



WATERTECH

САМАРСКИЕ ВОДООБРАБАТЫВАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ
SAMARA WATERTREATMENT TECHNOLOGIES

РОССИЯ, 443086, г. САМАРА, ул. РЕВОЛЮЦИОННАЯ, 75
ТЕЛ/ФАКС: ++ 7 (846) 3352138, 3353847, 2709200, 2709190/1/2

СВТ

ОБЩЕСТВО С
ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

КАТАЛОГ ТИПОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ВОДОПОДГОТОВКИ производства ООО «СВТ»

- 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

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, устанавливаются предочистки 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 конструктивное различное исполнение. Например, в сетчатых фильтрах в качестве фильтрующего элемента используется металлическая сетка с различным размером частиц - 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 кратковременен. Частота и время регенерационной промывки фильтра рассчитывается 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 высоким скоростями.

Из поверхностных вод (реки, озера, пруды и т. п.) требуется, как правило, удаление грубой (размер частиц 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 конструктивных 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, коагулянт 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), применения какого-либо окислителя (например, хлора в разных видах, озона, перманганата калия и т.п.), так и при фильтрации 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 объеме пор твердого 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. Исторически, 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 «стыковки» 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 оснащённых 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 достижению заданного перепада

КАТАЛОГ ТИПОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ВОДОПОДГОТОВКИ

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/см². Предельные потери напора в фильтрах принимаются согласно СНиП 2.04.02-84 и технических характеристик 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 вентиляей.

Климатическое исполнение УХЛ, категория размещения 4 по ГОСТ 15150.

Технологические данные наиболее часто применяемых фильтрующих загрузок

Таблица 1.

№ п/п	Наименование	Плотность, г/см ³	Насыпной вес, кг/л	Гранулометрич. состав, мм	Скорость взрыхления, м/ч
1	2	3	4	5	7
1	Дробленый антрацит	1,7	0,86	0,6 – 1,2	30-35
2	Кварцевый песок	2,7	1,7	0,5 – 0,8	40-45
3	Гравий	2,7	1,6	2,0 – 5,0	--
4	Керамика «Macrolite»	0,3-0,96	--	0,17 – 1,4	20-25
5	BIRM	2,0	0,7...0,8	0,5 – 1,7	30-35
6	Pyrolox	3,8	2,0	0,85 – 2,4	40-45
7	MTM	1,7	0,43	0,5 – 1,7	30-35
8	Manganese Greensand	2,4-2,9	1,36	0,25 – 1,2	40-45
9	Активированный уголь	0,65	0,48	0,4 -1,4	15-20
10	Природный цеолит	1,7	1,0	0,6 – 1,2	25-30

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;

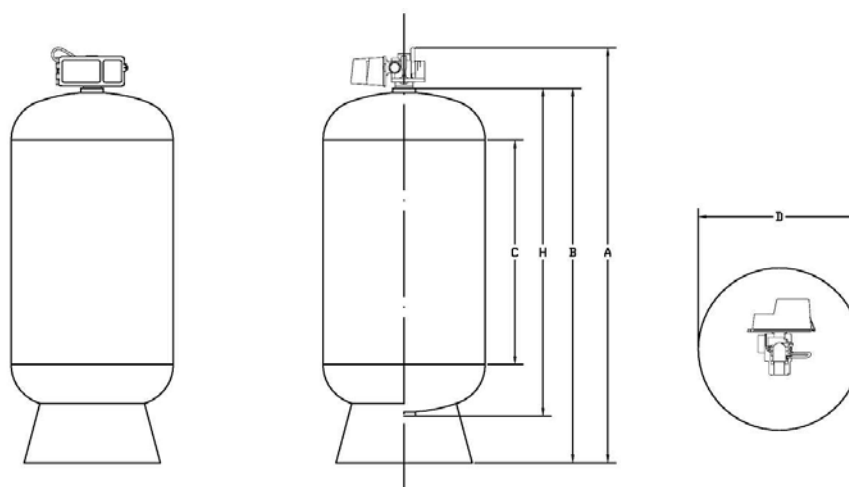
**Фильтры промывные периодического действия
осветлительно - сорбционные
(SINGLE – один фильтр)**

Таблица 2.

