

| ВОДОПОДГОТОВКА |

Автоматические фильтры | Обезжелезиватели серии IFEOбезжелез
и серии CF | Автоматические фильтры серии MME, ACE, AVR | Авто
ские фильтры-умягчители серии EM | Блоки управления | Клапан уп
У 5600SE | Клапан управления 5600 MI | Клапан управления 6700 |
управления 2510 | Клапан управления 2750 | Клапан управления 28
управления 2900 | Клапан управления 3150 | Клапан управления 3
Клапан управления 7000 | Клапан управления 9000, 9100 | Клапан
ления 9500 | Контроллеры клапанов управления | Клапан управлен
ТС | Клапан управления WS1 CI | Клапан управления WS1,25 CI | Кла
равления WS1,25 EI | Клапан управления WS1.5 CI | Клапан управл
Фильтрующие среды | Солевые баки, кабинеты | Воздушные инжект
Реагенты | Реагенты торговой марки PRO | Ультрафиолетовые стер
обеззараживания воды | Wedeco | Grace | R-Can | Обратноосмотичес
Бытовые Система очистки воды Water technics | Дозирующие насосы

Водоподготовка

Автоматические фильтры | Обезжелезиватели серии IFE | Обезжелезиватели серии CF | Автоматические фильтры серии MME, ACE, AVR | Автоматические фильтры-умячители серии EM | Блоки управления | Фильтрующие среды | Клапан управления У 5600SE | Клапан управления 5600 MI | Клапан управления 6700 | Клапан управления 2510 | Клапан управления 2750 | Клапан управления 2850 | Клапан управления 2900 | Клапан управления 3150 | Клапан управления 3900 | Клапан управления 7000 | Клапан управления 9000, 9100 | Клапан управления 9500 | Контроллеры клапанов управления | Клапан управления WS1 TC | Клапан управления WS1 CI | Клапан управления WS1,25 CI | Клапан управления WS1,25 EI | Клапан управления WS1.5 CI | Клапан управления WS1.5 EI | Фильтрующие среды | Солевые баки, кабинеты | Воздушные инжекторы | Реагенты | Реагенты торговой марки PRO | Ультрафиолетовые стерилизаторы обеззараживания воды | Wedeco | Grace | R-Can | Обратноосмотические системы | Бытовые Система очистки воды Water technics | Дозирующие насосы | HC 100 | HC 100P-I | Мешочные фильтры серии PBN

Содержание

.01 Введение

Круговорот воды в природе	4
Проблемы с водой	5
Типовая схема комплекса водоподготовки	27
Устройство засыпных фильтров	28
Работа засыпного фильтра без химической регенерации	30
Работа засыпного фильтра с химической регенерацией	31
Устройство реагентного бака	33

.02 Автоматические фильтры

Обезжелезиватели серии IFE	36
Обезжелезиватели серии CF	39
Автоматические фильтры серии MME, ACE, AVR	42
Автоматические фильтры-умягчители серии EM	45
Данные для расчета и проектирования систем фильтрации	47
Памятка проектировщику	49
Технические данные промышленных систем фильтрации	49

.03 Комплектующие для систем фильтрации

3.1 Блоки управления	54
3.2 Фильтрующие среды	73
3.3 Корпуса засыпных фильтров	88
3.4 Солевые баки, кабинеты	92
3.5 Воздушные инжекторы	94
3.6 Реагенты	95
3.7 Реагенты торговой марки PRO	97

.04 Ультрафиолетовые стерилизаторы воды

4.1 Wedeco	100
4.2 Grace	102
4.3 R-Can	103

.05 Обратноосмотические установки

Бытовые обратноосмотические установки WaterTechnics (США)	106
Система очистки воды MERLIN	108

.06 Дозирующие насосы

Дозирующие насосы Aqua Серия HC1	110
HC100	111
HC100P-I	112

.07 Фильтрующие элементы

7.1 Колбы Pentek (США)	114
7.2 Картриджи механической очистки Pentek (США)	115
7.3 Мешочные фильтры серии PBN Pentek (США)	124
7.4 Угольные фильтрующие элементы Pentek (США)	125
7.5 Специальные фильтрующие элементы Pentek (США)	136

.08 Опросные листы

Сопроводительный бланк	142
Информация, требуемая для подбора коммерческого оборудования	144

