR) 1665/275 W | 2020 | 1820 | 1371 | 406  | 900  | 1642 | 506-1106  |
| FS-DU (TR) 1865/275 W | 2080 | 1880 | 1350 | 469  | 900  | 1656 | 569-1169  |
| FS-DU (TR) 2160/285 W | 1980 | 1760 | 1155 | 552  | 900  | 1514 | 652-1304  |
| FS-DU (TR) 2469/285 W | 2230 | 2010 | 1327 | 610  | 1000 | 1740 | 710-1420  |
| FS-DU (TR) 3072/315 W | 2340 | 2040 | 1313 | 770  | 1000 | 1814 | 870-1740  |
| FS-DU (TR) 3672/315 W | 2410 | 2110 | 1266 | 927  | 1000 | 1848 | 1027-2054 |
| FS-DU (TR) 4278/315 W | 2338 | 2038 | 1200 | 1074 | 1200 | 1878 | 1174-2348 |



Кроме установок непрерывного действия Duplex (на основе двух фильтров) и Triplex (на основе трёх фильтров) предлагаются к поставке и установки непрерывного действия с большим количеством фильтров с диаметром до 3,4 м. При этом в обозначении модели установки вводится указание количества фильтров. Например, модель FS-M6 4278/3150 означает, что она состоит из 6-ти фильтров 4278, каждый из которых управляется клапаном Fleck3150.



## 4.3.2.3. Ионообменные установки умягчения непрерывного действия с индивидуальными системами управления для каждого фильтра на базе пневмоуправляемых клапанов

Таблица 7

| Модель*       | Производительность, м³/ч ** | Диаметр корпуса, Ø, мм *** | Объем одного корпуса, л | Объем фильтрующей среды в каждом корпусе, л** | Присоединительные размеры** вход-выход-дренаж |
|---------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| US-M2 1665/PM | от 0,4 до 15                | 406                        | 170,0/10,1              | 50 – 120                                      | 2"-2"-2"                                      |
| US-M2 1865/PM | от 0,5 до 20                | 469                        | 250,0/15,1              | 60 – 170                                      |                                               |
| US-M2 2160/PM | от 0,7 до 25                | 552                        | 310,0/24,0              | 90 – 220                                      |                                               |
| US-M2 2469/PM | от 0,8 до 30                | 610                        | 450,0/35,0              | 100 – 320                                     |                                               |
| US-M2 3072/PM | от 1,5 до 50                | 770                        | 710,0/67,0              | 180 – 500                                     | DN 100-100-80                                 |
| US-M2 3672/PM | от 2 до 80                  | 927                        | 1020,0/116,0            | 260 – 700                                     |                                               |
| US-M2 4278/PM | от 3 до 100                 | 1074                       | 1360,0/176,0            | 350 – 1000                                    |                                               |

\* в качестве примера приведены модели с пневматическими клапанами управления, возможны комплектации другими устройствами управления, а также ручное управление

\*\* уточняется при проведении технологических расчетов в зависимости от применяемой фильтрующей среды и технологии

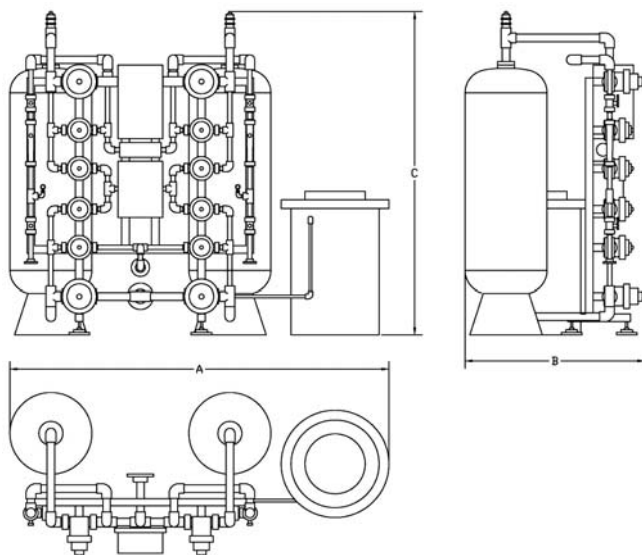
\*\*\* возможно применение корпусов других размеров в зависимости от производительности линии в целом

- в случае отсутствия у заказчика существующей пневмосистемы возможна поставка автономного безмасляного компрессора

- солевое хозяйство комплектуется отдельно

- объем фильтра указан как общий/эллиптической нижней части

| Модель        | A    | B    | C    |
|---------------|------|------|------|
| US-M2 0844/PM | 1680 | 1210 | 1286 |
| US-M2 1054/PM | 1774 | 1257 | 1547 |
| US-M2 1252/PM | 1868 | 1304 | 1503 |
| US-M2 1354/PM | 1928 | 1334 | 1541 |
| US-M2 1465/PM | 2198 | 1369 | 1980 |
| US-M2 1665/PM | 2272 | 1406 | 2020 |
| US-M2 1865/PM | 2398 | 1469 | 2080 |
| US-M2 2160/PM | 2564 | 1552 | 1980 |
| US-M2 2469/PM | 2780 | 1610 | 2230 |
| US-M2 3072/PM | 3100 | 1770 | 2340 |
| US-M2 3672/PM | 3414 | 1927 | 2410 |
| US-M2 4278/PM | 3800 | 1927 | 2338 |





### 4.3.3. ИОНООБМЕННЫЕ УСТАНОВКИ ОБЕССОЛИВАНИЯ ВОДЫ

Установки обессоливания также могут быть выполнены как периодического действия, так и непрерывного действия в зависимости от конкретных условий применения.

В табл. 8 приведены модели установок периодического действия серии UD. Данные установки предназначены для проведения процесса частичного обессоливания воды на катионообменных и анионообменных смолах и представляют собой линейку из двух последовательно подключённых вертикальных прямоточных ионообменных фильтров, оснащённых общей автоматической системой управления и расходными баками для реагентов (кислотой для регенерации катионитного фильтра, щёлочью для регенерации анионитного фильтра). При необходимости в состав линейки включается дегазатор для удаления углекислого газа.

Управление установками может осуществляться как в ручном, так и в автоматическом режиме. При автоматическом управлении после пропуска заданного объёма воды (или при превышении заданного уровня электропроводности) электронный контроллер последовательно выводит фильтры в режим регенерации.

Для обеспечения непрерывности и бесперебойности подачи обессоленной воды могут быть использованы две или три подобные линейки. Тогда при регенерации одной линейки вторая линейка будет включена в работу (если она использовалась в качестве резервной) или оставшиеся работают в форсированном режиме, поддерживая производительность системы в заданном диапазоне (если все линейки являются рабочими).

Все элементы установок обессоливания выполнены из химически стойких материалов пищевого класса.

Выбор установки обессоливания для конкретного пользователя осуществляется только на основании технологических параметров, рассчитанных согласно составу исходной воды, требуемому составу очищенной воды, виду регенеранта, типу ионообменной смолы и требуемому режиму водопотребления.

Е

Таблица 8

| Модель*            | Производительность, м³/ч ** | Диаметр корпуса, Ø, мм *** | Объём каждого корпуса, л | Присоединительные размеры**<br>вход-выход-дренаж |
|--------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------|
| UD-M(H-OH) 1665/PM | от 0,4 до 15                | 406                        | 170,0/10,1               | 2"-2"-2"                                         |
| UD-M(H-OH) 1865/PM | от 0,5 до 20                | 469                        | 250,0/15,1               |                                                  |
| UD-M(H-OH) 2160/PM | от 0,7 до 25                | 552                        | 310,0/24,0               |                                                  |
| UD-M(H-OH) 2469/PM | от 0,8 до 30                | 610                        | 450,0/35,0               |                                                  |
| UD-M(H-OH) 3072/PM | от 1,5 до 50                | 770                        | 710,0/67,0               | DN 100-100-80                                    |
| UD-M(H-OH) 3672/PM | от 2 до 80                  | 927                        | 1020,0/116,0             |                                                  |
| UD-M(H-OH) 4278/PM | от 3 до 100                 | 1074                       | 1360,0/176,0             |                                                  |

\* в качестве примера приведены модели с пневматическими клапанами управления, возможны комплектации другими устройствами управления, а также ручное управление

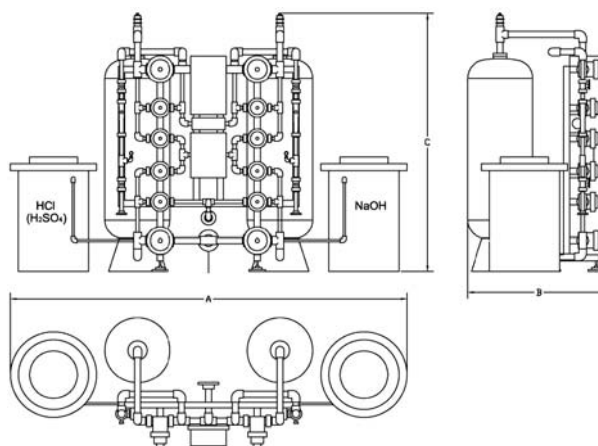
\*\* уточняется при проведении технологических расчётов в зависимости от применяемой фильтрующей среды и технологии

\*\*\* возможно применение корпусов других размеров в зависимости от производительности линии в целом

- в случае отсутствия у заказчика существующей пневмосистемы возможна поставка автономного безмасляного компрессора

- объём фильтра указан как общий/эллипсoidной нижней части

| Модель             | A    | B    | C    |
|--------------------|------|------|------|
| UD-M(H-OH) 0844/PM | 2380 | 1210 | 1286 |
| UD-M(H-OH) 1054/PM | 2474 | 1257 | 1547 |
| UD-M(H-OH) 1252/PM | 2568 | 1304 | 1503 |
| UD-M(H-OH) 1354/PM | 2628 | 1334 | 1541 |
| UD-M(H-OH) 1465/PM | 3098 | 1369 | 1980 |
| UD-M(H-OH) 1665/PM | 3172 | 1406 | 2020 |
| UD-M(H-OH) 1865/PM | 3298 | 1469 | 2080 |
| UD-M(H-OH) 2160/PM | 3464 | 1552 | 1980 |
| UD-M(H-OH) 2469/PM | 3780 | 1610 | 2230 |
| UD-M(H-OH) 3072/PM | 4100 | 1770 | 2340 |
| UD-M(H-OH) 3672/PM | 4414 | 1927 | 2410 |
| UD-M(H-OH) 4278/PM | 5000 | 1927 | 2338 |



Кроме приведённых в табл. 8 установок обессоливания, состоящих из одного фильтра первой ступени и одного фильтра второй ступени, предлагаются к применению и другие исполнения установок обессоливания (в т.ч. с диаметром фильтров до 3,4 м). При этом в обозначении модели установки вводится указание количества фильтров для каждой ступени. Например, модель UD-M(H<sub>2</sub>-OH<sub>2</sub>) 4278/M означает, что она состоит из 2-х фильтров 4272 первой H-ступени и двух фильтров OH-ступени.

#### 4.3.4. СПЕЦИАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Ионообменные установки специального назначения обычно проектируются специально для решения конкретных задач, подлежащих решению только с применением смол специального назначения на основании технологических параметров, рассчитанных согласно составу исходной воды, требуемому составу очищенной воды, виду регенеранта, типу ионообменной смолы и требуемому режиму водопотребления. Однако их конструктивные исполнения могут быть практически одинаковыми с упомянутыми выше наиболее общепринятыми установками обессоливания. Отличия заключаются в применении смол специального назначения, условия их эксплуатации вносят коррективы в системы управления установками, в первую очередь, регенерирующих систем.

Так, например, т.к. ионообменная смола, загружаемая в установки для удаления нитратов, также регенерируется раствором поваренной соли, соответственно, конструкция данных установок, их параметрический ряд полностью соответствуют установкам умягчения, указанным в табл. 4-7. Тем не менее выбор установки должен производиться специалистами на основе технологических расчётов, т.к. параметры смол для умягчения и удаления нитратов и условия их эксплуатации имеют существенные отличия, что в первую очередь сказывается на размерах фильтров.

В данном разделе приводим пример обозначения установок удаления нитратов:

- периодического действия в случае использования установок умягчения, указанных в табл. 4, FNR-SI 4278/3150;
- непрерывного действия в случае использования установок умягчения, указанных в табл. 7, UNR-M2 4278/PM.



## 4.4. УСТАНОВКИ МЕМБРАННОГО ФИЛЬТРОВАНИЯ

### НАЗНАЧЕНИЕ

Все больше внимания в настоящее время уделяется поиску новых перспективных методов очистки воды, более компактных, дешёвых, простых в эксплуатации по сравнению с традиционными методами. К их числу можно отнести мембранные методы: ультрафильтрацию, нанофильтрацию и гиперфильтрацию.

Все эти процессы имеют схожее аппаратное оформление.

В процессе рабочего цикла установок нанофильтрации и обратного осмоса, который может проходить непрерывно, отделяемые от очищенной воды (пермеата) соли сбрасываются с концентратом, образуя таким образом непрерывные потоки. Для предотвращения образования на поверхности мембранных элементов нерастворимых осадков, образующихся в результате концентрирования, необходимо создавать специфические условия, например, производить предварительное подкисление, ингибирование или умягчение воды, подаваемой на обратноосмотическое фильтрование. Несмотря на данные меры, со временем загрязнения все же накапливаются на рабочей поверхности мембранных элементов. Накопившиеся в процессе работы на поверхности мембран загрязнения и нерастворимые осадки (образующиеся в процессе очистки исходной воды соли и другие задерживаемые загрязнения) удаляются с помощью химических промывок (т. е. с применением реагентов).