Модель*	Производительность, м ³ /ч. **	Диаметр корпуса, Ø, мм.***	Объем фильтра, л.	Присоединительные размеры (Rp)
				вход-выход-дренаж
FF-SI 0844/251 T	0,2	210	33,6/1,2	3/4"-3/4"-1/2"
FF-SI 1054/251 T	0,3	257	60,7/2,4	
FF-SI 1252/251 T	0,4	304	84,0/3,8	
FF-SI 1354/251 T	0,5	334	103,1/5,2	
FF-SI 1465/251 T	0,55	369	140,0/7,3	
FF-SI 1665/275 T	0,75	406	170,0/10,1	1"-1"-3/4"
FF-SI 1865/275 T	1,0	469	250,0/15,1	
FF-SI 2160/285 T	1,2	552	310,0/24,0	1 1/2"-1 1/2"-1"
FF-SI 2469/285 T	1,75	610	450,0/35,0	
FF-SI 3072/315 T	2,7	770	710,0/67,0	2"-2"-2"
FF-SI 3672/315 T	3,9	927	1020,0/116,0	
FF-SI 4278/315 T	5,4	1074	1360,0/176,0	

* - в качестве примера приведены модели с автоматическими клапанами управления «Fleck», возможны комплектации другими устройствами управления, а также ручное управление.
 ** - производительность фильтров уточняется в зависимости от применяемой фильтрующей среды и технологии
 *** - возможно применение корпусов других размеров в зависимости от производительности линии в целом
 - объем фильтра указан как общий/эллипсой 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



Фильтры промывные, осветлительно - сорбционные непрерывного действия

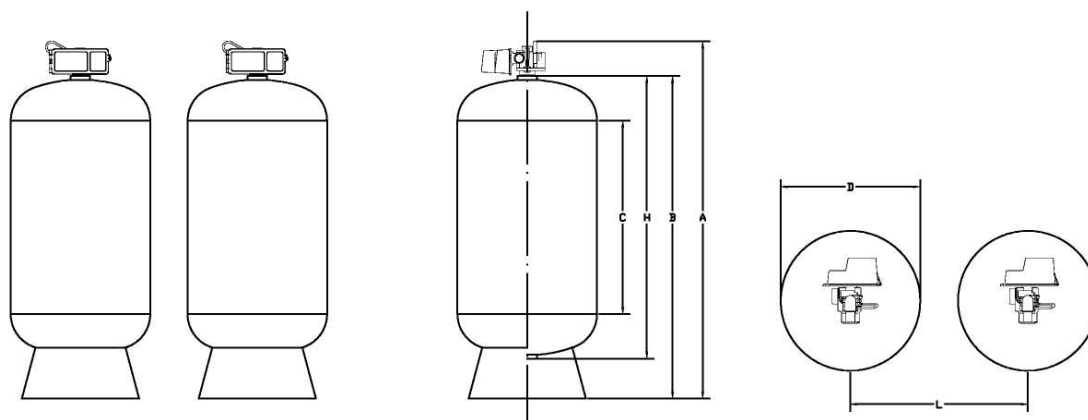
(DUPLEX – условно непрерывный режим с использованием двух фильтров)

Таблица 3.

Модель*	Производительность, м ³ /ч. **	Диаметр корпусов, Ø, мм.***	Объем одного фильтра, л.	Присоединительные размеры (Rp)
				вход-выход-дренаж
FF-DU 0844/251 T	2 x 0,2	210	33,6/1,2	3/4"-3/4"-1/2"
FF-DU 1054/251 T	2 x 0,3	257	60,7/2,4	
FF-DU 1252/251 T	2 x 0,4	304	84,0/3,8	
FF-DU 1354/251 T	2 x 0,5	334	103,1/5,2	
FF-DU 1465/251 T	2 x 0,55	369	140,0/7,3	
FF-DU 1665/275 T	2 x 0,75	406	170,0/10,1	1"-1"-3/4"
FF-DU 1865/275 T	2 x 1,0	469	250,0/15,1	
FF-DU 2160/285 T	2 x 1,2	552	310,0/24,0	1 1/2"-1 1/2"-1"
FF-DU 2469/285 T	2 x 1,75	610	450,0/35,0	
FF-DU 3072/315 T	2 x 2,7	770	710,0/67,0	2"-2"-2"
FF-DU 3672/315 T	2 x 3,9	927	1020,0/116,0	
FF-DU 4278/315 T	2 x 5,4	1074	1360,0/176,0	

* - в качестве примера приведены модели с автоматическими клапанами управления «Fleck», возможны комплектации другими устройствами управления, а также ручное управление.
 ** - производительность фильтров уточняется в зависимости от применяемой фильтрующей среды и технологии
 *** - возможно применение корпусов других размеров в зависимости от производительности линии в целом
 - объем фильтра указан как общий/эллипсой 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 T означает, что она состоит из 6 - ти фильтров размерностью 4278, каждый из которых управляется клапаном Fleck 3150.