.01

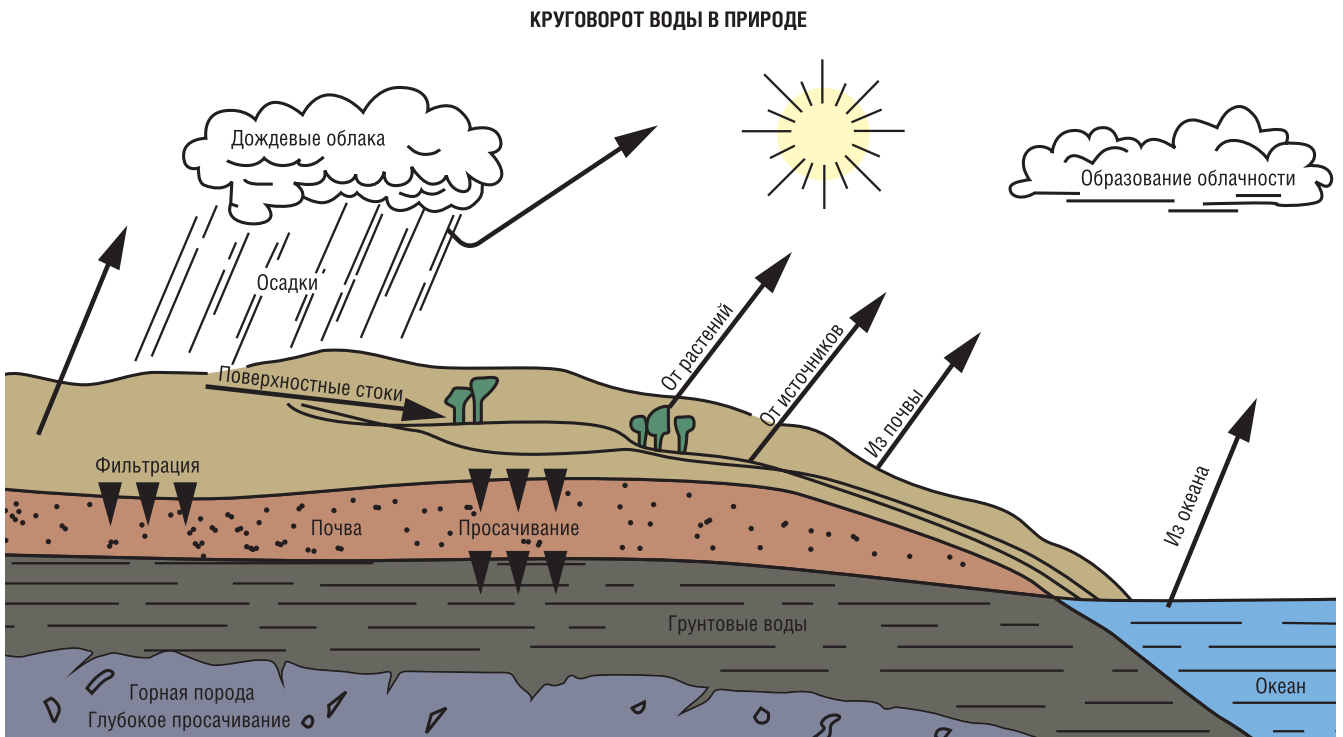
Введение

Круговорот воды в природе
Проблемы с водой
Типовая схема комплекса водоподготовки
Устройство засыпных фильтров
Работа засыпного фильтра без химической регенерации
Работа засыпного фильтра с химической регенерацией
Устройство реактентного бака



Круговорот воды в природе

Непрерывающийся круговорот воды начинается от пара в атмосфере. Атмосферные пары и вода в озерах и океанах защищают от крайней жары и холода. В атмосфере не происходит химического соединения различных веществ. Каждое вещество сохраняет свои отличительные особенности.



Атмосферная вода

Миллионы частиц водяного пара, соединяясь, образуют капельки воды. Увеличиваясь, капля становится настолько тяжелой, что выпадает на землю в виде осадков: дождя, снега, мелкой крупы, града и росы.

Установлено, что каждую секунду на землю выпадает 16 миллионов тонн всех форм осадков. В процессе испарения эта влага возвращается обратно в атмосферу.

В природе эти процессы сбалансированы: осадки количественно соответствуют испарению.

Выпадая на землю в непрерывающемся цикле циркуляции влаги, вода очищает землю и воздух.

Вы, несомненно, не раз замечали, как после сильного дождя воздух пахнет свежестью. Это происходит из-за того, что во время дождя вода впитывает взвешенные в воздухе твердые частицы (пыль, грязь и копоть), газы, запахи и другие загрязнения. Хотя в процессе выпадения осадков может удаляться очень большое количество загрязнений, полной очистки все же не происходит.

Во время осадков влага впитывает атмосферные газы, так как они частично растворимы в воде. Так, вода впитывает и растворяет углекислый газ, давая раствор углекислоты.

Концентрация свободного углекислого газа в атмосфере находится в диапазоне от 2 до 6 мг/л. Любое количество свободного углекислого газа, превышающее 1-2 мг/л, производится не в самой атмосфере, а приходит из других источников, таких как дымоходы, и дым промышленных предприятий.

Также дождевая вода впитывает серную кислоту, содержащуюся в дыме от сгорания угля над городами.

Кроме того, вода может впитывать бактерии и споры микроорганизмов.

При выпадении осадков в течение какого-то периода та их часть, которая выпадает вначале, содержит намного больше твердых взвесей чем та, которая выпадает позднее. Из всех форм осадков наименьшее содержание минеральных веществ наблюдается в снеге, выпадающем высоко в горах. Причина этого в том, что на большой высоте содержится наименьшее количество пыли. В результате во многих горных ручьях, наполняющихся от таяния высокогорного снега, содержание минеральных веществ чрезвычайно низкое.

Обычно, когда такая вода достигает земли, она немного кислая, агрессивная и относительно мягкая (но не настолько мягкая, насколько ее может смягчить человек при помощи своих средств обработки воды).

Когда вода достигает земли, она может также впитать дополнительно некоторое количество углекислого газа из разлагающегося растительного вещества. Такой катализатор еще более увеличивает способность воды растворять минеральные вещества и другие загрязнения над и под поверхностью.

30 процентов осадков, которые не испаряются сразу обратно в атмосферу, либо просачиваются глубоко в почву, либо достигают рек и озер и в итоге попадают в океан.

Определенный процент осадков превращается в поверхностные стоки. При этом в воду попадают дополнительные минеральные вещества, увеличивающие ее жесткость, в виде частиц глины, ила, разложившихся животных и растительных тканей.

Не все стоки агрессивны. В местах, где имеется бурная растительность и пологие склоны, течение воды почти незаметно. При таких условиях вода впитывает большое количество неприятных запахов, вкусов и цветов от разлагающихся растительных и животных организмов.

Лишь часть всех осадков просачивается в почву.

Любопытен тот факт, что при просачивании в почву вода частично очищается от загрязнений, впитанных ею в воздухе и на земле. Но, хотя почвенная структура отфильтровывает

определенный процент загрязнений, все же это отличные условия для растворения в воде большого количества минеральных веществ, содержащихся в почве. При этом, очевидно, помимо всего прочего увеличивается жесткость и содержание железа в воде. Вода, просачивающаяся в почву, начинает свой долгий путь по подземным трещинам и кавернам. Этот путь может продлиться годы, прежде чем вода вновь выйдет на поверхность.

Грунтовые воды

Как правило, в грунтовых водах содержится большее количество растворенных минеральных веществ, чем в поверхностных водных ресурсах. Но при просачивании воды сквозь песок, глину и горные породы она теряет большое количество взвесей, цветочных и бактериальных загрязнений, полученных на поверхности.

Поэтому глубокие колодцы дают чистую, бесцветную воду, имеющую низкое содержание бактерий и высокую минерализацию. Однако существует ряд исключений, затрудняющих такое обобщение.

Ключевая вода также является источником грунтовых вод. В целом в ней содержится значительное количество минеральных веществ.