В технологическом плане ультрафильтрационные установки принципиально отличаются от нанофильтрационных и обратноосмотических. Так, при эксплуатации ультрафильтрационных мембран удаление загрязнений с поверхности мембран производится обратным током, как у фильтров с зернистой загрузкой. Поэтому применение ультрафильтрации ввиду стабильного качества фильтрата и малого потребления реагентов во многих случаях достаточно перспективно.

Ультрафильтрация – это процесс, занимающий промежуточное положение между нанофильтрацией и микрофильтрацией. Ультрафильтрационные мембраны имеют размер пор от 20 до 1000 Å (или 0,002–0,1 мкм) и позволяют задерживать тонкодисперсные и коллоидные примеси, макромолекулы, водоросли, одноклеточные микроорганизмы, цисты, бактерии и вирусы. Исследователи, работающие в данной области, в ряде случаев допускают возможность применения установок на основе ультрафильтрации на мембранах для обработки подземных вод с повышенным содержанием трёхвалентного железа.

Правильное использование ультрафильтрации для очистки воды позволяет сохранить ее солевой состав, осуществить осветление и обеззараживание воды без применения химических веществ.

В отличие от обратноосмотического и нанофильтрационных процессов обработка воды с помощью ультрафильтрационных мембран заключается в возможности как «боковой» (с непрерывным сбросом концентрата), так и «тупиковой» фильтрации воды через мембрану (с периодическим сбросом концентрата). Такой режим работы позволяет в каждом конкретном случае оптимизировать процесс и максимально сократить расход воды на собственные нужды станции очистки и уменьшить ее общее энергопотребление. При тупиковой фильтрации процесс фильтрования длится 10–60 мин., после чего следует обратная промывка мембраны. Для этого часть очищенной воды под давлением подаётся в фильтратный тракт в течение 10–60 с. В процессе обратной промывки вода уносит с поверхности мембран слой накопившихся загрязнений. Периодически проводится «усиленная» обратная промывка с применением реагентов (щелочь, гипохлорит натрия, кислота и др.). Тем не менее, для восстановления первоначальной производительности несколько раз в год проводится химическая промывка мембранных аппаратов специальными кислотными и щелочными реагентами для удаления накопленных загрязнений.

### КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ

В данном разделе представлены установки мембранного фильтрования, предназначенные в зависимости от применяемого процесса (микрофильтрация, ультрафильтрация и т.д.) для удаления как нерастворенных, так и растворенных в воде примесей (механических, взвешенных, коллоидных, органических веществ, солей жесткости и большинства солей, включая нитраты, фториды и т.д.).

Установки представляют собой законченное изделие на несущей стальной раме (конструкционная сталь с полимерным защитным покрытием или нержавеющая сталь). Установка, в зависимости от комплектации, состоит из блока предварительной подготовки (в виде патронных фильтров тонкой механической очистки, станции дозирования ингибитора или др.), высоконапорного насоса, мембранного блока (мембранных элементов и корпусов), комплектов запорно-регулирующей арматуры и контрольно-измерительной аппаратуры, шкафа управления с комплектом КИПиА, блока химической промывки мембранных элементов.

Установки используются в пищевой промышленности, для подготовки воды в области фармацевтики, биотехнологии, медицины, приборостроения, машиностроения и микроэлектроники, для опреснения морских вод, для подготовки хозяйственно-питьевых вод и многих других применений в различных отраслях.

Климатическое исполнение УХЛ, категория размещения 4 по ГОСТ 15150.

Основные типы и параметры установок на примере установок обратноосмотического фильтрования с применением тонкоплёночных низконапорных (энергосберегающих) обратноосмотических элементов приведены в таблице 9.

Предусмотрено исполнение установок в трёх основных комплектациях, различающихся, в основном, степенью автоматизации и дополнительными гидравлическими линиями, позволяющими более гибко настраивать режимы работы установки и продлевать ресурс работы мембранных элементов.

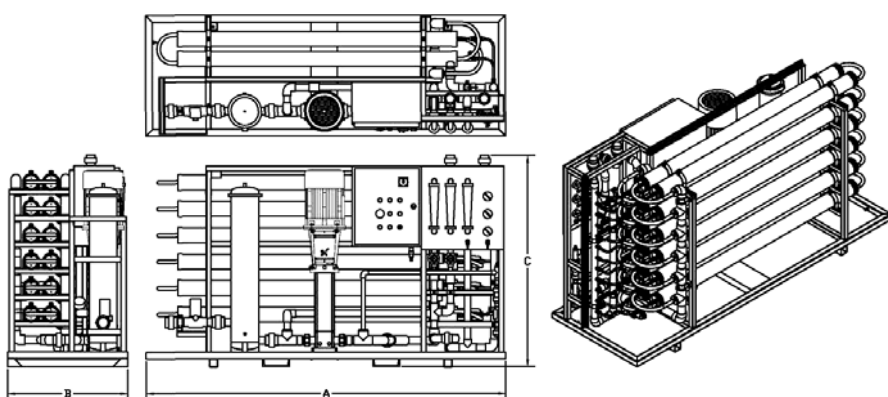
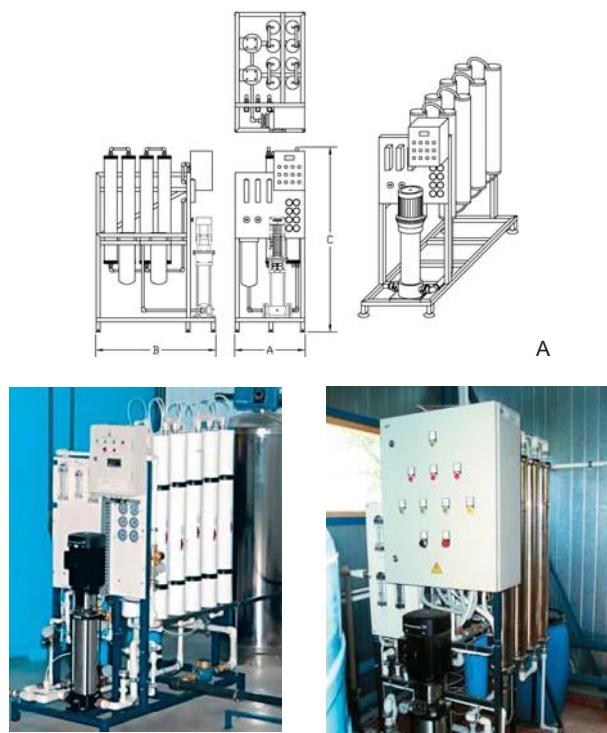


Таблица 9

| Тип        | Производительность при t = 15°C, м³/час | Рекомендуемый вариант компоновочной схемы | Тип и кол-во мембранных элементов, шт. | Потребляемая мощность, кВт | Присоединительные размеры, Ду, мм вход/выход |
|------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------|
| УМФ О-6    | 0,25                                    | А.                                        | 40 x 40 : 1                            | 1,2                        | 15/15                                        |
| УМФ О-12   | 0,5                                     |                                           | 40 x 40 : 2                            | 1,6                        | 20/20                                        |
| УМФ О-24   | 1,0                                     |                                           | 40 x 40 : 4                            | 3,1                        | 25/25                                        |
| УМФ О-36   | 1,5                                     |                                           | 40 x 40 : 6                            | 4,1                        | 32/32                                        |
| УМФ О-48   | 2,0                                     | В                                         | 80 x 40 : 2                            | 4,5                        | 40/40                                        |
| УМФ О-96   | 4,0                                     |                                           | 80 x 40 : 4                            | 8,0                        | 50/50                                        |
| УМФ О-144  | 6,0                                     |                                           | 80 x 40 : 6                            | 11,5                       | 50/50                                        |
| УМФ О-192  | 8,0                                     |                                           | 80 x 40 : 8                            | 15,5                       | 65/65                                        |
| УМФ О-240  | 10,0                                    |                                           | 80 x 40 : 10                           | 19,0                       | 65/65                                        |
| УМФ О-360  | 15,0                                    |                                           | 80 x 40 : 15                           | 31,0                       | 80/80                                        |
| УМФ О-480  | 20,0                                    |                                           | 80 x 40 : 20                           | 38,0                       | 100/100                                      |
| УМФ О-720  | 30,0                                    |                                           | 80 x 40 : 30                           | 46,0                       | 100/100                                      |
| УМФ О-960  | 40,0                                    |                                           | 80 x 40 : 42                           | 76,0                       | 125/125                                      |
| УМФ О-1200 | 50,0                                    |                                           | 80 x 40 : 54                           | 95,0                       | 150/150                                      |

Рабочие давление установок 14-16 бар , селективность 90-95%

| Тип        | А, мм | В, мм | С, мм |
|------------|-------|-------|-------|
| УМФ О-6    | 700   | 1200  | 2000  |
| УМФ О-12   | 700   | 1200  | 2000  |
| УМФ О-24   | 700   | 1200  | 2000  |
| УМФ О-36   | 700   | 1200  | 2000  |
| УМФ О-48   | 3000  | 1000  | 2000  |
| УМФ О-96   | 3000  | 1000  | 2000  |
| УМФ О-144  | 4000  | 1000  | 2000  |
| УМФ О-192  | 5000  | 1500  | 2000  |
| УМФ О-240  | 6000  | 2000  | 2000  |
| УМФ О-360  | 6000  | 2000  | 2000  |
| УМФ О-480  | 6000  | 2000  | 2000  |
| УМФ О-720  | 7000  | 2500  | 2000  |
| УМФ О-960  | 7000  | 2500  | 2000  |
| УМФ О-1200 | 7000  | 2500  | 2000  |







На фото представлены установки серии УМФ в исполнении В

Корпус установки и трубная обвязка изготавливаются из коррозионностойких материалов: нержавеющей стали, стеклопластика, поливинилхлорида и т. д.

Вода, подаваемая на установку обратного осмоса, должна соответствовать параметрам, приведенным в таблице 10.

Таблица 10

| Требования к исходной воде:                                            | Ед. изм.               | Значение |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------|
| температура                                                            | °С                     | < 45     |
| pH                                                                     | ед.                    | 2<pH<11  |
| коллоидный индекс SDI                                                  | ед.                    | < 5      |
| модифицированный индекс засорения MFI <sub>0,45</sub>                  | ед.                    | < 4      |
| хлор свободный                                                         | мг/л                   | < 0,1    |
| общий органический углерод ТОС                                         | мг/л                   | < 3      |
| растворенный органический углерод (ХПК - бихроматная окисляемость) COD | мг/л                   | < 10     |
| усваиваемый органический углерод (БПК) АОС                             | µg/l Ас-С              | < 10     |
| скорость образования биопленки BFR                                     | pg/cm <sup>2</sup> ATP | < 5      |
| нефтепродукты                                                          | мг/л                   | < 0,1    |
| железо*                                                                | мг/л                   | < 0,05   |
| марганец                                                               | мг/л                   | < 0,05   |
| алюминий                                                               | мг/л                   | < 0,05   |

Примечания:

- помимо указанных загрязнений, необходимо предотвращать образование нерастворимых соединений, таких как CaCO<sub>3</sub>, CaSO<sub>4</sub>, BaSO<sub>4</sub>, SrSO<sub>4</sub>, CaF<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub> и др.;

\* допускается присутствие закисного железа при обеспечении специальных условий для отсутствия возможности его окисления в процессе обработки на мембранах;

- данная таблица составлена с использованием данных, предоставленных компанией DOW Filmtec.

Для продления срока службы мембран, снижения степени влияния указанных в таб.10 факторов, кроме выбора оптимальных условий эксплуатации (таких как удельная производительность по пермеату, рабочее давление и «рекавери»- выход фильтрата) вода, поступающая на обратноосмотическое фильтрование должна подвергаться предварительной обработке.

В случае необходимости (если параметры исходной воды не соответствуют требованиям, изложенным в таблице 10) исходная вода, подаваемая на обратноосмотическое фильтрование, должна подвергаться дополнительной обработке (например, осветлению, обезжелезиванию, сорбции, умягчению, коррекции pH, ингибированию и т.п.).

При проектировании технологий водоочистки с применением систем мембранного фильтрования СВТ предлагает Заказчикам весь необходимый комплект оборудования и материалов, необходимых для подготовки воды перед установками обратного осмоса УМФ. Кроме этого, производятся расчеты и подбирается комплект реагентов (антискалянтов). Допущенные к применению и рекомендуемые в эксплуатационной документации на установки серии УМФ реагенты представлены ниже в разделе 8.

Отрицательные последствия от загрязнения поверхности мембраны выражаются в снижении заявленных эксплуатационных показателей - снижении выхода пермеата и/или увеличение его соледержания. Увеличение перепада давления между исходной водой на входе в мембрану и со стороны концентрата также может быть следствием загрязнения.



Мембранные элементы выполнены из высокоселективного тонкоплёночного композитного материала, обеспечивающего по выбору разработанной технологической схемы очистку. Тип мембраны рулонного элемента подбирается в зависимости от минерализации исходной воды и необходимой степени очистки.