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 теплоэлектростанций. 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 как 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 неё катионов кальция и магния выраженным в миллиграмм - эквивалентах на литр (мг-экв/л). Часть общей жёсткости (в предельном случае - вся) эквивалентная концентрации бикарбонат - ионов 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:

Жёсткость общая	Временная Постоянная	КАТИОНЫ	АНИОНЫ	Анализ исходной воды
		Жёсткость общая	Щёлочность	
		Na	ΣA сильных кислот	
		K		

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



таким образом, вместо кальция (Ca^{2+}), магния (Mg^{2+}), вводится эквивалентное количество натрия (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 истощению, 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 щелочности позволяют снижать уровень щелочности, которая определяется концентрацией в воде, как гидрокарбонатов, так и карбонатов, гидроксидов и других растворенных веществ. Щелочность может вызвать целый ряд проблем в работе оборудования различного назначения, а также ухудшить вкус воды. Использование систем для снижения щелочности может помочь решить эти проблемы. Снижение щелочности производится с помощью ионообменной смолы - как и в большинстве систем для умягчения, которая устраняет из воды нежелательные вещества, влияющие на уровень щелочности 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 жесткости и щелочности 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 кислот. 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, то 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 устранить из воды не только анионы щелочности, но и снизить содержание сульфатов и нитратов. Важным преимуществом этих систем является то, что в процессе снижения щелочности стабилизируется pH и не образуется CO₂, 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 H-форме и анионит в OH-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 мксим/см (по показателю «электропроводность»).

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

Солесодержание воды, обессоленной таким образом, в среднем составит не более - 1-5 мксим/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), загруженные смесью

сильнокислотного катионита и высокоосновного анионита. Либо специальными для этих целей смолами.

Солесодержание воды, обработанной по трехступенчатой схеме, может достигать 0,2 - 1,0 мксимм/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%-ым раствором серной кислоты, иногда 3-5%-ым раствором соляной кислоты
- ОН - анионитные фильтры обычно регенерируются 4 %-ым 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) щелочности 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 «обвязку».
- 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.

После проектирования ионообменной установки для конкретных условий в комплект поставки также могут также 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 реакгентных 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/см². Предельные потери напора в фильтрах принимаются согласно СНиП 2.04.02-84 и технических характеристик 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 вентилей.

Установки имеют сертификаты соответствия и санитарно-эпидемиологические заключения.

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

Установки умягчения периодического действия

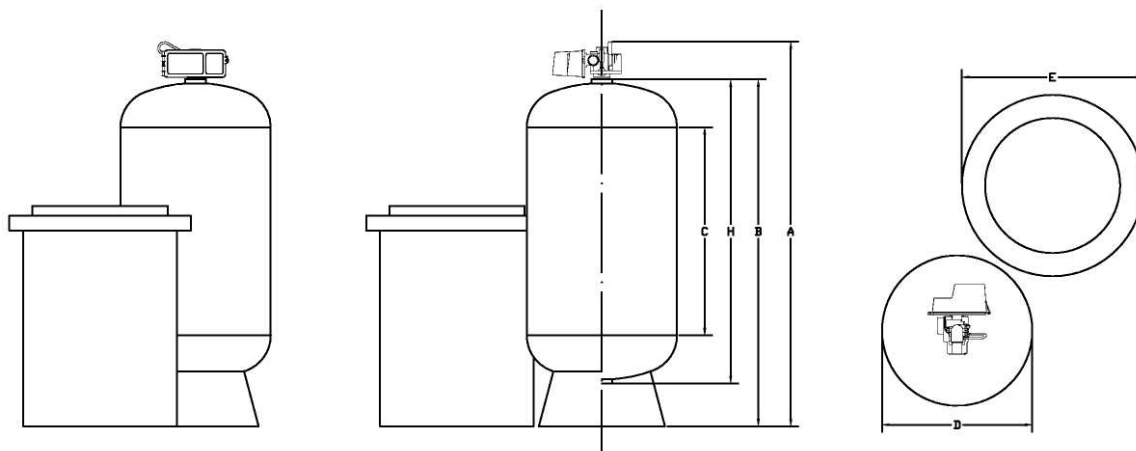
Таблица 4.

Модель*	Производительность, м ³ /ч. **	Диаметр корпуса, Ø, мм.***	Объем солевого бака, л	Объем фильтра, л.	Присоединительные размеры (Rp)
					вход-выход-дренаж
FS-SI 0844/251 T	0,5	210	100	33,6/1,2	3/4"-3/4"-1/2"
FS-SI 1054/251 T	0,75	257	130	60,7/2,4	
FS-SI 1252/251 T	1,0	304	130	84,0/3,8	
FS-SI 1354/251 T	1,2	334	200	103,1/5,2	
FS-SI 1465/251 T	1,5	369	200	140,0/7,3	
FS-SI 1665/275 T	2,0	406	200	170,0/10,1	1"-1"-3/4"
FS-SI 1865/275 T	2,5	469	300	250,0/15,1	
FS-SI 2160/285 T	3,0	552	300	310,0/24,0	1 1/2"-1 1/2"-1"
FS-SI 2469/285 T	4,5	610	300	450,0/35,0	
FS-SI 3072/315 T	7,0	770	1000	710,0/67,0	2"-2"-2"
FS-SI 3672/315 T	9,8	927	1000	1020,0/116,0	
FS-SI 4278/315 T	15,0	1074	1000	1360,0/176,0	

* - в качестве примера приведены модели с автоматическими клапанами управления «Fleck», возможны комплектации другими устройствами управления, а также ручное управление.
 ** - производительность фильтров уточняется в зависимости от применяемой фильтрующей среды и технологии
 *** - возможно применение корпусов других размеров в зависимости от производительности линии в целом
 - объем фильтра указан как общий/эллипсной 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

Примечание: возможна комплектация ионообменных установок контроллерами следующих фирм производителей: «Fleck», «Siata», «Autotrol», «Clack».