При употреблении грунтовой воды необходимо учитывать следующие основные моменты:

1. Содержание жестких и других минеральных веществ в ней, как правило, превышает эти же показатели для поверхностных вод в той же местности.
2. В большинстве колодезных источников содержатся железо и марганец.
3. Иногда отмечается наличие сероводорода.
4. Обычно затраты на добычу грунтовых вод превышают затраты на добычу поверхностных вод.
5. Минерализация вод из разных колодцев может существенно различаться, даже если колодцы расположены близко друг от друга.
6. При добыче существует фактор неоднородности.
7. Ограниченная возможность бактериального заражения по сравнению с поверхностными водами.
8. Как правило, грунтовые воды более однородны по минерализации, температуре и прочим параметрам, чем поверхностные воды.

Поверхностные воды

В качестве поверхностных вод, как правило, называются, например, озера, реки, водохранилища и пруды. Эти объекты получают воду непосредственно из осадков и поверх-

ностных стоков. Также они частично получают воду из подземных источников, питающихся от грунтовых вод.

Хотя поверхностной воде, как правило, присуще то преимущество, что она имеет более низкую минерализацию, у нее существует и ряд недостатков:

1. Содержание большого количества загрязненных тканей делает такую воду непригодной для употребления человеком без соответствующей очистки.
2. Многие источники поверхностных вод загрязняются промышленными и бытовыми отходами.
3. Поверхностные стоки переносят в воду грязь и разлагающуюся растительность.
4. Вода может содержать продукты человеческой и животной жизнедеятельности.
5. Зачастую такая вода является хорошей средой для жизни водорослей и бактерий. Независимо от органического и минерального состава водного источника, глубокие колодцы и большие озера обеспечивают ежесезонное снабжение водой относительно однородного качества. Небольшие водные объекты, неглубокие колодцы и источники, напротив, демонстрируют сезонные и даже дневные изменения минерализации.

Проблемы с водой

Как Вы наверное догадываетесь, речь здесь пойдет не о проблемах водоснабжения как такового. Предполагается, что вода в Вашем доме, квартире, офисе, на предприятии, да и вообще в городе или поселке все-таки есть.

Однако, в большинстве случаев вода, поступающая из скважины, а зачастую и из муниципальной водопроводной системы, нуждается в предварительной обработке, целью которой является доведение качества воды до действующих нормативов.

Судить о качестве воды и ее соответствии или несоответствии установленным нормам можно только на основании максимально полного химического и бактериологического анализа. Только на основе анализа можно делать окончательный вывод о той проблеме или комплексе проблем, с которыми придется иметь дело.

Основные неприятности с водой, с которыми приходится сталкиваться пользователям следующие:

- Наличие в воде нерастворенных механических частиц, песка, взвесей, ржавчины, а также коллоидных веществ. Их присутствие в воде приводит к ускоренному абразивному износу сантехники и труб, а также к их засорению.
- Присутствие в воде растворенного железа и марганца. Такая вода первоначально

прозрачна, но при отстаивании или нагреве приобретает желтовато-бурую окраску, что является причиной ржавых подтеков на сантехнике. При повышенном содержании железа вода также приобретает характерный «железистый» привкус.

- Жесткость, которая определяется количеством растворенных в воде солей кальция и магния. При их высоком содержании возможны выпадение осадка и появление белесых разводов на поверхности ванны, мойки и т.д. Соли кальция и магния, называемые также солями жесткости, являются причиной возникновения всем хорошо известной накипи. Сравнительно безобидная в чайнике накипь, откладываясь на стенках водонагревательных устройств (бойлеров, колонок и т.п.), а также на стенках труб в линии горячей воды, нарушает процесс теплообмена. Это приводит к перегреву нагревательных элементов, перерасходу электроэнергии и газа. Отложение накипи является причиной до 90% аварий водонагревателей.
- Наличие в воде неприятного привкуса, запаха и цветности. На эти три параметра, которые принято называть органолептическими показателями, могут оказывать влияние находящиеся в воде органические вещества, остаточный хлор, сероводород.
- Бактериологическая загрязненность. Вы-

звана наличием в воде различных микробов или бактерий. Некоторые из них могут представлять непосредственную угрозу здоровью и жизни человека, но даже сравнительно безопасные бактерии в процессе своей жизнедеятельности выделяют органические вещества, которые не только влияют на органолептические показатели воды, но и, вступая в химические реакции (например, с хлором), способны создавать ядовитые и канцерогенные соединения.

Естественно, что приведенный выше список не исчерпывает всего многообразия проблем, возникающих с водой, однако знакомит Вас с основными из них. Вопреки расхожему мнению, вероятность столкнуться с содержащимися в воде тяжелыми металлами, нитратами, пестицидами, радионуклидами и т.п. достаточно мала, хотя и не исключена.

В настоящее время существует множество устройств, позволяющих довести исходную воду практически любого качества до уровня, соответствующего самым строгим нормативам. Разные виды оборудования отличаются как по принципу действия, так и по конструктивному исполнению. Наибольшее распространение получили механические, химические, адсорбционные и мембранные методы очистки.

Общие физико-химические показатели

В данной таблице приведены параметры, нормируемые в России и за рубежом, а также ряд других параметров, часто употребляемых в водоподготовке. Многие из этих величин вообще не нормируются и, тем не менее, важны для оценки физико-химических свойств воды. Как правило, эти дополнительные параметры не только непосредственно определяют качество воды, но, главным образом, содержат информацию, без которой невозможно подобрать оптимальную схему очистки воды.

Показатель	Единицы измерения	ВОЗ	USEPA	ЕС	СанПиН
Водородный показатель	единицы pH	–*	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5	6 – 9
Общая минерализация (солесодержание)	мг/л	1000	500	1500	1000
Жесткость общая	мг-экв/л	–	–	1,2	7,0
Окисляемость перманганатная	мг O ₂ /л	–	–	5,0	5,0
Электропроводность (при 20°C)	мкС/см	–	–	–	–
Температура	°С	–	–	25	–
Окислительно-восстановительный потенциал (Еh)	МВ	–	–	–	–
Кислотность	мг-экв.	–	–	–	–
Щелочность	мг HCO ₃ ⁻ /л	–	–	30	–
Степень насыщения кислородом	%	–	–	–	–

Водородный показатель

Водородный показатель характеризует концентрацию свободных ионов водорода в воде.