В качестве мембранных элементов могут использоваться рулонные элементы различных производителей – Hydranautics, Osmonics, FilmTec, Saehan и других.

Производительность установок и их характеристики для каждого случая применения рассчитываются индивидуально.

В таблице 9 приведён типовой ряд установок. По заказу могут быть произведены установки практически любой производительности. Рекомендуемая максимальная производительность одной установки (блока), исходя из возможности доставки грузовым автотранспортом, составляет 150–200 м³/час.

Установка должна быть использована только в закрытых помещениях.

Давление исходной воды в водопроводной сети должно находиться в пределах 2,0...7,0 кгс/см².

Выход очищенной воды после установки мембранного фильтрования необходимо предусматривать в безнапорный резервуар.

Установки должны работать от сети переменного тока с частотой 50 Гц и напряжением 380 В.

Химическую очистку мембран осуществляют кислотами, щелочами, биоцидами, восстановителями и окислителями в зависимости от удаляемых загрязняющих веществ (подробнее см. разделы 4.5, 8). В случае простоя в работе мембраны необходимо промыть и законсервировать при помощи специальных растворов.

Управление работой установок может осуществляться вручную с помощью соответствующих вентилей или автоматически в зависимости от выбранной комплектации.

Таблица 11

| №<br>п/п                                     | Наименование                                                                                                       | Вариант комплектации |       |                |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------|----------------|
|                                              |                                                                                                                    | базовая              | норма | с доп. опциями |
| 1                                            | 2                                                                                                                  | 3                    | 4     | 5              |
| 1                                            | Рама из конструкционной стали с полимерным покрытием                                                               | ✓                    | ✓     | -              |
|                                              | Рама из нерж. стали                                                                                                | -                    | -     | ✓              |
| 2                                            | Высоконапорный насос                                                                                               | ✓                    | ✓     | ✓              |
|                                              | Преобразователь частоты                                                                                            | -                    | -     | ✓              |
| 3                                            | Картриджный фильтр тонкой предварительной очистки (5 мкм)                                                          | ✓                    | ✓     | ✓              |
| 4                                            | Мембранный модуль (мембраны и высоконапорные корпуса)                                                              | ✓                    | ✓     | ✓              |
| 5                                            | Управляющий контроллер (нижнего уровня) с комплектом клапанов для автоматического включения и выключения установки | -                    | ✓     | ✓              |
| 6                                            | Датчик давления для защиты насоса от сухого хода                                                                   | ✓                    | ✓     | ✓              |
| 7                                            | Визуализация процесса, архивирование данных                                                                        | -                    | -     | ✓              |
| 8                                            | Датчик электропроводности в линии пермеата                                                                         | -                    | ✓     | -              |
| 9                                            | Датчики температуры, электропроводности, pH, ORP, давления, расхода                                                | -                    | -     | ✓              |
| 10                                           | Комплект манометров                                                                                                | ✓                    | ✓     | ✓              |
| 11                                           | Ротаметр пермеата и концентрата                                                                                    | ✓                    | ✓     | ✓              |
|                                              | Ротаметр рециркуляции                                                                                              | -                    |       |                |
| 12                                           | Дроссель концентрата                                                                                               | ✓                    | ✓     | ✓              |
|                                              | Дроссель рециркуляции                                                                                              | -                    |       |                |
| 13                                           | Счётчики количества исходной и очищенной воды                                                                      | -                    | ✓     | ✓              |
| 14                                           | Возможность химической промывки с использованием основного насоса                                                  | ✓                    | -     | -              |
|                                              | Автономный блок химической промывки с насосом и фильтром грубой очистки                                            | -                    | ✓     | -              |
|                                              | Встроенная система химической промывки с баком, системой подогрева и полуавтоматическим управлением                | -                    | -     | ✓              |
| 15                                           | Возможность проведения основной гидравлической промывки                                                            | -                    | -     | ✓              |
|                                              | Возможность проведения быстрой гидравлической промывки                                                             |                      | ✓     |                |
| 16                                           | Система защиты мембран (косвенное определение степени загрязнения)                                                 | -                    | -     | ✓              |
| 17                                           | Система защиты от запуска установки на закрытую линию пермеата/слив первой порции фильтрата                        | -                    | -     | ✓              |
| <b>Возможные опции ко всем комплектациям</b> |                                                                                                                    |                      |       |                |
| 18                                           | Линия предварительной очистки                                                                                      |                      |       |                |
| 19                                           | Узел дозирования реагента в исходную воду                                                                          |                      |       |                |
| 20                                           | Узел коррекции pH исходной воды                                                                                    |                      |       |                |
| 21                                           | Установка дегазации очищенной воды для отдувки CO2                                                                 |                      |       |                |
| 22                                           | Узел коррекции pH очищенной воды                                                                                   |                      |       |                |
| 23                                           | Узел дозирования реагента в очищенную воду                                                                         |                      |       |                |
| 24                                           | Исполнение гидравлической части установки (включая насос и мембранные корпуса) из нержавеющей стали                |                      |       |                |
| 25                                           | Исполнение установки с резервным оборудованием для обеспечения бесперебойной работы в непрерывном режиме           |                      |       |                |
| 26                                           | Резервуар чистой воды                                                                                              |                      |       |                |

Примечания:

- в базовой комплектации предусмотрена работа установки с управлением только в ручном или полуавтоматическом режиме;

- в случае отсутствия требований заказчика к комплектации установки по умолчанию будет принята к расчёту установка в комплектации «норма», без дополнительных опций.

## 4.5. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОЙ МОЙКИ МЕМБРАН

В процессе эксплуатации рабочая поверхность мембранных элементов обратного осмоса (нанофильтрации) подвергается обрастанию загрязнениями, которые могут находиться в подаваемой на установку воде (например, гидраты окислов металлов, отложения солей кальция, органические и биологические вещества). Термин «обрастание» включает в себя наращивание всех видов слоев на поверхности мембраны, в том числе труднорастворимых солей жёсткости.

Загрязнение поверхности мембраны обычно вызвано следующими факторами:

- применена неадекватная система предварительной обработки;
- неисправность (или нештатная работа) системы предварительной очистки;
- применены несоответствующие материалы и комплектующие (насосы, трубопроводы и т.д.);
- выход из строя (или сбой в работе) системы дозирования реагентов (ингибиторов и т.п.);
- неисправная работа сервисных промывок;
- неравномерная нагрузка (переменный рабочий режим);
- медленное наращивание осадков в течение сверхдлительного периода работы без проведения химических промывок (барий, кремний);
- изменение состава исходной воды;
- биологическое загрязнение питательной воды.

Несмотря на высокий технический уровень установок серии УМФ и предпринимаемые меры по предварительной очистке воды, поступающей на установки обратноосмотического фильтрования (нанофильтрации), позволяющие производить их эксплуатацию длительное время без сервисных процедур, тем не менее, происходит постепенное снижение производительности и селективности мембран. В результате эксплуатационный персонал сталкивается с необходимостью проведения плановых (профилактических) или внеплановых промывок.

Таким образом, регенерационные промывки производятся по следующим признакам:

- снижение производительности обратноосмотической установки водоподготовки на 10-15% (при расчете по приведенным параметрам, с учетом температурной коррекции);
- увеличение перепада давления и трансмембранного давления мембранного блока на 10-15% (при расчете по приведенным параметрам, с учетом температурной коррекции);
- при снижении селективности мембран обратного осмоса на 10-15% через заданный интервал времени эксплуатации установки водоподготовки, который определяется опытным путем.

Соблюдая рекомендации производителей мембран и установок обратного осмоса (нанофильтрации), очистку можно выполнить очень эффективно благодаря химстойкости материала мембран и других компонентов установок в широком диапазоне pH и при требуемой температуре нагрева моющих растворов.

Однако если очистка мембран не производится слишком долго, несмотря на указанные выше признаки их загрязнений, это может привести к необратимым последствиям - удалить загрязнения полностью не удастся, вследствие чего снизится производительность и ухудшится качество пермеата.

Очистка будет более эффективной в том случае, если она лучше адаптирована к конкретному виду загрязнения. Нередко неправильный выбор чистящих средств значительно ухудшает ситуацию и приводит к необходимости последующей замены мембранных элементов. Правильное решение должно быть выбрано сервисной компанией с учётом рекомендаций производителя оборудования и анализа загрязнений.

Наша компания предоставляет комплекс услуг – как оборудование для проведения очистки, необходимые материалы для химмойки, так и выполнение требуемых сервисных процедур.

Кислотные моющие растворы используются для удаления неорганических осадков, таких как карбонаты и сульфаты кальция и магния, гидроокиси железа и алюминия.

Щелочные моющие растворы предназначены в основном для удаления органических загрязнений.

Дезинфицирующие растворы используются для удаления биозагрязнений обратноосмотических мембран.

Осуществляя регулярные регенерационные промывки обратноосмотических мембран, удастся поддерживать заявленную производительность и селективность мембранных установок водоподготовки в течение 3- 5 лет.

Поставляемые реагенты для химмойки мембран и их эффективность приведены в разделе 8.



На фото представлен пример передвижной установки для химической мойки мембран производства ООО «СВТ-Инжиниринг»

## 4.6. ГРАДИРНИ ВЕНТИЛЯТОРНЫЕ ДЕГАЗАЦИОННЫЕ ПЛЁНОЧНЫЕ

Одной из проблем, зачастую возникающих при применении воды из разных источников (в первую очередь, из артезианских скважин), является проблема стабилизации и дезодорации воды, т.е. удаление из неё растворённых газов (например, наиболее часто встречающихся - углекислого газа, сероводорода). Избыток углекислого газа образуется после разрушения бикарбонатов при ионном обмене, известковании, обратноосмотическом фильтровании. Присутствие избытка растворённых газов наряду с технологическими проблемами, затрудняющими ряд процессов очистки воды (например, удаление из неё железа, марганца), придает воде либо неприятный вкус, либо коррозионные свойства и т.п.

Дегазаторы (градири дегазационные вентиляторные) - системы, позволяющие удалять из воды агрессивные газы, насыщать воду кислородом воздуха и стабилизировать воду после процессов, связанных с образованием в воде углекислого газа.

Дегазаторы применяются на стадиях предварительной очистки для стабилизационной обработки воды, например, перед обезжелезиванием или деманганацией, в ионообменных установках – после слабо- и сильно-кислотного катионирования, после Н-катионирования с «голодной регенерацией», обратноосмотического фильтрования для удаления углекислого газа, образующегося после распада бикарбонатов, и т.п., и в процессах получения воды хозяйственно-питьевого качества для удаления из воды сероводорода и других растворённых газов.

Таблица 12

| Тип        | Диаметр колонны, D, мм | Высота рабочей части, мм | Диаметр входного патрубка исходной воды, Ду, мм | Диаметр подачи и отвода воздуха, мм | Условная производительность по воде, м³/час | Кол-во люков, шт. | Расход воздуха, м³/ч | Масса изделия, кг * |
|------------|------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1          | 2                      | 3                        | 4                                               | 5                                   | 6                                           | 7                 | 9                    | 10                  |
| ГВДП-2-200 | 200                    | 2000                     | 25                                              | 160                                 | 2,0                                         | -                 | 300...1300           | 353                 |
| ГВДП-3-200 |                        | 3000                     |                                                 |                                     |                                             | 1                 |                      | 383                 |
| ГВДП-2-300 | 300                    | 2000                     | 32                                              | 160                                 | 4,0                                         | -                 |                      | 365                 |
| ГВДП-3-300 |                        | 3000                     |                                                 |                                     |                                             | 1                 |                      | 396                 |
| ГВДП-2-400 | 400                    | 2000                     | 40                                              | 160                                 | 7,5                                         | -                 |                      | 386                 |
| ГВДП-3-400 |                        | 3000                     |                                                 |                                     |                                             | 1                 |                      | 427                 |
| ГВДП-2-500 | 500                    | 2000                     | 50                                              | 160                                 | 12,0                                        | -                 |                      | 405                 |
| ГВДП-3-500 |                        | 3000                     |                                                 |                                     |                                             | 1                 |                      | 458                 |
| ГВДП-2-600 | 600                    | 2000                     | 65                                              | 250                                 | 17,0                                        | -                 | 300...1600           | 456                 |
| ГВДП-3-600 |                        | 3000                     |                                                 |                                     |                                             | 1                 |                      | 535                 |
| ГВДП-2-700 | 700                    | 2000                     | 80                                              | 250                                 | 23,0                                        | -                 |                      | 479                 |
| ГВДП-3-700 |                        | 3000                     |                                                 |                                     |                                             | 1                 |                      | 568                 |
| ГВДП-2-800 | 800                    | 2000                     | 100                                             | 250                                 | 30,0                                        | -                 |                      | 504                 |
| ГВДП-3-800 |                        | 3000                     |                                                 |                                     |                                             | 1                 |                      | 606                 |

Примечание:

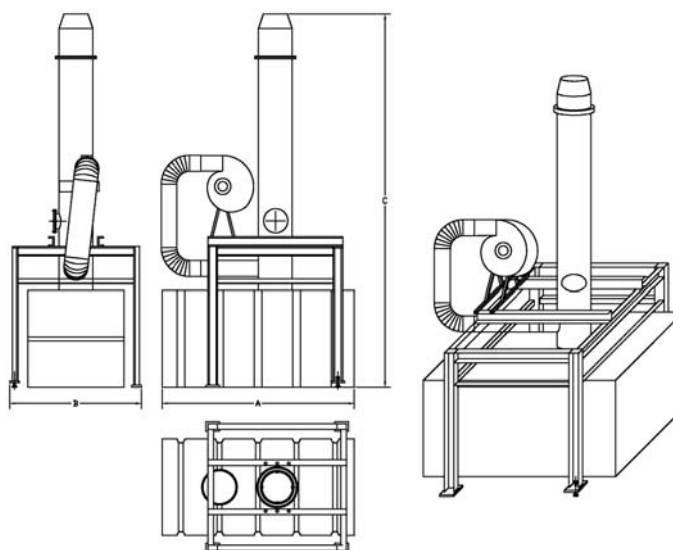
\* для промежуточной ёмкости объёмом 2 м³;

- все технологические данные для дегазаторов показаны в качестве справки и должны уточняться технологом в зависимости от назначения дегазатора в составе технологической схемы;

- возможно изготовление дегазаторов других размеров и с применением различных материалов.



| Тип        | А, мм | В, мм | С, мм |
|------------|-------|-------|-------|
| ГВДП-2-200 | 2500  | 1500  | 4000  |
| ГВДП-3-200 | 2500  | 1500  | 5000  |
| ГВДП-2-300 | 2500  | 1500  | 4000  |
| ГВДП-3-300 | 2500  | 1500  | 5000  |
| ГВДП-2-400 | 2500  | 1500  | 4000  |
| ГВДП-3-400 | 2500  | 1500  | 5000  |
| ГВДП-2-500 | 2500  | 1500  | 4000  |
| ГВДП-3-500 | 2500  | 1500  | 5000  |
| ГВДП-2-600 | 2500  | 1500  | 4000  |
| ГВДП-3-600 | 2500  | 1500  | 5000  |
| ГВДП-2-700 | 2500  | 1500  | 4000  |
| ГВДП-3-700 | 2500  | 1500  | 5000  |
| ГВДП-2-800 | 2500  | 1500  | 4000  |
| ГВДП-3-800 | 2500  | 1500  | 5000  |



Дегазатор представляет собой конструкцию, состоящую из промежуточной емкости, вентилятора, подставки, загрузки, колонны дегазации воды, установленной на кронштейны при помощи винтов и комплекта трубопроводов, контрольно-измерительных приборов и других устройств, необходимых для функционирования установки.

Колонна дегазации представляет собой цилиндрический резервуар, в нижнюю часть которого поступает воздух от воздухоподушки, который равномерно распределяется по площади колонны. Навстречу воздуху по насадке стекает вода, которая распределяется по сечению аппарата с помощью распылителя, размещенного над насадкой.

Насадка располагается на промежуточном «ложном» днище. В качестве насадок должны применяться кольца Рашига. По согласованию с заказчиком допускается применение других видов заполнителей в зависимости от назначения станции в целом.

Корпусы, емкости и все контактирующие с водой элементы установок выполнены из химически стойких материалов пищевого класса.

Установки должны быть использованы только в закрытых помещениях.

Давление исходной воды в водопроводной сети должно находиться в пределах 2,0...7,0 кгс/см<sup>2</sup>. Расход воды после дегазации необходимо уточнять при заказе (необходимо для расчета применяемой насосной станции). Возможна организация схемы отвода воды в безнапорном режиме с «изливом» воды.

Установки должны работать от сети переменного тока с частотой 50 Гц и напряжением 380 В.

Периодически необходимо производить санацию установки с применением окислителей или, если используется соответствующая комплектация, при помощи высокотемпературных промывок.

Управление работой установок может осуществляться вручную или автоматически в зависимости от выбранной комплектации.



## 4.7. НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ, СОБИРАЕМЫЕ ИНДИВИДУАЛЬНО ДЛЯ УСЛОВИЙ ЗАКАЗЧИКА

В ряде случаев возникает необходимость применения автоматизированных насосных станций в системах водоснабжения, водоотведения, отличающихся от стандартных типовых решений, но также обеспечивающих отличные технологические режимы, высокие эксплуатационные показатели и значительное энергосбережение. Особенно актуален этот вопрос при проектировании станций водоподготовки, где подача воды с заданными параметрами (давление, расход, включение по заданной программе и т.п.) должна обеспечить все необходимые требования, которые выпускаемые промышленностью типовые станции обеспечить не могут.

Наши инженеры и специалисты имеют опыт проектирования подобных насосных станций с учётом современных технологий для оборудования данного типа и применением качественных комплектующих лучших отечественных и мировых производителей, адаптированных к нашим условиям эксплуатации.

Основу таких насосных станций составляют насосы, электродвигатели которых могут управляться посредством преобразователя частоты. В состав станции также могут входить датчики давления, гидропневмобакки (демпферы гидроударов) и др. необходимые комплектующие. Также в зависимости от применения станции оснащаются сигнализаторами уровня (для режима работы с подачей воды в ёмкость), реле времени и вспомогательным силовым коммутационным оборудованием. Как правило, управление работой станции осуществляется автоматически при помощи контроллера.



На фото представлены автоматизированные насосные станции с подачей воды 0-60 м<sup>3</sup>/ч в производственном здании на базе насосов GRUNDFOS CR



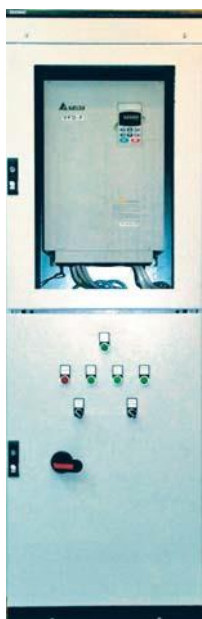


## 4.8. РАЗРАБОТКА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И АВТОМАТИЗАЦИИ

Одна из задач, стоящих при проектировании станций водоподготовки, — это создание автоматизированных систем управления их работой. Данные системы включают в себя разработку структурных, функциональных, принципиальных и прочих схем, создание программного обеспечения, проектирование систем мониторинга и сбора данных, подготовку рабочей и эксплуатационной документации, осуществление шефмонтажа и пусконаладочных работ.

Один из основных этапов при создании этих систем — разработка и производство шкафов управления различного уровня сложности. Конструкция выпускаемых шкафов управления зависит от их назначения.

Специализируясь на решении проблем очистки воды и водоснабжении, наши инженеры способны создавать гибкие системы управления широким спектром технологических схем и установок для этих целей.



## 5. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМАМИ ОБОРОТНОЙ ВОДЫ

### СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ВОДООБОРОТНОГО КОНТУРА ОХЛАЖДЕНИЯ

В соответствии с условиями конкретного применения, Заказчикам могут быть предложены установки для обработки, мониторинга и управления системами водооборотных контуров охлаждения.

В простейшем варианте может быть поставлен комплект автоматического дозирования реагентов. Для мониторинга и контроля параметров воды и параметров системы комплект поставки может быть дополнен приборами непрерывного контроля основных показателей, таких как расход добавочной и продувочной воды, электропроводность, pH и т.п. Мониторинг параметров может осуществляться как с обработкой данных на соответствующем контроле с передачей сигналов на верхний уровень, так без обработки с визуализацией на месте установки..

Также могут быть поставлены устройства (как собственного изготовления, так и от поставщиков реагентов – НАЛКО, СОЛЕНИС) для анализа воды непрерывного действия, которое предназначено для управления процессом дозирования ингибиторов солеотложений и коррозии в контур охлаждения. В зависимости от применяемых реагентов, его действие может быть основано на измерении их концентрации с помощью специально подобранного флуоресцирующего индикатора, включённого в состав реагента.

При этом, дозируемый продукт поддерживается на постоянном уровне в контуре охлаждения и не подлежит особым изменениям в зависимости от качества воды, а именно имеются:

- автоматическая компенсация продукта в системе в зависимости от изменения объёма подпиточной воды и непредсказуемой продувки;
- отсутствие зависимости от изменения цикла концентраций.

В результате управление дозированием ингибиторов солеотложений и коррозии в контур тем самым значительно облегчается.

Частота ручного вмешательства для анализа и настроек насосов-дозаторов значительно уменьшается, что также означает снижение затрат.

Это позволяет поддерживать гораздо более стабильную дозировку в оборотном цикле и улучшать эффективность обработки.



## ОБРАТНООСМОТИЧЕСКИЕ И НАНОФИЛЬТРАЦИОННЫЕ МЕМБРАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ DOW FILMTEC™

### ЭЛЕМЕНТЫ ДЛЯ МОРСКОЙ ВОДЫ (SEW WATER) 8"

| ЭЛЕМЕНТ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | SEAMAXX                                                                                                  | SW30HR-380         | SW30 HRLE-370/34i  | SW30HRLE-400       | SW30HRLE-400i      | SW30HRLE-440i      | SW30ULE-400i              | SW30ULE-440i             | SW30XHR-400i      | SW30XHR-440i     | SW30XLE-400i     | SW30XLE-440i     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|
| Основные характеристики спирально намотанного полиамидного тонкопленочного композитного элемента                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                          |                    |                    |                    |                    |                    |                           |                          |                   |                  |                  |                  |
| Длина элемента в дюймах/цил (мм), габарит                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 40,5 (1029)                                                                                              | 40 (1016)          | 40,5 (1029)        | 40 (1016)          | 40,5 (1029)        |                    |                           |                          |                   |                  |                  |                  |
| Диаметр а в дюймах (мм)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 7.9 (201)                                                                                                |                    |                    |                    |                    |                    |                           |                          |                   |                  |                  |                  |
| Диаметр трубки для пермеата в дюймах (мм)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1.125 (29)                                                                                               |                    |                    |                    |                    |                    |                           |                          |                   |                  |                  |                  |
| Активная площадь, ft2, (м2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 440 (41) ± 3%                                                                                            | 380 (35) ± 3%      | 370 (41) ± 3%      | 400 (37) ± 3%      | 400 (37) ± 3%      | 440 (41) ± 3%      | 400 (37) ± 3%             | 440 (41) ± 3%            | 400 (37) ± 3%     | 440 (41) ± 3%    | 400 (37) ± 3%    | 440 (41) ± 3%    |
| Макс. выработка пермеата в галлонах/ день (м3/день при 600PSI/4,1MPa)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 9050 (34,2) ± 15%                                                                                        |                    |                    |                    |                    |                    |                           |                          |                   |                  |                  |                  |
| Макс. выработка пермеата в галлонах/ день (м3/день при 700PSI/4,8 MPa)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                          |                    |                    |                    |                    |                    | 8400(31,8) ± 15%.         | 9000(34,1) ± 15%.        |                   |                  |                  |                  |
| Макс. выработка пермеата в галлонах/ день (м3/день при 800PS/5,5 MPa)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 17000(64,4) ± 15%                                                                                        | 6900(24,6) ± 15%   | 6700(25) ± 15%     | 7500 (28) ± 15%    | 7500 (28) ± 15%    | 8000 (30,2) ± 15%  | 11000 (41,6) ± 15%        | 12000 (45,4) ± 15%       | 6000(23) ± 15%    | 6600(25) ± 15%   | 9000(34) ± 15%   | 9900(37,4) ± 15% |
| Макс. рабочее давление/температура в PSI (Бар)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1,000(69)<35°C<br>900(62)=35–45°C                                                                        |                    | 1200(83)           |                    |                    |                    |                           |                          |                   |                  |                  |                  |
| Максимальный перепад давления 15psig/бар                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 15 (1,0)                                                                                                 |                    |                    |                    |                    |                    |                           |                          |                   |                  |                  |                  |
| Макс. рабочая темп-ра °F (°C)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ≤ 113 (45) . Максимальная температура при непрерывной работе при pH ≥ 10 должна быть не выше 95°F (35°C) |                    |                    |                    |                    |                    |                           |                          |                   |                  |                  |                  |
| Селективность типовая(минимальная) (%) при 600 /700/800PSI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 99,4(99,25)нд/99,7(99,58)                                                                                | нд /нд/99,7(99,65) | нд /нд/99,7(99,65) | нд /нд/99,7(99,65) | нд /нд/99,7(99,65) | нд /нд/99,7(99,65) | нд/(99,6(99,5)/99,7(99,6) | нд/(99,6(9,5)/99,7(99,6) | нд/нд/99,82(99,7) | нд/нд/99,8(99,7) | нд/нд/99,8(99,6) | нд/нд/99,8(99,6) |
| Селективность по Бору, снижение % при 600/700/800PSI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 81,8/ нд /89                                                                                             | нд                 | нд/нд/92           | нд/нд/92           | нд/нд/92           | нд/нд/92           | нд /86,4/89               | нд /86,4/89              | нд/нд/93          | нд/нд/93         | нд/нд/91,5       | нд/нд/91,5       |
| Макс. допустимое содержание остаточного хлора, ppm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <0.1                                                                                                     |                    |                    |                    |                    |                    |                           |                          |                   |                  |                  |                  |
| Интервал pH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2-11                                                                                                     |                    |                    |                    |                    |                    |                           |                          |                   |                  |                  |                  |
| Макс. индекс плотности осадка исходной воды (SDI)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | SDI5                                                                                                     |                    |                    |                    |                    |                    |                           |                          |                   |                  |                  |                  |
| Толщина питающего спейсера, mil (мм)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 28(0,07)                                                                                                 | 28(0,07)           | 34(0,09)           | 28(0,07)           | 28(0,07)           | 28(0,07)           | 28(0,07)                  | 28(0,07)                 | 28(0,07)          | 28(0,07)         | 34(0,09)         | 28(0,07)         |
| Диапазон pH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2-11                                                                                                     |                    |                    |                    |                    |                    |                           |                          |                   |                  |                  |                  |
| Кратковременно допускаемый диапазон pH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1-13 - при химических мойках (30 мин)                                                                    |                    |                    |                    |                    |                    |                           |                          |                   |                  |                  |                  |
| <b>Примечание:</b> Представленные в таблице основные параметры SEAMAXX, SW30XHR-400i, SW30XHR-440i , SW30XLE-400i, SW30XLE-440i получены при температуре 770F (25°C) , pH=8, recovery - 8%, содержании NaCl в исходной воде – 32000 ppm, при давлении 800 psi(5,5 MPa), давлении 600 psi (4.1 MPa) и 800 psi (5.5 MPa) соответственно. Данные для SW30HR-380, SW30 HRLE-370/34i, SW30HRLE-400, SW30HRLE-400i, SW30HRLE-440i указаны только при давлении 800 psi(5,5 MPa),<br><br>Стабилизация снижения бора до указанного уровня проводилась при следующих условиях испытаний: 32,000 ppm NaCl, 5 ppm Boron, давлении 600 psi (4.1 MPa) или 800 psi (5.5 MPa) соответственно, температуре 77°F (25°C), pH 8 и 8% recovery.<br><br>Данные SW30ULE-400i, SW30ULE-440i получены при температуре 770F (25°C) , pH=8, recovery - 8%, содержании NaCl в исходной воде – 32000 ppm, при давлении 700 psi (4,8 MPa) и и 800 psi (5.5 MPa) соответственно. Из-за высокой проницаемости SW30ULE,SW30ULE-440i они испытываются как при условиях для 800 psi (5.5 MPa) , но при более низком давлении подачи воды = 700 psi. |                                                                                                          |                    |                    |                    |                    |                    |                           |                          |                   |                  |                  |                  |