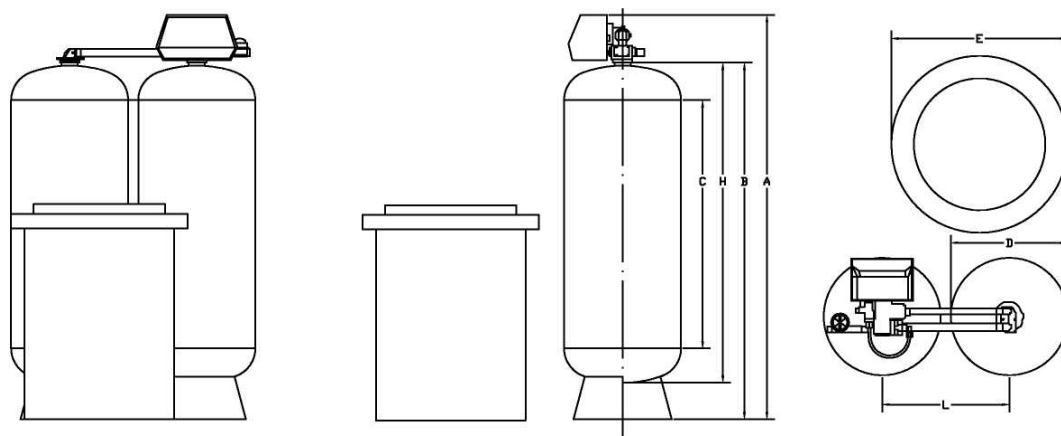
Установки умягчения непрерывного действия с одним блоком управления

Таблица 5.

Модель*	Производительность, м ³ /ч. **	Диаметр корпусов, Ø, мм. ***	Объем одного фильтра, л.	Объем солевого бака, л	Присоединительны е размеры (Rp)
					вход-выход-дренаж
FS-TW 0844/900 W	2×0,5	210	33,6/1,2	100	3/4"-3/4"-1/2"
FS-TW 1054/900 W	2×0,75	257	60,7/2,4	130	
FS-TW 1252/900 W	2×1,0	304	84,0/3,8	130	
FS-TW 1354/900 W	2×1,2	334	103,1/5,2	200	
FS-TW 1465/950 W	2×1,5	369	140,0/7,3	200	1 1/2"-1 1/2"-1"
FS-TW 1665/950 W	2×2,0	406	170,0/10,1	200	
FS-TW 1865/950 W	2×2,5	469	250,0/15,1	300	
FS-TW 2160/950 W	2×3,0	552	310,0/24,0	300	
FS-TW 2469/950 W	2×4,5	610	450,0/35,0	300	

* в качестве примера приведены модели с автоматическими клапанами управления «Fleck», возможны комплектации другими устройствами управления, а также ручное управление.
 ** - производительность фильтров уточняется в зависимости от применяемой фильтрующей среды и технологии
 *** - возможно применение корпусов других размеров в зависимости от производительности линии в целом
 - объем 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