Для удобства отображения был введен специальный показатель, названный pH и представляющий собой логарифм концентрации ионов водорода, взятый с обратным знаком, т.е. $pH = -\log[H^+]$.

Если говорить проще, то величина pH определяется количественным соотношением в воде ионов H⁺ и OH⁻, образующихся при диссоциации воды. Если в воде пониженное содержание свободных ионов водорода (pH > 7) по сравнению с ионами OH⁻, то вода будет иметь щелочную реакцию, а при повышенном содержании ионов H⁺ (pH < 7) – кислотную. В идеально чистой дистиллированной воде эти ионы будут уравнивать друг друга. В таких случаях вода нейтральна и pH = 7. При растворении в воде различных химических веществ этот баланс может быть нарушен, что приводит к изменению уровня pH.

Очень часто показатель pH путают с такими параметрами, как кислотность и щелочность воды. Важно понимать разницу между ними. Главное заключается в том, что pH – это показатель интенсивности, но не количества. То есть, pH отражает степень кислотности или щелочности среды, в то время как кислотность и щелочность характеризуют количественное содержание в воде веществ, способных нейтрализовать соответственно щелочи и кислоты. В качестве аналогии можно привести пример с температурой, которая характеризует степень нагрева вещества, но не количество тепла. Например, опустив руку в воду, мы можем сказать какая вода – прохладная или теплая, но при этом не сможем определить, сколько в ней тепла (т.е. условно

говоря, как долго эта вода будет остывать). В зависимости от уровня pH воды можно условно разделить на несколько групп:

	Величина pH
Сильнокислые воды	< 3
Кислые воды	3–5
Слабокислые воды	5–6,5
Нейтральные воды	6,5–7,5
Слабощелочные воды	7,5–8,5
Щелочные воды	8,5–9,5
Сильнощелочные воды	> 9,5

pH воды – один из важнейших рабочих показателей качества воды, во многом определяющих характер химических и биологических процессов, происходящих в воде. В зависимости от величины pH может изменяться скорость протекания химических реакций, степень коррозионной агрессивности воды, токсичность загрязняющих веществ и т.д.

Контроль уровня pH особенно важен на всех стадиях водоочистки, так как его «уход» в ту или иную сторону может не только существенно сказаться на запахе, привкусе и внешнем виде воды, но и повлиять на эффективность водоочистных мероприятий. Оптимальная требуемая величина pH варьируется для различных систем водоочистки в соответствии с составом воды, характером материалов, применяемых в системе распределения, а также в зависимости от применяемых методов водообработки.

Обычно уровень pH находится в пределах, при которых он непосредственно не влияет на потребительские качества воды. Так, в речных водах pH обычно находится в пределах 6,5–8,5, в атмосферных осадках 4,6–6,1, в болотах 5,5–6,0, в морских водах 7,9–8,3. Поэтому ВОЗ не предлагает какой-либо ре-

комендуемой по медицинским показателям величины для pH. Вместе с тем известно, что при низком pH вода обладает высокой коррозионной активностью, а при высоких уровнях (pH > 11) вода приобретает характерную мылкость, неприятный запах, способна вызывать раздражение глаз и кожи. Именно поэтому для питьевой и хозяйственно-бытовой воды оптимальным считается уровень pH в диапазоне от 6 до 9.

Общая минерализация

Общая минерализация представляет собой суммарный количественный показатель содержания растворенных в воде веществ. Этот параметр также называют содержанием растворимых твердых веществ или общим солесодержанием, так как растворенные в воде вещества находятся именно в виде солей. К числу наиболее распространенных относятся неорганические соли (в основном бикарбонаты, хлориды и сульфаты кальция, магния, калия и натрия) и небольшое количество органических веществ, растворимых в воде.

Очень часто этот параметр путают с сухим остатком. Действительно, эти параметры очень близки между собой, но методика определения сухого остатка такова, что в результате не учитываются более летучие органические соединения, растворенные в воде. Это приводит к тому, что общая минерализация и сухой остаток могут отличаться на небольшую величину (как, правило, не более 10 %).

Уровень солесодержания в питьевой воде обусловлен качеством воды в природных источниках, которые существенно варьируются в разных геологических регионах вследствие различной растворимости минералов. В зависимости от минерализации природ-

ные воды можно разделить на следующие категории:

Категория вод	Минерализация, г/дм ³
Ультрапресные	< 0,2
Пресные	0,2–0,5
Воды с относительно повышенной минерализацией	0,5–1,0
Солоноватые	1,0–3,0
Соленые	3–10
Воды повышенной солености	10–35
Рассолы	> 35

Кроме природных факторов, на общую минерализацию воды большое влияние оказывают промышленные сточные воды, городские ливневые стоки (особенно когда соль используется для борьбы с обледенением дорог) и т.п.

По данным Всемирной Организации Здравоохранения надежные данные о возможном воздействии на здоровье повышенного содержания отсутствуют. Поэтому по медицинским показаниям ограничения ВОЗ не вводятся. Обычно хорошим считается вкус воды при общем содержании до 600 мг/л, однако уже при величинах более 1000-1200 мг/л вода может вызвать нарекания у потребителей. Поэтому по органолептическим показаниям ВОЗ рекомендован верхний предел минерализации в 1000 мг/л. Разумеется, уровень приемлемости общего содержания в воде сильно варьируется в зависимости от местных условий и сложившихся привычек.

Вопрос о воде с низким содержанием также открыт. Считается, что такая вода слишком пресная и безвкусная, хотя многие тысячи людей, употребляющих обратносмотическую воду, отличающуюся очень низким содержанием, наоборот находят ее более приемлемой.

Отдельных слов заслуживает величина минерализации с точки зрения отложения осадков и накипи в нагревательных приборах, паровых котлах, бытовых водогрейных устройствах. В этом случае к воде применяются специальные требования, и чем меньше уровень минерализации (особенно содержание солей жесткости), тем лучше.