**ЭЛЕМЕНТЫ ДЛЯ МОРСКОЙ ВОДЫ (SEW WATER) 4" и ≤4"**

| ЭЛЕМЕНТ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4”                                                                                                       |                |                   | ≤4”                                                                                                      |                 |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | SW30HRLE-4040                                                                                            | SW30-4021      | SW30-4040         | SW30-2514                                                                                                | SW30-2521       | SW30-2540       |
| Основные характеристики спирально намотанного полиамидного тонкопленочного композитного элемента                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                          |                |                   |                                                                                                          |                 |                 |
| Длина элемента в дюймах/ цил (мм), габарит                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 40 (1016)                                                                                                | 21.0 (533)     | 40 (1016)         | 14.0 (356)                                                                                               | 21.0 (533)      | 40 (1016)       |
| Диаметр а в дюймах (мм)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3.9 (99)                                                                                                 |                |                   | 2.4 (61)                                                                                                 | 2.4 (61)        | 2.4 (61)        |
| Диаметр трубки для пермеата в дюймах (мм)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0.75 (19)                                                                                                |                |                   | 0.75 (19)                                                                                                | 0.75 (19)       | 0.75 (19)       |
| Активная площадь, ft2, (м2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 85 (7.9) ± 3%                                                                                            |                | 79 (7,3) ± 3%     |                                                                                                          |                 | 28 (2.6)± 3%    |
| Макс. расход исходной воды gpm (м3/хчас)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                          | 16 (3.6)       | 16 (3.6)          | 6 (1,4)                                                                                                  | 6 (1,4)         | 6 (1,4)         |
| Макс. выработка пермеата в галлонах/ день (м3/день) при 800PS/5,5 MPaI)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1,600 (6.1)± 15%                                                                                         | 800 (3.0)± 20% | 1950 (7.4 ) ± 20% | 150 (0.6) ± 1=20%                                                                                        | 300 (1.1) ± 20% | 700 (2.6) ± 20% |
| Макс. рабочее давление PSI (Бар)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1,200 (83)                                                                                               | 1,000 (69)     |                   | 1,000 (69)                                                                                               |                 |                 |
| Максимальный перепад давления 15psig/бар                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 15 (1,0)                                                                                                 |                |                   | 15 (1,0)                                                                                                 |                 |                 |
| Макс. рабочая темп-ра °F (°C)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ≤ 113 (45) . Максимальная температура при непрерывной работе при pH ≥ 10 должна быть не выше 95°F (35°C) |                |                   | ≤ 113 (45) . Максимальная температура при непрерывной работе при pH ≥ 10 должна быть не выше 95°F (35°C) |                 |                 |
| Селективность типовая/минимальная, (%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 99,75/99,6                                                                                               | 99,4           | 99,4              | 99.4                                                                                                     | 99.4            | 99.4            |
| Макс. допустимое содержание остаточного хлора, ppm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <0.1                                                                                                     |                |                   | <0.1                                                                                                     |                 |                 |
| Интервал pH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2-11                                                                                                     |                |                   | <0.1                                                                                                     |                 |                 |
| Макс. индекс плотности осадка исходной воды (SDI)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | SDI5                                                                                                     |                |                   | SDI5                                                                                                     |                 |                 |
| Толщина питающего спейсера, mil (мм)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 28(0,07)                                                                                                 |                |                   |                                                                                                          |                 |                 |
| Диапазон pH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2-11                                                                                                     |                |                   | 2-11                                                                                                     |                 |                 |
| Кратковременно допускаемый диапазон pH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1-13 - при химических мойках (30 мин)                                                                    |                |                   | 1-13 - при химических мойках (30 мин)                                                                    |                 |                 |
| <b>Примечание:</b><br>Представленные в таблице основные параметры мембран SW30HRLE-4040получены при температуре 770F (25°C ), pH=8, recovery - 8%, содержании NaCl в исходной воде – 32000 ppm, при давлении 800 psi(5,5 MPa)<br>Производительность по пермеату, селективность (снижение солесодержания) при температуре 770F (25°C ), при содержании NaCl в исходной воде – 32000 ppm, при давлении 800 psi(5,5 MPa) были получены при следующих значениях recovery для мембран SW30-2514 – 2%, SW30-2521, SW30-4021 – 5%, SW30-2540, SW30-4040 – 8%.2540 |                                                                                                          |                |                   |                                                                                                          |                 |                 |

## ЭЛЕМЕНТЫ ДЛЯ СОЛОНОВОЙ ВОДЫ (BRACKISH WATER) 8"

| ЭЛЕМЕНТ                                                                                                                                                                                                                                                                       | ECO PRO-400 Element                                                                                      | ECO PRO-440     | ECO PLATINUM-440 | FORTLIFE CR100 Element | BW30-365       | BW30-400        | BW30-400/34     | BW30HR-440      | BW 30HRLE-440   | BW 30XFR-400/34  | BW 30XFRLE-400  | XLE-440         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|
| Основные характеристики спирально намотанного полиамидного тонкопленочного композитного элемента                                                                                                                                                                              |                                                                                                          |                 |                  |                        |                |                 |                 |                 |                 |                  |                 |                 |
| Длина элемента в дюймах (мм)                                                                                                                                                                                                                                                  | 40.0 (1016)                                                                                              |                 |                  |                        |                |                 |                 |                 |                 |                  |                 |                 |
| Диаметр элемента в дюймах (мм)                                                                                                                                                                                                                                                | 7.9 (201)                                                                                                |                 |                  |                        |                |                 |                 |                 |                 |                  |                 |                 |
| Диаметр трубки для пермеата в дюймах (мм)                                                                                                                                                                                                                                     | 1.125 (29)                                                                                               |                 |                  |                        |                |                 |                 |                 |                 |                  |                 |                 |
| Активная площадь, в ft <sup>2</sup> , (м2)                                                                                                                                                                                                                                    | 400 (37) ± 3%                                                                                            | 440 (41) ± 3%   | 440 (41) ± 3%    | 400 (37) ± 3%          | 365 (34) ± 3%  | 400 (37) ± 3%   | 400 (37) ± 3%   | 440 (41) ± 3%   | 440 (41) ± 3%   | 400 (37) ± 3%    | 400 (37) ± 3%   | 440 (41) ± 3%   |
| Макс. выработка пермеата в галлонах/ день (м3/день)                                                                                                                                                                                                                           | 11500 (43) +15%.                                                                                         | 12650(48) +15%. | 12650(48) +15%.  | 11500 (43) +15%.       | 9500(36) +15%. | 10500(40) +15%. | 10500(40) +15%. | 12650(48) +15%. | 12650(48) +15%. | 11500 (43) +15%. | 11500 (43+15%.) | 14000(53) +15%. |
| Макс. рабочее давление в PSI (МПа)                                                                                                                                                                                                                                            | 600 (4.1)                                                                                                |                 |                  |                        |                |                 |                 |                 |                 |                  |                 |                 |
| Максимальный перепад давления 15psig/бар                                                                                                                                                                                                                                      | 15 (1,0)                                                                                                 |                 |                  |                        |                |                 |                 |                 |                 |                  |                 |                 |
| Макс. рабочая температура в °F (°C)                                                                                                                                                                                                                                           | ≤ 113 (45) . Максимальная температура при непрерывной работе при pH ≥ 10 должна быть не выше 95°F (35°C) |                 |                  |                        |                |                 |                 |                 |                 |                  |                 |                 |
| Селективность типовая/минимальная (%)                                                                                                                                                                                                                                         | 99,7/99,4                                                                                                | 99,7/99,4       | 99,7/99,4        | 99,7/99,4              | 99,5/99,0      | 99,5/99,0       | 99,5/99,0       | 99,7/99,4       | 99,3/99,1       | 99,3/99,1        | 99,3/99,1       | 99/97           |
| Макс. допустимое содержание остаточного хлора, ppm                                                                                                                                                                                                                            | <0.1                                                                                                     |                 |                  |                        |                |                 |                 |                 |                 |                  |                 |                 |
| Интервал pH                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2-11                                                                                                     |                 |                  |                        |                |                 |                 |                 |                 |                  |                 |                 |
| Макс. индекс плотности осадка исходной воды (SDI)                                                                                                                                                                                                                             | SDI5                                                                                                     |                 |                  |                        |                |                 |                 |                 |                 |                  |                 |                 |
| Толщина питающего спейсера, mil (мм)                                                                                                                                                                                                                                          | 34(0,09)                                                                                                 | 28(0,07)        | 28(0,07)         | 34(0,09)               | 34(0,09)       | 28(0,07)        | 34(0,09)        | 28(0,07)        | 28(0,07)        | 34(0,09)         | 34(0,09)        | 28(0,07)        |
| Диапазон pH                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2-11                                                                                                     |                 |                  |                        |                |                 |                 |                 |                 |                  |                 |                 |
| Кратковременно допускаемый диапазон pH при химмояках (30 мин)                                                                                                                                                                                                                 | 1-13                                                                                                     |                 |                  |                        |                |                 |                 |                 |                 |                  |                 |                 |
| Примечание.<br>Представленные в таблице основные параметры мембранных элементов получены при следующих стандартных условиях проведения испытаний:<br>- температура 77OF (250C), pH=8, recovery - 15%, содержание NaCl в исходной воде – 2000 ppm, давление 225 psi (15,5 бар) |                                                                                                          |                 |                  |                        |                |                 |                 |                 |                 |                  |                 |                 |