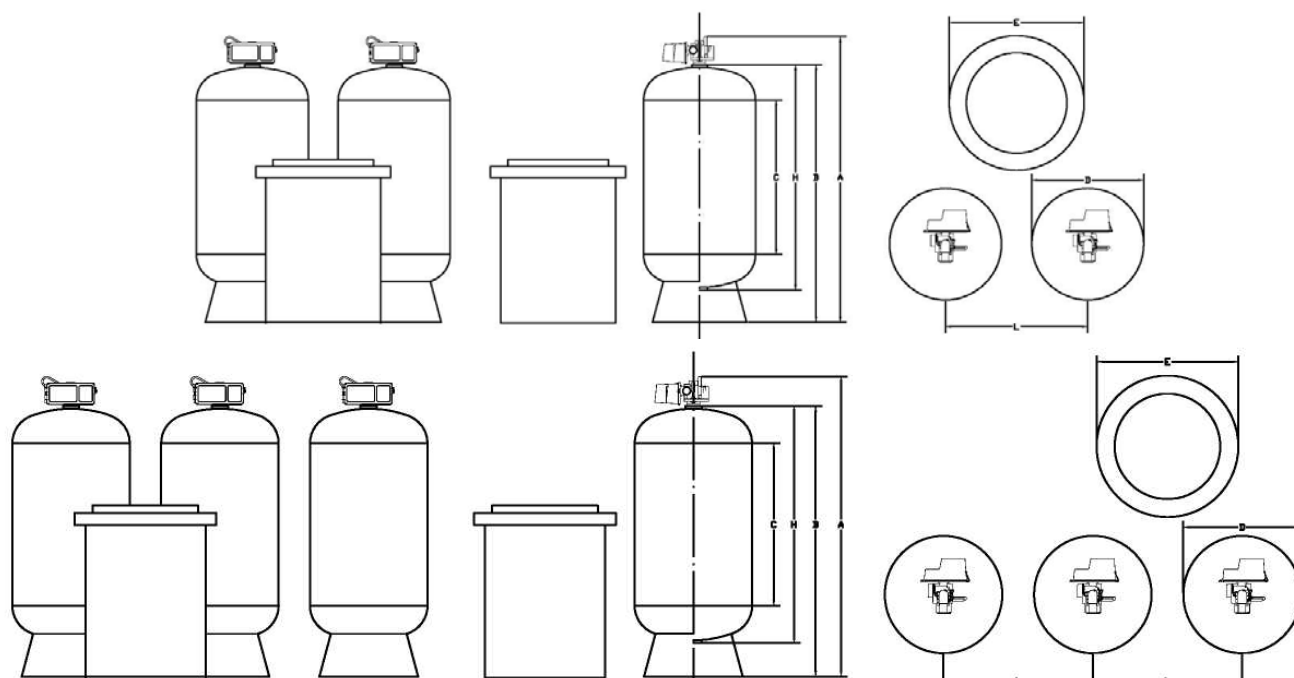
Ионообменные установки умягчения непрерывного действия с индивидуальными блоками управления для каждого фильтра

Таблица 6.

Модель*	Производительность, м ³ /ч**		Присоединительные размеры (Rp)
	Duplex	Triplex	вход-выход-дренаж
FS-DU (TR) 0844/251 W	2×0,5	3×0,5	3/4"-3/4"-1/2"
FS-DU (TR) 1054/251 W	2×0,75	3×0,75	
FS-DU (TR) 1252/251 W	2×1,0	3×1,0	
FS-DU (TR) 1354/275 W	2×1,2	3×1,2	1"-1"-3/4"
FS-DU (TR) 1465/275 W	2×1,5	3×1,5	
FS-DU (TR) 1665/275 W	2×2,0	3×2,0	
FS-DU (TR) 1865/275 W	2×2,5	3×2,5	
FS-DU (TR) 2160/285 W	2×3,0	3×3,0	1 1/2"-1 1/2"-1"
FS-DU (TR) 2469/285 W	2×4,5	3×4,5	
FS-DU (TR) 3072/315 W	2×7,0	3×7,0	2"-2"-2"
FS-DU (TR) 3672/315 W	2×9,8	3×9,8	
FS-DU (TR) 4278/315 W	2×15,0	3×15,0	

* - в качестве примера приведены модели с автоматическими клапанами управления «Fleck», возможны комплектации другими устройствами управления, а также ручное управление.
 ** - производительность фильтров уточняется в зависимости от применяемой фильтрующей среды и технологии
 *** - возможно применение корпусов других размеров в зависимости от производительности линии в целом
 - объем 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 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 FS-M6 4278/3150 означает, что она состоит из 6-ти фильтров 4278, каждый из которых управляется клапаном Fleck3150.

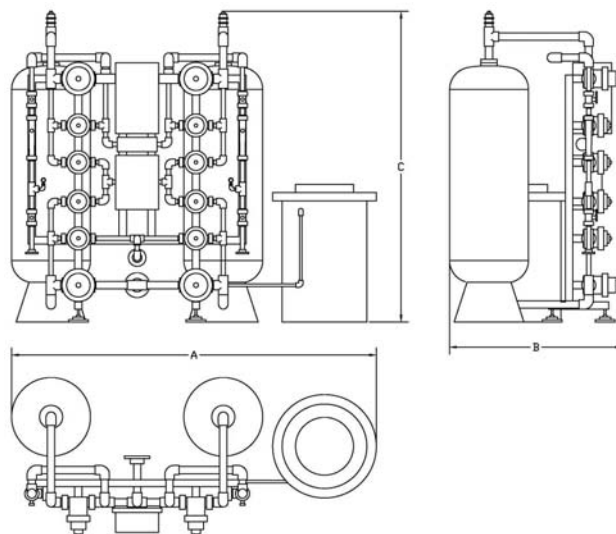
Ионообменные установки умягчения непрерывного действия с индивидуальными системами управления для каждого фильтра на базе пневмоуправляемых клапанов

Таблица 7.