Жесткость

Жесткостью называют свойство воды, обусловленное наличием в ней растворимых солей кальция и магния.

Химия жесткости

Понятие жесткости воды принято связывать с катионами кальция (Ca²⁺) и в меньшей степени магния (Mg²⁺). В действительности, все двухвалентные катионы в той или иной степени влияют на жесткость. Они взаимодействуют с анионами, образуя соединения (соли жесткости) способные выпадать в осадок. Одновалентные катионы (например, натрий Na⁺) таким свойством не обладают. В данной таблице приведены основные ка-

тионы металлов, вызывающие жесткость, и главные анионы, с которыми они ассоциируются.

Катионы	Анионы
Кальций (Ca ²⁺)	Гидрокарбонат (HCO ₃ ⁻)
Магний (Mg ²⁺)	Сульфат (SO ₄ ²⁻)
Стронций (Sr ²⁺)	Хлорид (Cl ⁻)
Железо (Fe ²⁺)	Нитрат (NO ₃ ⁻)
Марганец (Mn ²⁺)	Силикат (SiO ₃ ²⁻)

На практике стронций, железо и марганец оказывают на жесткость столь небольшое влияние, что ими, как правило, пренебрегают. Алюминий (Al³⁺) и трехвалентное железо (Fe³⁺) также влияют на жесткость, но при уровнях pH, встречающихся в природных водах, их растворимость и, соответственно, «вклад» в жесткость ничтожно малы. Аналогично, не учитывается и незначительное влияние бария (Ba²⁺).

Виды жесткости

Различают следующие виды жесткости.

Общая жесткость. Определяется суммарной концентрацией ионов кальция и магния. Представляет собой сумму карбонатной (временной) и некарбонатной (постоянной) жесткости.

Карбонатная жесткость. Обусловлена наличием в воде гидрокарбонатов и карбонатов (при pH>8.3) кальция и магния. Данный тип жесткости почти полностью устраняется при кипячении воды и поэтому называется временной жесткостью. При нагреве воды гидрокарбонаты распадаются с образованием угольной кислоты и выпадением в осадок карбоната кальция и гидроксида магния.

Некарбонатная жесткость. Обусловлена присутствием кальциевых и магниевых солей сильных кислот (серной, азотной, соляной) и при кипячении не устраняется (постоянная жесткость).

Единицы измерения

В мировой практике используется несколько единиц измерения жесткости, все они определенным образом соотносятся друг с другом. В России Госстандартом в качестве единицы жесткости воды установлен моль на кубический метр (моль/м³).

Кроме этого в зарубежных странах широко используются такие единицы жесткости, как немецкий градус (d°, dH), французский градус (f°), американский градус, ppm CaCO₃. Соотношение этих единиц жесткости представлено в следующем виде:

Единицы жесткости воды

Моль/м ³ (мг-экв/л)	1.000
Немецкий градус, d°	2.804
Французский градус, f°	5.005
Американский градус	50.050
ppm (мг/дм ³) CaCO ₃	50.050

Примечание:

1. Один немецкий градус соответствует 10 мг/дм³ CaO или 17.86 мг/дм³ CaCO₃ в воде.
2. Один французский градус соответствует 10 мг/дм³ CaCO₃ в воде.

3. Один американский градус соответствует 1 мг/дм³ CaCO₃ в воде.

Происхождение жесткости

Ионы кальция (Ca²⁺) и магния (Mg²⁺), а также других щелочноземельных металлов, обуславливающих жесткость, присутствуют во всех минерализованных водах. Их источником являются природные залежи известняков, гипса и доломитов. Ионы кальция и магния поступают в воду в результате взаимодействия растворенного диоксида углерода с минералами и при других процессах растворения и химического выветривания горных пород. Источником этих ионов могут служить также микробиологические процессы, протекающие в почвах на площади водосбора, в донных отложениях, а также сточные воды различных предприятий. Жесткость воды колеблется в широких пределах и существует множество типов классификаций воды по степени ее жесткости. Ниже в таблице приведены четыре примера классификации. Две классификации из российских источников - из справочника «Гидрохимические показатели состояния окружающей среды» и учебника для вузов «Водоподготовка», а две - из зарубежных: нормы жесткости немецкого института стандартизации (DIN 19643) и классификация, принятая Агентством по охране окружающей среды США (USEPA) в 1986.

Таблица наглядно иллюстрирует гораздо более «жесткий» подход к проблеме жесткости

Жесткость воды в мг-экв.	Справочник по гидрохимии /10/	Водоподготовка /9/	Германия DIN 19643	USEPA
0 - 1.5	Мягкая (0 - 1.5 мг-экв.)	Очень мягкая (0 - 1.5 мг-экв.)	Мягкая (0 - 1.6 мг-экв.)	Мягкая (0 - 1.5 мг-экв.)
1.5 - 1.6			Средней жесткости (1.6 - 2.4 мг-экв.)	Умеренно жесткая (1.5 - 3 мг-экв.)
1.6 - 2.4	Мягкая (1.5 - 3 мг-экв.)	Достаточно жесткая (1.6 - 2.4 мг-экв.)		
2.4 - 3	Умеренно жесткая (3 - 6 мг-экв.)		Жесткая (3.6 - 6 мг-экв.)	Жесткая (3.6 - 6 мг-экв.)
3 - 3.6		Средней жесткости (4 - 8 мг-экв.)		
3.6 - 4	Жесткая (8 - 12 мг-экв.)		Очень жесткая (> 12 мг-экв.)	Очень жесткая (> 6 мг-экв.)
4 - 6		Очень жесткая (> 12 мг-экв.)		
6 - 8	Очень жесткая (> 12 мг-экв.)		Очень жесткая (> 12 мг-экв.)	Очень жесткая (> 6 мг-экв.)
8 - 9		Очень жесткая (> 12 мг-экв.)		
9 - 12	Очень жесткая (> 12 мг-экв.)		Очень жесткая (> 12 мг-экв.)	Очень жесткая (> 6 мг-экв.)
Свыше 12		Очень жесткая (> 12 мг-экв.)		