## ЭЛЕМЕНТЫ ДЛЯ СОЛОНОВОЙ ВОДЫ (BRACKISH WATER) 4"

| ЭЛЕМЕНТ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | BW30-4040                                                                                                | LC HR-4040       | LC LE-4040        | TW30-4014         | TW30-4021         | TW30-4040          | XLE-4021          | XLE-4040          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| Основные характеристики спирально намотанного полиамидного тонкопленочного композитного элемента                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                          |                  |                   |                   |                   |                    |                   |                   |
| Длина элемента в дюймах (мм)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 40.0 (1016)                                                                                              |                  |                   | 21.0 (533)        | 21.0 (533)        | 40.0 (1016)        | 21.0 (533)        | 40.0 (1016)       |
| Диаметр элемента в дюймах (мм)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3.9 (99)                                                                                                 |                  |                   |                   |                   |                    |                   |                   |
| Диаметр трубки для пермеата в дюймах (мм)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0.75 (19)                                                                                                |                  |                   |                   |                   |                    |                   |                   |
| Активная площадь, в ft2, (м2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 78 (7,2) ± 3%                                                                                            | 94 (8,7) ± 3%    | 94 (8,73) ± 3%    |                   |                   | 78 (7,2) ± 3%      |                   | 87,8 (8,1) ± 3%   |
| Макс. выработка пермеата в галлонах/ день (м3/день)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2400 (9,1) +/-20%                                                                                        | 2900 (11) +/-15% | 2500 (9,5) +/-15% | 365 (1.38) +/-20% | 900 (3,41) +/-20% | 2,400 (9,1) +/-20% | 1025(3,88) +/-20% | 2600 (9,8) +/-20% |
| Максимальный поток исходной воды gpm (м3/час)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 16 (3,6)                                                                                                 | 16 (3,6)         | 16 (3,6)          |                   |                   | 14 (3,2)           |                   |                   |
| Макс. рабочее давление в PSI (МПа)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 600 (4.1)                                                                                                |                  |                   |                   |                   |                    |                   |                   |
| Максимальный перепад давления на мембране psig/бар                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 15 (1,0)                                                                                                 |                  |                   | 13 (0.9)          |                   |                    |                   |                   |
| Макс. рабочая температура в °F (°C)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ≤ 113 (45) . Максимальная температура при непрерывной работе при pH ≥ 10 должна быть не выше 95°F (35°C) |                  |                   |                   |                   |                    |                   |                   |
| Селективность типовая/минимальная (макс/мин%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 99,7/99,5                                                                                                | 99,7/99,4        | 99,2/99,0         | 99,5              | 99,5              | 99,5               | 99,0              | 99,0              |
| Макс. допустимое содержание остаточного хлора, ppm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <0.1                                                                                                     |                  |                   |                   |                   |                    |                   |                   |
| Интервал pH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2-11                                                                                                     |                  |                   |                   |                   |                    |                   |                   |
| Макс. индекс плотности осадка исходной воды (SDI)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | SDI5                                                                                                     |                  |                   |                   |                   |                    |                   |                   |
| Толщина питающего спейсера, mil (мм)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 34(0,09)                                                                                                 | 28(0,07)         | 28(0,07)          |                   | 34(0,09)          | 34(0,09)           |                   | 28(0,07)          |
| Диапазон pH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2-11                                                                                                     |                  |                   |                   |                   |                    |                   |                   |
| Кратковременно допускаемый диапазон pH при химмойках (30 мин)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1-13                                                                                                     |                  |                   |                   |                   |                    |                   |                   |
| <p>Примечание:</p> <p>Представленные в таблице основные параметры мембранных элементов BW30-4040, LC HR-4040, LC LE-4040 получены при следующих стандартных условиях проведения испытаний:</p> <p>- температура 770F (250C), pH=8, recovery - 15%, содержание NaCl в исходной воде – 2000 ppm, давлении 225 psi (15,5 бар)</p> <p>Максимальная выработка пермеата и селективность солей для следующих мембран получены при таких условиях испытаний:</p> <p>- для TW30 содержание NaCl соли - 2,000 ppm в исходной воде, XLE - 500 ppm NaCl в исходной воде, давление при 77°F (25°C) и при recovery для: TW30-2026 – 10%, TW30-2521, XLE-2521, TW30-4021, XLE-4021 – 8%, TW30-2514, TW30-4014 – 5%.</p> <p>Представленные для мембран XLE-4040 данные получены при температуре 77°F (25°C), 15% recovery, давлении 100 psig (6.9 bar), для мембран TW30-4040и при давлении 225 psig (15.5 bar). При этом, содержание NaCl в исходной воде для TW30-4040 составляло 2,000 ppm, а для XLE-4040 - 500 ppm NaCl</p> |                                                                                                          |                  |                   |                   |                   |                    |                   |                   |



## ЭЛЕМЕНТЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ СОЛОНОВОЙ ВОДЫ (BRACKISH WATER) ≤4”

| ЭЛЕМЕНТ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | BW30-2540                                                                                                 | TW30-2026         | TW30-2514        | TW30-2521        | TW30-2540         | XLE-2521          | XLE-2540        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| Основные характеристики спирально намотанного полиамидного тонкопленочного композитного элемента                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                           |                   |                  |                  |                   |                   |                 |
| Длина элемента в дюймах (мм)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 40.0 (1016)                                                                                               | 26 (660)          | 14.0 (356)       | 21.0 (533)       | 40.0 (1016)       | 21.0 (533)        | 40.0 (1016)     |
| Диаметр элемента в дюймах (мм)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3.9 (99)                                                                                                  | 1.8 (46)          | 2.4 (61)         | 2.4 (61)         | 2.4 (61)          | 2.4 (61)          | 2.4 (61)        |
| Диаметр трубки для пермеата в дюймах (мм)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 0.75 (19)                                                                                                 | 0,68 (17)         | 0.75 (19)        | 0.75 (19)        | 0.75 (19)         | 0.75 (19)         | 0.75 (19)       |
| Активная площадь, в ft2, (м2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 28 (2,6)± 3%                                                                                              |                   |                  |                  | 28 (2,6)± 3%      |                   | 28 (2,6)± 3%    |
| Макс. выработка пермеата в галлонах/день (м3/день)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1000 (3.8)+/-20%                                                                                          | 220 (0.83) +/-20% | 200 (0.76)+/-20% | 325 (1.23)+/-20% | 1,000 (3.8)+/-20% | 365 (1,38) +/-20% | 850 (3.2)+/-20% |
| Максимальный поток исходной воды gpm/(м3/час)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6 (1.4)                                                                                                   | 5 (1.1)           | 6 (1.4)          | 6 (1.4)          | 6 (1.4)           | 6 (1.4)           | 6 (1.4)         |
| Макс. давление в PSI (Бар)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 600 (41)                                                                                                  | 600 (41)          | 600 (41)         | 600 (41)         | 600 (41)          | 600 (41)          | 600 (41)        |
| Максимальный перепад давления на мембране psi/бар                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 15 (1,0)                                                                                                  | 13 (0,9)          | 13 (0,9)         | 13 (0,9)         | 13 (0,9)          | 13 (0,9)          | 13 (0,9)        |
| Рабочее давление psi/бар                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                           | 225 (15.5)        | 225 (15.5)       | 225 (15.5)       |                   | 100 (6.9)         |                 |
| Макс. рабочая температура в °F (°C)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ≤ 113 (45) . Максимальная температура при непрерывной работе при pH ≥ 10 должна быть не выше 95°F (35°C). |                   |                  |                  |                   |                   |                 |
| Селективность типовая/минимальная (макс/мин%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 99,5/98                                                                                                   | 99,5              | 99,5             | 99,5             | 99,5              | 99                | 99              |
| Макс. допустимое содержание остаточного хлора, ppm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <0.1                                                                                                      |                   |                  |                  |                   |                   |                 |
| Интервал pH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2-11                                                                                                      |                   |                  |                  |                   |                   |                 |
| Макс. индекс плотности осадка исходной воды (SDI)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | SDI5                                                                                                      |                   |                  |                  |                   |                   |                 |
| Толщина питающего спейсера, mil (мм)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 28(0,07)                                                                                                  |                   |                  |                  |                   |                   |                 |
| Диапазон pH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2-11                                                                                                      |                   |                  |                  |                   |                   |                 |
| Кратковременно допускаемый диапазон pH при химмояках (30 мин)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1-13                                                                                                      |                   |                  |                  |                   |                   |                 |
| <p>Примечание: Представленные в таблице основные параметры мембранных элементов BW30-2540 получены при следующих стандартных условиях проведения испытаний: - температура 770F (250C), pH=8, recovery - 15%, содержание NaCl в исходной воде – 2000 ppm, давлении 225 psi (15,5 бар)</p> <p>Макс. выработка пермеата и селективность по снижению солей для следующих мембран TW30 получены при следующих стандартных условиях проведения испытаний: - 2,000 ppm NaCl в исходной воде для TW30, 500 ppm NaCl для XLE в исходной воде , рабочее давление как указано в таблице, температура 77°F (25°C). Также приняты следующие значения recovery : TW30-2026 – 10%, TW30-2521, XLE-2521, TW30-4021, XLE-4021 – 8%, TW30-2514, TW30-4014 – 5%.</p> <p>Представленные в таблице основные параметры мембранных элементов XLE-2540, TW30-2540, TW30-2540 получены при следующих стандартных условиях проведения испытаний:</p> <p>- давление 100 psig (6.9 bar) для XLE-2540 и 225 psig (15.5 bar) для TW30-2540. Для TW30-2540 содержание NaCl в исходной воде – 2000 ppm, для XLE-2540 содержание NaCl в исходной воде 500 ppm NaCl.</p> |                                                                                                           |                   |                  |                  |                   |                   |                 |

## ЭЛЕМЕНТЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ВОДОПРОВОДНОЙ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ (TAP WATER)

| ЭЛЕМЕНТ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | BW60-1812-75                                                                                               | TW30-1812-100HR      | TW30-1812-24        | TW30-1812-36         | TW30-1812-50          | TW30-3012-500          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|
| Основные характеристики спирально намотанного полиамидного тонкопленочного композитного элемента                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                            |                      |                     |                      |                       |                        |
| Длина элемента в дюймах (мм)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 11,74 (298)                                                                                                | 11,74 (298)          | 11,74 (298)         | 11,74 (298)          | 11,74 (298)           | 11,74 (298)            |
| Диаметр элемента в дюймах (мм)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1,75 (44,5)                                                                                                | 1,75 (44,5)          | 1,75 (44,5)         | 1,75 (44,5)          | 1,75 (44,5)           | 2.95 (74.9)            |
| Диаметр трубки для пермеата в дюймах (мм)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0,68 (17)                                                                                                  | 0,68 (17)            | 0,68 (17)           | 0,68 (17)            | 0,68 (17)             | 0,68 (17)              |
| Активная площадь, в ft2, (м2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                            |                      |                     |                      |                       |                        |
| Макс. выработка пермеата в галлонах/день (л/мин)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 75 (12)<br>+/-20%                                                                                          | 100 (15,8)<br>+/-20% | 2,4 (3.8)<br>+/-15% | 36(5,7)<br>+/-20-25% | 50 (7,9)<br>+/-20-25% | 500 (1,3)<br>+/-20-25% |
| Максимальный поток исходной воды gpm/(л/мин)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2.0 (7.6)                                                                                                  | 2.0 (7.6)            | 2.0 (7.6)           | 2.0 (7.6)            | 2.0 (7.6)             | 2,5 (9,5)              |
| Макс. давление в PSI (Бар)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 150 (10)                                                                                                   | 150 (10)             | 150 (10)            | 150 (10)             | 150 (10)              | 150 (10)               |
| Рабочее давление psig/бар                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 50 (3.4)                                                                                                   | 50 (3.4)             | 50 (3.4)            | 50 (3.4)             | 50 (3.4)              | 70 (4.8)               |
| Макс. рабочая температура в °F (°C)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 113 (45) . Но максимальная температура при непрерывной работе при pH ≥ 10 должна быть не выше 95°F (35°C). |                      |                     |                      |                       |                        |
| Селективность типовая/минимальная (макс/мин%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 99/96                                                                                                      | 98/96                | 98/96               | 98/96                | 98/96                 | 98/96                  |
| Макс. допустимое содержание остаточного хлора, ppm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <0.1                                                                                                       |                      |                     |                      |                       |                        |
| Интервал pH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2-11                                                                                                       |                      |                     |                      |                       |                        |
| Макс. индекс плотности осадка исходной воды (SDI)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | SDI5                                                                                                       |                      |                     |                      |                       |                        |
| Толщина питающего спейсера, mil (мм)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                            |                      |                     |                      |                       |                        |
| Диапазон pH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2-11                                                                                                       |                      |                     |                      |                       |                        |
| Кратковременно допускаемый диапазон pH при химмояках (30 мин)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1-13                                                                                                       |                      |                     |                      |                       |                        |
| <div>Примечание;</div> <div>Представленные в таблице основные параметры мембранных элементов BW60-1812-75, TW30-1812-100HR, TW30-1812-100H, TW30-1812-24, TW30-1812-36 приняты при следующих условиях проведения испытаний:</div> <div>- в исходной воде 500 ppm NaHCO3, температура воды 77°F (25°C), pH 8.0, recovery- 15%, рабочее давление, указанное в таблице.</div> <div>Макс. выработка пермеата и селективность по снижению солей для мембран TW30-1812-50, TW30-3012-500 приняты при следующих условиях проведения испытаний:</div> <div>- в исходной воде 250 ppm NaCl, температура воды 77°F (25°C), pH 8.0, recovery- 40%, рабочее давление, указанное в таблице.</div> |                                                                                                            |                      |                     |                      |                       |                        |