Модель*	Производительность, м ³ /ч. **	Диаметр корпуса, Ø, мм.***	Объем одного фильтра, л.	Присоединительные размеры
				вход-выход-дренаж
US-M2 0844/PM	2×0,5	210	33,6/1,2	3/4"-3/4"-1/2"
US-M2 1054/PM	2×0,75	257	60,7/2,4	
US-M2 1252/PM	2×1,0	304	84,0/3,8	
US-M2 1354/PM	2×1,2	334	103,1/5,2	
US-M2 1465/PM	2×1,5	369	140,0/7,3	
US-M2 1665/PM	2×2,0	406	170,0/10,1	1"-1"-3/4"
US-M2 1865/PM	2×2,5	469	250,0/15,1	
US-M2 2160/PM	2×3,0	552	310,0/24,0	1 1/2"-1 1/2"-1"
US-M2 2469/PM	2×4,5	610	450,0/35,0	
US-M2 3072/PM	2×7,0	770	710,0/67,0	2"-2"-2"
US-M2 3672/PM	2×9,8	927	1020,0/116,0	
US-M2 4278/PM	2×15,0	1074	1360,0/176,0	

* - в качестве примера приведены модели с пневматическими клапанами управления, возможны комплектации другими устройствами управления, а также ручное управление
 ** - производительность фильтров уточняется 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
 - объем фильтра указан как общий/эллипсной 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



Ионообменные установки обессоливания воды

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

В таб.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 подключенных вертикальных прямоточных ионообменных фильтров, оснащенных 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 пропуса заданного объема 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.

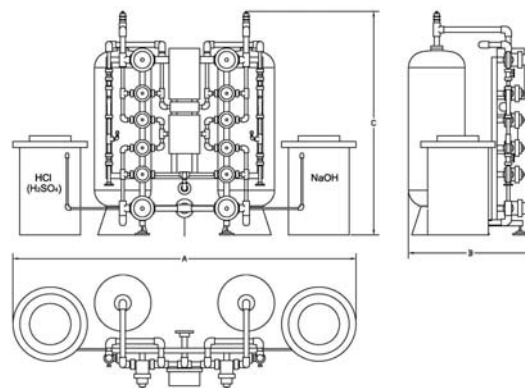
Выбор установки обессоливания для конкретного пользователя осуществляется только на основании технологических параметров, рассчитанных согласно составу исходной воды, требуемому составу очищенной воды, виду регенеранта, типу ионообменной смолы и требуемому режиму водопотребления.

Таблица 8.

Модель*	Производительность, м ³ /ч. **	Диаметр корпуса, Ø, мм.***	Объем одного фильтра, л.	Присоединительные размеры
				вход-выход-дренаж
UD-M(H-OH) 0844/PM	0,5	210	33,6/1,2	3/4"-3/4"-1/2"
UD-M(H-OH) 1054/PM	0,75	257	60,7/2,4	
UD-M(H-OH) 1252/PM	1,0	304	84,0/3,8	
UD-M(H-OH) 1354/PM	1,2	334	103,1/5,2	
UD-M(H-OH) 1465/PM	1,5	369	140,0/7,3	
UD-M(H-OH) 1665/PM	2,0	406	170,0/10,1	1"-1"-3/4"
UD-M(H-OH) 1865/PM	2,5	469	250,0/15,1	
UD-M(H-OH) 2160/PM	3,0	552	310,0/24,0	1 1/2"-1 1/2"-1"
UD-M(H-OH) 2469/PM	4,5	610	450,0/35,0	
UD-M(H-OH) 3072/PM	7,0	770	710,0/67,0	2"-2"-2"
UD-M(H-OH) 3672/PM	9,8	927	1020,0/116,0	
UD-M(H-OH) 4278/PM	15,0	1074	1360,0/176,0	

* - в качестве примера приведены модели с пневматическими клапанами управления, возможны комплектации другими устройствами управления, а также ручное управление
 ** - производительность фильтров уточняется 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
 - объем 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 таб.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(H2-OH2) 4278/M означает, что она состоит из 2-х фильтров 4272 первой H- ступени и двух фильтров OH- ступени.

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 таб.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 таб.4

FNR-SI 4278/3150

-непрерывного действия в случае использования установок умягчения указанных в таб.7

UNR-M2 4278/PM

Установки мембранного фильтрования

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

Все эти процессы имеют сходное аппаратное оформление.

При эксплуатации нанофильтрационных установок накопившиеся в процессе работы на поверхности мембран осадки (образующиеся в процессе очистки исходной воды соли и другие задерживаемые загрязнения) также как при обратноосмотическом фильтровании 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 безреагентной ультрафильтрации в некоторых случаях достаточно перспективно.