Обычно в маломинерализованных водах преобладает (до 70-80 %) жесткость, обусловленная ионами кальция (хотя в отдельных редких случаях магниевая жесткость может достигать 50-60 %). С увеличением степени минерализации воды содержание ионов кальция (Ca²⁺) быстро падает и редко превышает 1 г/л. Содержание же ионов магния (Mg²⁺) в высокоминерализованных водах может достигать нескольких граммов, а в соленых озерах – десятков граммов на один литр воды.

В целом, жесткость поверхностных вод, как правило, меньше жесткости вод подземных. Жесткость поверхностных вод подвержена заметным сезонным колебаниям, достигая обычно наибольшего значения в конце зимы и наименьшего в период половодья, ко-

да обильно разбавляется мягкой дождевой и талой водой. Морская и океанская вода имеют очень высокую жесткость (десятки и сотни мг-экв/дм³).

Влияние жесткости на качество воды

С точки зрения применения воды для питьевых нужд, ее приемлемость по степени жесткости может существенно варьироваться в зависимости от местных условий. Порог вкуса для иона кальция лежит (в пересчете на мг-эквивалент) в диапазоне 2-6 мг-экв/л, в зависимости от соответствующего аниона, а порог вкуса для магния и того ниже. В некоторых случаях для потребителей приемлема вода с жесткостью выше 10 мг-экв/л. Высокая жесткость ухудшает органолептические свойства воды, придавая ей горьковатый вкус и оказывая отрицательное действие на органы пищеварения.

Всемирная Организация Здравоохранения не предлагает какой-либо рекомендуемой величины жесткости по показаниям влияния на здоровье. В материалах ВОЗ говорится о том, что хотя ряд исследований и выявил статистически обратную зависимость между жесткостью питьевой воды и сердечно-сосудистыми заболеваниями, имеющиеся данные не достаточны для вывода о причинном характере этой связи. Аналогичным образом, однозначно не доказано, что мягкая вода оказывает отрицательный эффект на баланс минеральных веществ в организме человека.

Вместе с тем, в зависимости от pH и щелочности, вода с жесткостью выше 4 мг-экв/л может вызвать в распределительной системе отложение шлаков и накипи (карбоната кальция), особенно при нагревании. Именно поэтому нормами Котлонадзора вводятся очень жесткие требования к величине жесткости воды, используемой для питания котлов (0,05-0,1 мг-экв/л).

Кроме того, при взаимодействии солей жесткости с моющими веществами (мыло, стиральные порошки, шампуни) происходит образование «мыльных шлаков» в виде пены. Это приводит не только к значительному перерасходу моющих средств. Такая пена после высыхания остается в виде налета на сантехнике, белье, человеческой коже, на волосах (неприятное чувство жестких волос хорошо известно многим). Главным отрицательным воздействием этих шлаков на человека является то, что они разрушают естественную жировую пленку, которой всегда покрыта нормальная кожа и забивают ее поры. Признаком такого негативного воздействия является характерный скрип чисто вымытой кожи или волос. Оказывается, что вызывающее у некоторых раздражение чувство «мылкости» после пользования мягкой водой является признаком того, что защитная жировая пленка на коже цела и невредима. Именно она и скользит. В противном случае, приходится тра-

диться на лосьоны, смягчающие и увлажняющие кремы и прочие хитрости для восстановления этой защиты. Вместе с тем, необходимо упомянуть и о другой стороне медали. Мягкая вода с жесткостью менее 2 мг-экв/л имеет низкую буферную емкость (щелочность) и может, в зависимости от уровня pH и ряда других факторов, оказывать повышенное коррозионное воздействие на водопроводные трубы. Поэтому, в ряде применений (особенно в теплотехнике) иногда приходится проводить специальную обработку воды с целью достижения оптимального соотношения между жесткостью и ее коррозионной активностью.

Перманганатная окисляемость

Окисляемость – это величина, характеризующая содержание в воде органических и минеральных веществ, окисляемых (при определенных условиях) одним из сильных химических окислителей.

Выражается этот параметр в миллиграммах кислорода, необходимого на окисление этих веществ, содержащихся в 1 дм³ воды. Различают несколько видов окисляемости воды: перманганатную, бихроматную, иодатную, цериевую. Наиболее высокая степень окисления достигается бихроматным и иодатным методами. В практике водоочистки для природных малозагрязненных вод определяют перманганатную окисляемость, а в более загрязненных водах – как правило, бихроматную окисляемость (называемую также ХПК – «химическое потребление кислорода»).

Окисляемость является очень удобным комплексным параметром, позволяющим оценить общее загрязнение воды органическими веществами.

Органические вещества, находящиеся в воде весьма разнообразны по своей природе и химическим свойствам. Их состав формируется как под влиянием внутриводоемных биохимических процессов, так и за счет поступления поверхностных и подземных вод, атмосферных осадков, промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод.

Величина окисляемости природных вод может варьироваться в широких пределах от долей миллиграммов до десятков миллиграммов O₂ на литр воды. Поверхностные воды имеют более высокую окисляемость, а значит и более «богаты» органикой по сравнению с подземными. Так, горные реки и озера характеризуются окисляемостью 2-3 мг O₂/дм³, реки равнинные – 5-12 мг O₂/дм³, реки с болотным питанием – десятки миллиграммов на 1 дм³.

Подземные же воды имеют в среднем окисляемость на уровне от сотых до десятых долей миллиграмма O₂/дм³ (исключения составляют воды в районах нефтегазовых месторождений, торфяников, в сильно заболоченных местностях).

Бихроматная окисляемость

В водоемах и водотоках, подверженных сильному воздействию хозяйственной деятельности человека, бихроматную окисляемость (ХПК) используют в качестве меры содержания органического вещества в пробе воды. Таким образом, ХПК применяют для характеристики состояния водотоков и водоемов, поступления бытовых и промышленных сточных вод (в том числе, и степени их очистки), а также поверхностного стока. В соответствии с требованиями к составу и свойствам воды водоемов у пунктов питьевого водопользования величина ХПК не должна превышать 15 мг O₂/дм³.