## ЭЛЕМЕНТЫ ДЛЯ НАНОФИЛЬТРАЦИИ ВОДЫ (NANOFILTRATION) 8" и 4"

| ЭЛЕМЕНТ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Элементы 8 “                                                                                              |                      | Элементы 4 “            |                     |                                                                              |                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | NF90-400/34i                                                                                              | NF270-400/34i        | NF270-4040              | NF90-4040           | NF245-3838/30-FF                                                             | NF245-3840/30-FF                                                             |
| Основные характеристики спирально намотанного полиамидного тонкопленочного композитного элемента                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                           |                      |                         |                     |                                                                              |                                                                              |
| Длина элемента в дюймах (мм)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 40.5 (1029)                                                                                               | 40.5 (1029)          | 40.0 (1016)             | 40.0 (1016)         | 38.0 (965)                                                                   | 38.75 (984)                                                                  |
| Диаметр элемента в дюймах (мм)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7.9 (201)                                                                                                 | 7.9 (201)            | 3.9 (99)                | 3.9 (9)             | 3.8(96)                                                                      | 2.4 (61)                                                                     |
| Диаметр трубки для пермеата в дюймах (мм)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1.125 (29)                                                                                                | 1.125 (29)           | 0.75 (19)               | 0.75 (19)           | 0.83 (21)                                                                    | 0.75 (19)                                                                    |
| Активная площадь, в ft2, (м2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 400 (37)± 3%                                                                                              | 400 (37)± 3%         | 82 (7.6) ± 3%           | 28 (2,6)± 3%        | 79 (7.5) ± 3%                                                                | 81 (7.8) ± 3%                                                                |
| Макс. выработка пермеата в галлонах/ день (м3/день)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 10000 (38)<br>+/-15%                                                                                      | 12500 (47)<br>+/-15% | 2500 (9.5)<br>+/-15-50% | 2000 (7.6)+/-16-50% | По отдельному расчету***                                                     | По отдельному расчету***                                                     |
| Максимальный поток исходной воды gpm/(м3/час)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                           |                      | 16 (3.6)                | 16 (3.6)            | 30 (6.8) – при рециркуляции                                                  | 30 (6.8) – при рециркуляции                                                  |
| Макс. давление в PSI (Бар)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 600 (41)                                                                                                  | 600 (41)             | 600 (41)                | 600 (41)            | 800 (54.8)                                                                   | 800 (54.8)                                                                   |
| Максимальный перепад давления на мембране psig/бар                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 15 (1,0)                                                                                                  | 13 (0,9)             | 13 (0,9)                | 13 (0,9)            | 13 (0,9)                                                                     | 13 (0,9)                                                                     |
| Рабочее давление* psig/бар                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 70(4.8)                                                                                                   | 70(4.8)              | 70 (4,8)                | 70 (4,8)            |                                                                              |                                                                              |
| Макс. рабочая температура в °F (°C)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ≤ 113 (45) . Максимальная температура при непрерывной работе при pH ≥ 10 должна быть не выше 95°F (35°C). |                      |                         |                     | 122°F (50°C). При непрерывной работе при pH ≥ 10 - не выше 95°F (35°C).      | 122°F (50°C). При непрерывной работе при pH ≥ 10 - не выше 95°F (35°C).      |
| Селективность типовая/минимальная (макс/мин%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 98,7                                                                                                      | >97.0/07             | >97.0                   | >97.0               |                                                                              |                                                                              |
| Макс. допустимое содержание остаточного хлора, ppm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <0.1                                                                                                      |                      |                         | <0.1                | Ниже предела определения                                                     | <0.1                                                                         |
| Интервал pH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2-11                                                                                                      |                      |                         |                     | pH 28 – 10<br>при 122°F (50°C)<br>pH ≥10                                     | pH 28 – 10<br>при 122°F (50°C)<br>pH ≥10                                     |
| Макс. индекс плотности осадка исходной воды (SDI)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | SDI5                                                                                                      |                      |                         |                     |                                                                              |                                                                              |
| Толщина питающего спейсера, mil (мм)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 34(0,09)                                                                                                  | 34(0,09)             |                         |                     | 30 (0,079)                                                                   | 30 (0,079)                                                                   |
| Кратковременно допускаемый диапазон pH при химмойках (30 мин)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1-13                                                                                                      |                      |                         | 11-12               | pH 1.8 – 11 ***<br>при 122°F (50°C)<br><br>pH 1.8 – 11.2<br>при 113°F (45°C) | pH 1.8 – 11 ***<br>при 122°F (50°C)<br><br>pH 1.8 – 11.2<br>при 113°F (45°C) |
| <div>*Примечание: Представленные в таблице основные параметры мембранных элементов получены при следующих стандартных условиях проведения испытаний: - температура 770F (250C), pH=8, recovery - 15%, содержание MgSO4 в исходной воде – 2000 ppm, давлении 70 psi (4.8 бар).</div> <div>**Лимит расхода перекиси водорода при непрерывном дозировании - 20 ppm, при коротких химических мойках и при температуре 77°F/25°C max- 1,000 ppm</div> <div>*** элемент специального применения в пищевой и молочной промышленности</div> |                                                                                                           |                      |                         |                     |                                                                              |                                                                              |

## ЭЛЕМЕНТЫ ДЛЯ СЕПАРАЦИИ (PROCESS SEPARATIONS) 8"

| НАИМЕНОВАНИЕ                                                      | ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ, НАЗНАЧЕНИЕ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>DOW FILMTEC™ RO-390-FF</b>                                     | Доочистка конденсата испарителя, Full-Fit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>DOW FILMTEC™ HSRO-390-FF</b>                                   | Позволяют эффективно получать воду высокого качества для медицины. Имеют возможность подвергаться санитарной обработке при высокой температуре без применения химических дезинфицирующих средств. Полнофункциональная конфигурация минимизирует застойные области и оптимальна для применений, требующих санитарного дизайна. Full-Fit                                                                                                                |
| <b>DOW FILMTEC™ SG30LE-440i</b>                                   | Предназначены для применения в системах получения ультрачистой воды в производстве полупроводников. Позволяют получить с более высокой степенью очистки от органических соединений с более низкой молекулярной массой и диоксида кремния. Также имеют способность быстрой отмывки TOC.                                                                                                                                                                |
| <b>DOW FILMTEC™ SG30-400/34i</b>                                  | Мембраны полупроводникового класса. Предназначены для применения в системах получения ультрачистой воды в производстве полупроводников. Элемент с высокой площадью поверхности. Позволяет проектировать систему с меньшим количеством элементов и более низким рабочим давлением,                                                                                                                                                                     |
| <b>DOW HYPERSELL™ NF245-8038-FF</b>                               | Нанопольтрационные мембраны для пищевой и молочной промышленности, скрученные из листов с улучшенными свойствами. Лучше очищает от органических веществ с молекулярным весом свыше 300 а.е.м. при прохождении одновалентных солей.                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>DOW HYPERSELL™ NF245-8038/48-FF</b>                            | Элементы для деминерализации в пищевой и молочной промышленности, имеют спейсер длиной 48 мил, который уменьшает перепад давления высокого давления и улучшает эффективность очистки, а также позволяет обрабатывать высоковязкие жидкости. Элементы изготовлены из прочного мембранного листа DOW FILMTEC™ NF245, который предназначен для удаления органических веществ с молекулярной массой свыше 300 а.е.м. при прохождении одновалентных солей. |
| <b>DOW HYPERSELL™ NF-8038-FF</b>                                  | Нанопольтрационные мембраны для пищевой и молочной промышленности, скрученные из листов с улучшенными свойствами. Лучше очищает от органических веществ с молекулярным весом свыше 300 а.е.м. при прохождении одновалентных солей                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>DOW HYPERSELL™ RO-8038</b>                                     | Нанопольтрационные мембраны для пищевой и молочной промышленности. Обезвоживание жидких продуктов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>DOW HYPERSELL™ RO-8038/48</b>                                  | Нанопольтрационные мембраны для пищевой и молочной промышленности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Примечание: Описание элементов и другая документация – по запросу |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |



## ЭЛЕМЕНТЫ ДЛЯ СЕПАРАЦИИ (PROCESS SEPARATIONS) 4"

| НАИМЕНОВАНИЕ                                                      | ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ, НАЗНАЧЕНИЕ                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>DOW FILMTEC™ RO-3838/30-FF</b>                                 | Для пищевой и молочной промышленности, Full-Fit                                                                                                                                                                                             |
| <b>DOW FILMTEC™ RO-3840/30-FF</b>                                 | Для пищевой и молочной промышленности, Full-Fit                                                                                                                                                                                             |
| <b>DOW FILMTEC™ RO-3938/30-FF</b>                                 | Для пищевой и молочной промышленности, Full-Fit                                                                                                                                                                                             |
| <b>DOW FILMTEC™ RO-4040-FF</b>                                    | Для пищевой, пивоваренной и молочной промышленности. Специальная мембрана с санитарной обработкой                                                                                                                                           |
| <b>DOW FILMTEC™ HSRO-4040-FF</b>                                  | Позволяют эффективно получать воду высокого качества для медицины. Имеют возможность подвергаться санитарной обработке при высокой температуре без применения химических дезинфицирующих средств.                                           |
| <b>DOW FILMTEC™ NF245-3838/30-FF</b>                              | Для пищевой и молочной промышленности. Нанопольтрационные элементы изготовлены из прочного мембранного листа DOW FILMTEC™ NF245, который предназначен для удаления органических веществ с молекулярной массой свыше 300                     |
| <b>DOW FILMTEC™ NF245-3840/30-FF</b>                              | Нанопольтрационные элементы для пищевой и молочной промышленности                                                                                                                                                                           |
| <b>DOW FILMTEC™ NF-3838/30-FF</b>                                 | Нанопольтрационные элементы для пищевой и молочной промышленности                                                                                                                                                                           |
| <b>DOW FILMTEC™ NF-3840/30-FF</b>                                 | Нанопольтрационные элементы для пищевой и молочной промышленности                                                                                                                                                                           |
| <b>DOW HYPERSELL™ NF245-3838/48-FF</b>                            | Элементы для деминерализации в пищевой и молочной промышленности, имеют спейсер длиной 48 мил, который уменьшает перепад давления высокого давления и улучшает эффективность очистки, а также позволяет обрабатывать высоковязкие жидкости. |
| Примечание: Описание элементов и другая документация – по запросу |                                                                                                                                                                                                                                             |

## СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕМБРАНЫ (SPECIALTY MEMBRANES)

Специальные мембраны, приведенные ниже, представляют собой элементы сверхвысокого давления для промышленной очистки воды, предлагающие широкий спектр функций в отраслях промышленности. Благодаря отличному дизайну элементы могут работать до 120 бар (1740 PSI), что позволяет применить их в специальных проектах, где необходимо снизить до минимума объем сточных вод (так называемая система Minimal Liquid Discharge - MLD) или исключить их вовсе (Система нулевых стоков Zero Liquid Discharge - ZLD)

| НАИМЕНОВАНИЕ                                                      | ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ, НАЗНАЧЕНИЕ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DOW™ Specialty Membrane XUS180808                                 | RO элемент ультравысокого давления, в исполнении 8040. Химическая и нефтехимическая промышленность, продукты питания и напитки, горная промышленность и металлургия, нефтегазовая отрасль, энергетика, целлюлозно-бумажная и текстильная промышленность                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| DOW™ Specialty Membrane XUS180804                                 | RO элемент ультравысокого давления, в исполнении 4040. Химическая и нефтехимическая промышленность, продукты питания и напитки, горная промышленность и металлургия, нефтегазовая отрасль, энергетика, целлюлозно-бумажная и текстильная промышленность                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| DOW™ Specialty Membrane XUS180802                                 | RO элемент ультравысокого давления, в исполнении 2540 (аналог XUS180804). Химическая и нефтехимическая промышленность, продукты питания и напитки, горная промышленность и металлургия, нефтегазовая отрасль, энергетика, целлюлозно-бумажная и текстильная промышленность                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| DOW™ Specialty Membrane XUS120308                                 | Высокотемпературный элемент обратного осмоса в санитарном исполнении 8038, позволяет непрерывную эксплуатацию при рабочей температуре до 80 ° C благодаря специальной конструкции элементов и листу DOW FILMTEC™ SW30, идеально подходящему для различных видов горячих промышленных потоков жидкости с высокой селективностью. Сахарная промышленность, фармацевтика и другие отрасли.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| DOW™ Specialty Membrane XUS120304                                 | Высокотемпературный элемент обратного осмоса (аналог XUS120308) в санитарном исполнении 4040. Сахарная промышленность, фармацевтика и другие отрасли.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| DOW™ Specialty Membrane XUS290508                                 | Высокотемпературный нанофильтрационный элемент в исполнении 8040. Позволяет непрерывную эксплуатацию при рабочей температуре до 70 ° C, тем самым уменьшая размеры систем охлаждения и отопления. Спейсер размерностью 34 mil позволяет максимально использовать площадь поверхности активной мембраны, уменьшая влияние загрязнений, уменьшая падение давления и повышая эффективность очистки. Элемент идеально подходит для таких применений, как рециркуляция отработанного рассола для обесцвечивания сахара, концентрация тонких соковых сахаров или компонентов в химической обработке и удаление сульфатов в хлор-щелочных технологических растворах. Сахарная, химическая и нефтехимическая промышленность. |
| DOW™ Specialty Membrane XUS290504                                 | Высокотемпературный нанофильтрационный элемент в исполнении 4040. Сахарная, химическая и нефтехимическая промышленность.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Примечание: Описание элементов и другая документация – по запросу |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## Перечень снятых с производства продуктов DOW FILMTEC™ Reverse Osmosis and Nanofiltration

| Снятые с производства<br>продукты<br>DOW FILMTEC™ RO/NF | Рекомендуемый продукт для<br>замены [ПЕРВИЧНЫЙ]<br>DOW FILMTEC™ RO/ NF | Рекомендуемый продукт для<br>замены [ВТОРИЧНЫЙ]<br>DOW FILMTEC™ RO/NF |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| BW30-365 IG                                             | BW30-365                                                               |                                                                       |
| BW30-400/34 IG                                          | BW30-400/34<br>BW30-400/34i                                            |                                                                       |
| BW30-440                                                | BW30HR-440                                                             |                                                                       |
| BW30-440i                                               | BW30HR-440i                                                            |                                                                       |
| BW30FR-365                                              | BW30XFR-400/34<br>BW30XFR-400/34i                                      |                                                                       |
| BW30FR-400                                              | BW30XFR-400/34<br>BW30XFR-400/34i                                      |                                                                       |
| ECO-400i                                                | ECO PRO-400<br>ECO PRO-400i                                            |                                                                       |
| ECO-440i                                                | ECO PLATINUM-440<br>ECO PLATINUM-440i                                  | ECO PRO-440<br>ECO PRO-440i                                           |
| HRLE-440                                                | ECO PRO-440                                                            | BW30HRLE-440                                                          |
| HRLE-440i                                               | ECO PRO-440i                                                           | BW30HRLE-440i                                                         |
| LE-400                                                  | BW30XFRLE-400/34                                                       | BW30XFRLE-400/34i                                                     |
| LE-440                                                  | BW30HRLE-440                                                           |                                                                       |
| LE-440i                                                 | BW30HRLE-440i                                                          |                                                                       |
| LE-4040                                                 | LCLE-4040                                                              |                                                                       |
| LP-2540                                                 | XLE-2540                                                               | BW30-2540                                                             |
| LP-4040                                                 | LCLE-4040                                                              |                                                                       |
| NF90-400                                                | NF90-400/34i                                                           |                                                                       |
| NF245-365                                               | FORTILIFE™ XC-N                                                        |                                                                       |
| NF270-400                                               | NF270-400/34i                                                          |                                                                       |
| NF345HP-370                                             | FORTILIFE™ XC-N                                                        |                                                                       |
| XFRLE-400/34                                            | ECO PRO-400                                                            | BW30XFRLE-400/34                                                      |
| XFRLE-400/34i                                           | ECO PRO-400i                                                           | BW30XFRLE-400/34i                                                     |

## МЕМБРАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ HYDRANAUTICS®TM

Примечание: здесь и далее указана продукция с ®TM торговой маркой компании HYDRANAUTICS или аффилированных с ней компаний

| Наименование                                   | Производительность | Давление   | Селективность, % | Селективность, % | Площадь поверхности |
|------------------------------------------------|--------------------|------------|------------------|------------------|---------------------|
| Hydranautics                                   | м³/сутки           | PSI        | мин.             | ном.             | Квадратн. футов     |
| <b>CPA High Rejection Brackish RO Elements</b> |                    |            |                  |                  |                     |
| CPA2-4040                                      | 7,9                | 225        | 99,2             | 99,5             | 85                  |
| <b>CPA5-LD-4040</b>                            | <b>7,95</b>        | <b>225</b> | <b>99,5</b>      | <b>99,7</b>      | <b>80</b>           |
| CPA2-8040                                      | 37,9               | 225        | 99,5             | 99,7             | 365                 |
| CPA3-8040                                      | 41,6               | 225        | 99,6             | 99,7             | 400                 |
| CPA5-LD-8040                                   | 41,6               | 225        | 99,6             | 99,7             | 400                 |
| CPA5 MAX-8040                                  | 45,5               | 225        | 99,6             | 99,7             | 440                 |
| CPA6-LD-8040                                   | 30,3               | 225        | 99,6             | 99,75            | 400                 |
| CPA6 MAX-8040                                  | 33,3               | 225        | 99,6             | 99,75            | 440                 |
| CPA7-LD-8040                                   | 43,5               | 225        | 99,7             | 99,8             | 400                 |
| <b>LFC Low Fouling Brackish RO Elements</b>    |                    |            |                  |                  |                     |
| LFC3-LD-4040                                   | 7,95               | 225        | 99,5             | 99,7             | 80                  |
| LFC3-LD-8040                                   | 41,6               | 225        | 99,5             | 99,7             | 400                 |
| <b>ESPA Low Pressure RO Mini-elements</b>      |                    |            |                  |                  |                     |
| <b>ESPA-1812-50</b>                            | <b>0,19</b>        | <b>65</b>  | <b>96</b>        | <b>99</b>        |                     |
| <b>ESPA-1812-75</b>                            | <b>0,28</b>        | <b>65</b>  | <b>96</b>        | <b>99</b>        |                     |
| <b>SW RO Elements</b>                          |                    |            |                  |                  |                     |
| <b>SWC5-LD-4040</b>                            | <b>6,62</b>        | <b>800</b> | <b>99,5</b>      | <b>99,7</b>      | <b>80</b>           |
| SWC4+ 8040                                     | 24,6               | 800        | 99,7             | 99,8             | 400                 |
| SWC4-LD-8040                                   | 24,6               | 800        | 99,7             | 99,8             | 400                 |
| SWC4 MAX-8040                                  | 27,3               | 800        | 99,7             | 99,8             | 440                 |
| SWC4 B-LD-8040                                 | 24,6               | 800        | 99,7             | 99,8             | 400                 |
| SWC4 B MAX-8040                                | 27,3               | 800        | 99,7             | 99,8             | 440                 |
| SWC5-8040                                      | 34,1               | 800        | 99,7             | 99,8             | 400                 |
| SWC5-LD-8040                                   | 34,1               | 800        | 99,7             | 99,8             | 400                 |



## МЕМБРАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ HYDRANAUTICS (продолжение)

| Наименование                         | Производительность | Давление | Селективность,<br>% | Селективность,<br>% | Площадь<br>поверхности |
|--------------------------------------|--------------------|----------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Hydranautics                         | м³/сутки           | PSI      | мин.                | ном.                | Квадратн. футов        |
| <b>ESPA Low Pressure RO Elements</b> |                    |          |                     |                     |                        |
| ESPA-4611                            | 2,9                | 150      | 98                  | 99,4                | 31                     |
| ESPA1-4040                           | 9,8                | 150      | 99                  | 99,3                | 85                     |
| ESPA1-LD-4040                        | 9,27               | 150      | 99,2                | 99,4                | 80                     |
| ESPA2-4040                           | 7,2                | 150      | 99,4                | 99,6                | 85                     |
| ESPA2-LD-4040                        | 7,57               | 150      | 99,4                | 99,6                | 80                     |
| ESPA3-4040                           | 11,4               | 150      | 98                  | 98,5                | 85                     |
| ESPA4-4040                           | 9,46               | 100      | 99                  | 99,2                | 85                     |
| ESPA1-8040                           | 45,4               | 150      | 99                  | 99,3                | 400                    |
| ESPA2-8040                           | 34,1               | 150      | 99,5                | 99,6                | 400                    |
| ESPA2-LD-8040                        | 37,9               | 150      | 99,5                | 99,6                | 400                    |
| ESPA2 MAX-8040                       | 45,4               | 150      | 99,5                | 99,6                | 440                    |
| ESPA4-8040                           | 45,4               | 100      | 99                  | 99,2                | 400                    |
| ESPA4-LD-8040                        | 45,4               | 100      | 99                  | 99,2                | 400                    |
| ESPA4 MAX-8040                       | 50                 | 100      | 99                  | 99,2                | 440                    |
| ESPA B-8040                          | 32,6               | 150      | 99                  | 99,2                | 400                    |
| ESPA B MAX-8040                      | 34,1               | 150      | 99                  | 99,3                | 440                    |
| ESNA1-LF-LD-4040                     | 6,1                | 75       | 60                  | 92                  | 80                     |
| ESNA1-LF-LD-8040                     | 31                 | 75       | 86                  | 95                  | 400                    |
| ESNA1-LF2-LD-8040                    | 39,7               | 75       | 83                  | 90                  | 400                    |

### UF/MF elements Hydranautics

| Наименование   | Материал | Площадь<br>пов-ти, кв.м. | Производительность<br>м³/ч | Диаметр<br>пор, мкм | Длина<br>модуля,<br>мм |
|----------------|----------|--------------------------|----------------------------|---------------------|------------------------|
| HYDRAcap40 MAX | PVDF     | 52                       | 1,7 - 5,5                  | 0,1                 | 1257                   |
| HYDRAcap60 MAX | PVDF     | 78                       | 2,7 - 8,6                  | 0,1                 | 1725                   |
| HYDRAcap80 MAX | PVDF     | 105                      | 3,6 - 11,6                 | 0,1                 | 2233                   |

## РЕАГЕНТЫ ДЛЯ УСТАНОВОК ОБРАТНОГО ОСМОСА

Предлагаем ряд реагентов, как предотвращающих образование накипи (антискалянты или ингибиторы) в системах подготовки воды на основе обратного осмоса, так и реагентов для проведения сервисных процедур – химических моек различного типа мембран (CIP промывок).

Основное назначение антискаланта это замедление отложения малорастворимых солей (накипи) на поверхности мембранных элементов (или на поверхностях нагрева, контактирующих с водой). Добавление антискаланта в систему перед мембранной установкой продлевает срок службы обратноосмотических мембранных элементов, а также сокращает расходы обслуживание системы и покупку химических реагентов из-за увеличения периода работы между CIP промывками системы.

Величина дозы антискаланта зависит от параметров исходной воды, условий применения и рассчитывается специалистами нашего предприятия при получении соответствующих данных указанных в анкете. Средняя доза продукта для воды с жесткостью не выше 3-4 мг-экв/л и карбонатным индексом не выше 10, обычно составляет 2-5 мг/л

| НАИМЕНОВАНИЕ ПРОДУКТА           | ПРОИЗВОДИТЕЛЬ    |                                                         |
|---------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------|
|                                 | Solenis          | NALCO Ecolab Company                                    |
| Антискалант                     | Ameroyal 363     |                                                         |
| Антискалант                     | Ameroyal 540     | Permatreat PC-100                                       |
| Антискалант                     | Ameroyal 710     | Permatreat PC 510                                       |
| Антискалант                     | Ameroyal AS 1530 | Permatreat PC-191(t)                                    |
| Антискалант                     | Ameroyal AS 1515 | Permatreat PC-391 (t)                                   |
| Неокисляющий биоцид             | Biosperse 250    | Permaclean PC 55<br>Permaclean PC 56                    |
| Неокисляющий биоцид             | Biosperse 244    | Permaclean PC 11                                        |
| Моющее средство с низким pH     | Ameroyal 8301    | Permaclean PC 77                                        |
| Щелочное моющее средство        | Ameroyal C1000   | Permaclean PC 99<br>Permaclean PC 33<br>Permaclean PC98 |
| Моющее средство (хелаты)        | Ameroyal C354    | NALCO PC-67                                             |
| Нейтрализатор остаточного хлора | Ameroyal RCR     | NALCO 7408                                              |

Примечание: \*- эффективность и рекомендации по применению уточняются расчетами на основе данных анкеты (условий применения и качества воды)

| наименование     | Эффективность применения антискалянтов Ameroyal а в зависимости от вида загрязнений * |       |       |       |      |      |    |    |                   |          |                       |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|------|------|----|----|-------------------|----------|-----------------------|
|                  | LSI                                                                                   | CaSO4 | BaSO4 | SrSO4 | CaF2 | SiO2 | Fe | Al | Взвешен. вещества | Органика | Полимерные коагулянты |
| Ameroyal 363     | +2,6                                                                                  |       |       |       |      |      |    |    |                   |          |                       |
| Ameroyal 540     | +2,6                                                                                  |       |       |       |      |      |    |    |                   |          |                       |
| Ameroyal 710     | +2,6                                                                                  |       |       |       |      | BEST |    |    |                   |          |                       |
| Ameroyal AS 1530 | +2,6                                                                                  |       |       |       |      |      |    |    |                   |          |                       |
| Ameroyal AS 1515 | +2,6                                                                                  |       |       |       |      |      |    |    |                   |          |                       |

| Наименование   | Назначение                  | Эффективность применения Реагентов для сервисных процедур в зависимости от вида загрязнений |                           |                          |                          |                      |
|----------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------|
|                |                             | Окислы металлов                                                                             | Отложения солей жесткости | Органические загрязнения | Бактерии, микроорганизмы | Кремниевые отложения |
| Ameroyal 8301  | моющее средство с низким pH |                                                                                             |                           |                          |                          |                      |
| Ameroyal C354  | Хелатное моющее средство    |                                                                                             |                           |                          |                          |                      |
| Ameroyal C1000 | Щелочное моющее средство    |                                                                                             |                           |                          |                          |                      |
| Biosperse 250  | Неокисляющий биоцид         |                                                                                             |                           |                          |                          |                      |
| Biosperse 244  | Неокисляющий биоцид         |                                                                                             |                           |                          |                          |                      |

Здесь указаны: Ameroyal ®TM – торговая марка фирмы SOLENIS, Permatreat и Permaclean ®TM – торговая марка фирмы NALCO Ecolab Company



## CBT

ООО «СВТ-Инжиниринг»  
РОССИЯ, 443080, САМАРА  
РЕВОЛЮЦИОННАЯ, 70, литер 2  
ТЕЛЕФОН/ФАКС: (846)  
342-51-51  
E-MAIL: [SWT@SAMA.RU](mailto:SWT@SAMA.RU)  
[WWW.SWTSAMARA.RU](http://WWW.SWTSAMARA.RU)

«SWT-Engineering» LTD.  
70, REVOLUTSIONNAYA STR.  
BUILDING 2,  
SAMARA, 443080, RUSSIA  
PHONE/FAX: +7 (846) 342-51-51  
E-MAIL: [SWT@SAMA.RU](mailto:SWT@SAMA.RU)  
[http: WWW.SWTSAMARA.RU](http://WWW.SWTSAMARA.RU)