Ультрафильтрация - это процесс, занимающий промежуточное положение между нанофильтрацией и микрофильтрацией. Ультрафильтрационные мембраны имеют размер пор от 20 до 1000 А (или 0,002-0,1 мкм) и позволяют задерживать тонкодисперсные и коллоидные примеси, макромолекулы (нижний предел молекулярной массы составляет несколько тысяч), 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 "тупиковой" фильтрации воды через мембрану без сброса концентрата. Такой режим работы позволяет сократить расход воды на собственные нужды станции очистки и уменьшить ее общее энергопотребление. Процесс фильтрования длится 20-60 мин, после чего следует обратная промывка мембраны. Для этого часть очищенной воды под давлением подается в фильтратный тракт в течение 20-60 с. В процессе обратной промывки вода уносит с поверхности мембран слой накопившихся загрязнений. 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.

Микрофильтрация - это процесс механического фильтрования позволяющий задерживать тонкодисперсные и коллоидные примеси, водоросли, одноклеточные микроорганизмы размером, как правило, выше 0,1 мкм.

В обычной практике зачастую под процессами микрофильтрации понимают процессы, где применяются сетчатые, дисковые, каркасно-навитые и патронные (так называемые картриджные) фильтры. Однако на такие фильтры, как правило, нельзя подавать воду с относительно высоким содержанием взвешенных веществ, поэтому их применяют зачастую как "полирующие" фильтры, устанавливаемые в качестве последней стадии очистки в линиях водоподготовки.

Микрофильтрация широко применяется в медицине, пищевой промышленности на предприятиях производящих алкогольные и безалкогольные напитки, вино, пиво, растительное масло, другие продукты, для очистки воды в системах водоподготовки, для фильтрования полуфабрикатов, ингредиентов, различных технологических сред, готового продукта перед розливом, для очистки воздуха и газов и т.д.

Дополнительную информацию необходимо для решения Ваших проблем и условиях сотрудничества вы можете получить, сделав запрос или обратившись, офис нашей фирмы.

Конструктивное исполнение установок мембранного фильтрования

В данном разделе представлены установки мембранного фильтрования, предназначенные, в зависимости от применяемого процесса (микрофильтрация, ультрафильтрация, нанофильтрация, гиперфильтрация), для удаления 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 картриджного фильтра тонкой механической очистки, высоконапорного насоса, мембранных элементов, пульта управления с КИПиА, блока химической промывки мембранных элементов.

Установки используются в пищевой промышленности, для подготовки воды в области фармацевтики, биотехнологии, медицины, приборостроение, машиностроении и микроэлектроники, для опреснения морских вод, и многих других отраслей.

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, указаны в таблице 4.

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

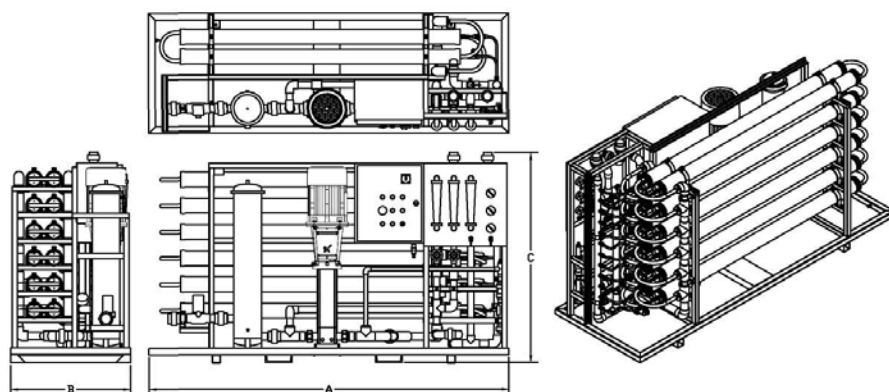
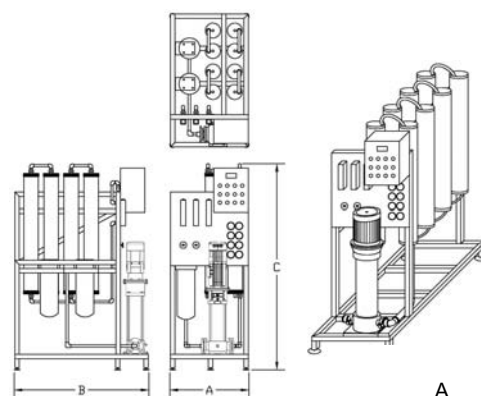
Таблица 9

Тип	Производительность при $t = 15^{\circ}\text{C}$, $\text{м}^3/\text{час.}$	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		80 x 40 : 2	4,5	40/40
УМФ О-96	4,0	В	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 bar, селективность 90 – 95%

В данной таблице рассмотрена комплектация установок мембранного фильтрования на базе низконапорных энергосберегающих мембранных элементов.