Электропроводность

Электропроводность – это численное выражение способности водного раствора проводить электрический ток. Электрическая проводимость природной воды зависит в основном от степени минерализации (концентрации растворенных минеральных солей) и температуры. Благодаря этой зависимости, по величине электропроводности можно с определенной степенью погрешности судить о минерализации воды. Такой принцип измерения используется, в частности, в довольно распространенных приборах оперативного измерения общего соледержания (так называемых TDS-метрах).

Дело в том, что природные воды представляют собой растворы смесей сильных и слабых электролитов. Минеральную часть воды составляют преимущественно ионы натрия (Na⁺), калия (K⁺), кальция (Ca²⁺), хлора (Cl⁻), сульфата (SO₄²⁻), гидрокарбоната (HCO₃⁻). Этими ионами и обуславливается в основном электропроводность природных вод. Присутствие же других ионов, например трехвалентного и двухвалентного железа (Fe³⁺ и Fe²⁺), марганца (Mn²⁺), алюминия (Al³⁺), нитрата (NO₃⁻), HPO₄⁻, H₂PO₄⁻ и т.п. не столь сильно влияет на электропроводность (конечно при условии, что эти ионы не содержатся в воде в значительных количествах, как например, это может быть в производственных или хозяйственно-бытовых сточных водах).

Погрешности же измерения возникают из-за неодинаковой удельной электропроводности растворов различных солей, а также из-за повышения электропроводности с увеличением температуры. Однако, современный уровень техники позволяет минимизировать эти погрешности, благодаря заранее рассчитанным и занесенным в память зависимостям. Электропроводность не нормируется, но величина 2000 мкС/см примерно соответствует общей минерализации в 1000 мг/л.

Температура

Температура – важнейший фактор, влияющий на протекающие в воде физические, химические, биохимические и биологические процессы. От температуры воды в зна-

чительной мере зависят кислородный режим, интенсивность окислительно-восстановительных процессов, активность микрофлоры и т.д. Температура воды также может повлиять и на производительность систем очистки воды. Например, производительность систем обратного осмоса очень существенно зависит от температуры воды, поступающей на мембрану. Поэтому фактор температуры учитывается во многих расчетах при построении систем очистки воды.

Специальных норм, определяющих температуру воды, кроме ЕС (<25 °С) никто не вводит. В рекомендациях ВОЗ сказано лишь, что температура воды «должна быть приемлемой». Говорить же о неких нормах в масштабах России практически бессмысленно, так как в силу естественных причин среднегодовая температура воды в Мурманской области и в Краснодарском крае не может быть одинаковой и пытаться привести ее к некоему общему знаменателю, как минимум не оправдано экономически.

С точки зрения потребительских качеств, холодная вода, как правило, более приятна на вкус. Высокая же температура воды не только ускоряет рост микроорганизмов, но и может усугубить проблемы, связанные с привкусом, запахом, цветностью, коррозией.

Окислительно-восстановительный потенциал

В справочнике по гидрохимии дано следующее определение: «Окислительно-восстановительный потенциал (ОВП) является мерой химической активности элементов или их соединений в обратимых химических процессах, связанных с изменением заряда ионов в растворах».

В переводе на более понятный неспециалисту язык это означает, что ОВП, называемый также редокс-потенциал (от английского RedOx - Reduction/Oxidation), характеризует степень активности электронов в окислительно-восстановительных реакциях, т.е. реакциях, связанных с присоединением или передачей электронов.

Значение окислительно-восстановительного потенциала для каждой окислительно-восстановительной реакции вычисляется по довольно сложной формуле, выражается в милливольтгах и может иметь как положительное, так и отрицательное значение.

В природной воде значение Eh колеблется от -400 до +700 мВ, что определяется всей совокупностью происходящих в ней окислительных и восстановительных процессов. В условиях равновесия значение ОВП определенным образом характеризует водную среду, и его величина позволяет делать некоторые общие выводы о химическом составе воды.

В зависимости от значения ОВП различают несколько основных ситуаций, встречающихся в природных водах:

1. **Окислительная.** Характеризуется значе-

ниями $Eh > + (100-150)$ мВ, присутствием в воде свободного кислорода, а также целого ряда элементов в высшей форме своей валентности (Fe^{3+} , Mo^{6+} , As^5 , V^{5+} , U^{6+} , Sr^{4+} , Cu^{2+} , Pb^{2+}). Ситуация, наиболее часто встречающаяся в поверхностных водах.

2. **Переходная окислительно-восстановительная.** Определяется величинами Eh от 0

до +100 мВ, неустойчивым геохимическим режимом и переменным содержанием сероводорода и кислорода. В этих условиях протекает как слабое окисление, так и слабое восстановление целого ряда металлов.

3. **Восстановительная.** Характеризуется значениями $Eh < 0$. Типична для подземных вод, где присутствуют металлы низких степеней валентности (Fe^{2+} , Mn^{2+} , Mo^{4+} , V^{4+} , U^{4+}), а также сероводород.

Окислительно-восстановительный потенциал зависит от температуры и взаимосвязан с рН. В некоторых применениях (например, в обработке воды для бассейнов) ОВП является одним из основных параметров контроля качества воды. В частности потому, что позволяет оценить эффективность обеззараживания воды. Для иллюстрации приведём таблицу зависимости продолжительности жизни типичных микроорганизмов от величины редокс-потенциала.

ОВП, мВ	Время жизни E-Coli, мин.
450–500	167
500–550	6
550–600	1,7
700–750	0,2
750–800	0,05

Кислотность

Кислотностью называют содержание в воде веществ, способных вступать в реакцию с гидроксид-ионами (ОН⁻). Кислотность воды определяется эквивалентным количеством гидроксида, необходимого для реакции. В обычных природных водах кислотность в большинстве случаев зависит только от содержания свободного диоксида углерода. Естественную часть кислотности создают также гуминовые и другие слабые органические кислоты и катионы слабых оснований (ионы аммония, железа, алюминия, органических оснований). В этих случаях рН воды не бывает ниже 4,5.

В загрязненных водоемах может содержаться большое количество сильных кислот или их солей за счет сброса промышленных сточных вод. В этих случаях рН может быть ниже 4,5. Часть общей кислотности, снижающей рН до величин <4,5, называется свободной.