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



В случае необходимости (если параметры исходной воды не соответствуют требованиям изложенным в таблице 10) данная установка должна дополнительно укомплектовываться необходимыми установками для предварительной очистки воды (например, осветление, обезжелезивание, сорбция, умягчение, коррекция pH, пропорциональное дозирование).

Таблица 10.

Требования к исходной воде:		
температура	-	10 – 30 °C
pH	-	3 – 10
мутность (ЕМФ)	не более	1
солесодержание	не более	20 г/л
коллоидный индекс	не более	4
хлор свободный	не более	0,1 мг/л
нефтепродукты	не более	0,5 мг/л
железо	не более	0,1 мг/л

КАТАЛОГ ТИПОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ВОДОПОДГОТОВКИ

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

Мембранные элементы выполнены из высокоселективного тонкопленочного композитного материала, обеспечивающие 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 быть использоваться рулонные элементы различных производителей Hydranautics, Osmonics, FilmTec, Saehan и других.

Производительность установок рассчитана на основе технических характеристик обратноосмотического мембранного элемента выбранного с учетом рекомендаций производителя мембранных элементов, требований качества пермеата (фильтрата) для хозяйственно-питьевых и технологических водопроводов (требований ГОСТ 2874-82, ГОСТ 9.314-90, СанПиН 2.1.4.1116-02).

В таблице 7 приведён типовой ряд установок. По заказу могут быть произведены установки практически любой производительности. Рекомендуемая максимальная производительность одной установки (блока), исходя из возможности доставки грузовым авто транспортом составляет 150 – 200 м³/час.

Установка должны быть использованы 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 и окислителями, в зависимости от удаляемых загрязняющих веществ. 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.

№ 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	Система химической промывки с использованием основного насоса	-	√	-
	Автономный блок химической промывки с насосом и фильтром грубой очистки	-	-	√
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	-	-	√
Возможные опции ко всем комплектациям				
18	Линия предварительной очистки			
19	Узел дозирования реагента в исходную воду			
20	Узел коррекции pH исходной воды			
21	Установка дегазации очищенной воды для отдувки CO ₂			
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.				

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 дезодорация 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, удаления из неё железа, марганца), придает воде либо неприятный вкус, либо коррозионные свойства, и т.п.

Дегазаторы (градирни 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 сильнокислотного 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 растворенных 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		2000				-		365
ГВДП-3-300	300	3000	32	160	4,0	1		396
ГВДП-2-400		2000				-		386
ГВДП-3-400		3000				1		427
ГВДП-2-500	400	2000	40	160	7,5	-		405
ГВДП-3-500		3000				1		458
ГВДП-2-600		2000	50	160	12,0	-		456
ГВДП-3-600	500	3000				1	300...1600	535
ГВДП-2-700		2000	65	250	17,0	-		479
ГВДП-3-700		3000				1		568
ГВДП-2-800	600	2000	80	250	23,0	-		504
ГВДП-3-800		3000				1		606
ГВДП-2-900		2000	100	250	30,0	-		504
ГВДП-3-900	700	3000				1		606
ГВДП-2-1000		2000				-		504
ГВДП-3-1000		3000				1		606

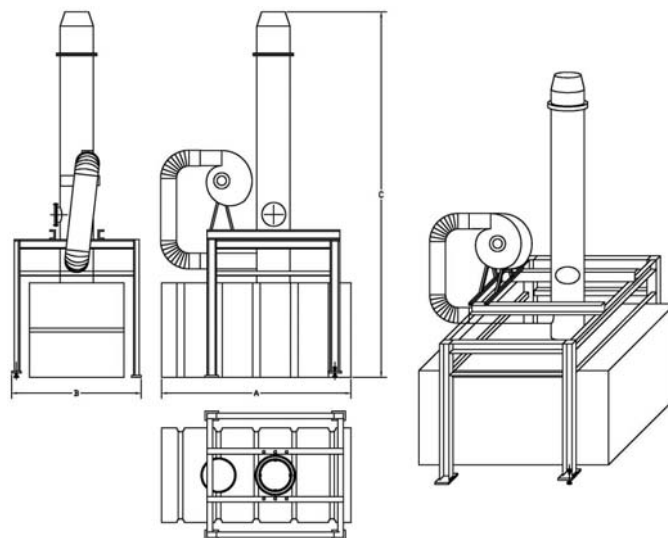
Примечание:

*- 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	A, мм	B, мм	C, 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

КАТАЛОГ ТИПОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ВОДОПОДГОТОВКИ

воздух от воздуходувки, 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.

Установка должны быть использованы только в закрытых помещениях.

Давление исходной воды в водопроводной сети должно находиться в пределах $2,0 \dots 7,0 \text{ кгс/см}^2$.

Параметры подачи воды после дегазации необходимо согласовывать при заказе (это определяется мощностью применяемой насосной станцией). 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.