Щелочность

Под щелочностью природных или очищенных вод понимают способность некоторых их компонентов связывать эквивалентное количество сильных кислот. Этот параметр также часто называют буферной емкостью

воды, имея в виду способность воды нейтрализовать коррозионное воздействие кислот.

Под общей щелочностью подразумевается сумма содержащихся в воде гидроксильных ионов (ОН⁻) и анионов слабых кислот (карбонатов, гидрокарбонатов, силикатов, боратов, сульфитов, гидросульфитов, сульфидов, гидросульфидов, анионов гуминовых кислот, фосфатов), которые в свою очередь, гидролизуясь, образуют гидроксильные ионы. Поскольку в большинстве природных вод преобладают карбонаты, то обычно различают лишь гидрокарбонатную и карбонатную щелочность. В редких случаях, при рН > 8,5 возникает гидратная щелочность. Щелочность определяется количеством сильной кислоты, необходимой для нейтрализации 1 дм³ воды. Щелочность большинства природных вод определяется только гидрокарбонатами кальция и магния, рН этих вод не превышает 8,3.

Определение щелочности полезно при дозировании химических веществ, необходимых при обработке вод для водоснабжения. Вместе со значениями рН, щелочность воды служит для расчета содержания карбонатов и баланса угольной кислоты в воде.

Степень насыщения кислородом

Растворенный кислород находится в природной воде в виде молекул O₂. На его содержание в воде влияют две группы противоположно направленных процессов: одни увеличивают концентрацию кислорода, другие уменьшают ее.

К числу первых относятся: поглощение кислорода из атмосферы, выделение кислорода водной растительностью в процессе фотосинтеза и поступление в водоемы с дождевыми и снеговыми водами, которые обычно перенасыщены кислородом. В артезианских водах все эти факторы практически не действуют, и поэтому кислород в таких водах отсутствует. В поверхностных же водах содержание кислорода меньше теоретически возможного в силу протекания процессов, уменьшающих его концентрацию, а именно: потребления кислорода различными организмами брожения, гниения органических остатков, реакций окисления и т.п.

Относительное содержание кислорода в воде, выраженное в процентах его нормального содержания и называется степенью насыщения кислородом. Этот параметр зависит от температуры воды, атмосферного давления и уровня минерализации. Вычисляется по формуле:

$$M = (a \times 0,1308 \times 100) / N \times P,$$

где

M – степень насыщения воды кислородом, %;

a – концентрация кислорода, мг/дм³;

P – атмосферное давление в данной местности, МПа.

N – нормальная концентрация кислорода при данной температуре и общем давлении

0,101308 Мпа, приведенная в следующей таблице:

Растворимость:

Температура воды, °С									
	0	10	20	30	40	50	60	80	100
мг О ₂ /дм ³	14,6	11,3	9,1	7,5	6,5	5,6	4,8	2,9	0,0

Концентрация кислорода определяет величину окислительно-восстановительного потенциала и в значительной мере направление и скорость процессов химического и биохимического окисления органических и неорганических соединений. Содержание кислорода в поверхностных водах служит косвенной характеристикой оценки качества поверхностных вод. По этому показателю поверхностные водоемы можно разделить на следующие классы (См. табл. 1).

Для растворенного кислорода ВОЗ не предлагает какой-либо величины по показаниям его влияния на здоровье. Однако резкое снижение содержания кислорода в воде указывает на ее химическое и/или биологическое загрязнение.

В свою очередь, истощение растворенного кислорода в системах водоснабжения может способствовать микробиологическому восстановлению нитрата в нитрит и сульфата в сульфид, что вызывает появление запаха. Уменьшение количества кислорода приводит также к повышению концентрации двухвалентного железа в растворе и осложняет его удаление. В то же время при определенных условиях растворенный кислород придает воде коррозионные свойства по отношению к металлам и бетону.

Для поверхностных вод нормальной считается степень насыщения не менее 75 %.

Органолептические показатели

К числу органолептических показателей относятся те параметры качества воды, которые определяют ее потребительские свойства, т.е. те свойства, которые непосредственно влияют на органы чувств человека (обоняние, осязание, зрение). Наиболее значимые из этих параметров – вкус и запах – не поддаются формальному измерению, поэтому их определение производится экспертным путем. Работа экспертов, дающих оценку органолептическим свойствам воды, очень сложна и ответственна и во многом сродни работе дегустаторов самых изысканных напитков, так как они должны улавливать малейшие оттенки вкуса и запаха.

Показатель	Единицы измерения	ВОЗ	USEPA	ЕС	СанПиН
Запах	Балл	–*	**	–	2
Привкус	Балл	–	**	**	2
Цветность	градус Pt-Co шкалы	15	15	20	20
Мутность	ЕМФ (по формазину)	5 (1)	0,5–1	4	2,6
	мг/л (по каолину)	–	–	–	1,5
Прозрачность	см	–	–	–	–

* данный параметр не нормируется

** величина нормируется, но единицы измерения не приводимы к российским

Запах и привкус

Химически чистая вода совершенно лишена вкуса и запаха. Однако в природе такая вода не встречается – она всегда содержит в своем составе растворенные вещества. По мере роста концентрации неорганических и органических веществ, вода начинает принимать тот или иной привкус и/или запах.

С научной точки зрения, запах и вкус – это свойство веществ (в нашем случае воды) вызывать у человека и животных специфическое раздражение рецепторов слизистой оболочки носоглотки и языка. Механизмы вкусового и обонятельного восприятия у людей связаны между собой, и неискушенному человеку подчас довольно трудно разделить их влияние друг на друга. Поэтому мы объединили в одном пункте два этих органолептических признака, указав ниже на характерные признаки каждого из них. По этой же причине, хотя наличие в воде запаха и вкуса (привкуса) иногда чувствуется достаточно явно, их характер и интенсивность должны определять специалисты с помощью утвержденных методик.

Следует также иметь в виду, что запах/привкус может появиться в воде на нескольких этапах: в природной воде, в процессе водоподготовки, при транспортировке по трубопроводам. Правильное определение источника возникновения неприятностей с органолептикой – залог успешности их устранения.

Основными причинами возникновения привкуса и запаха в воде являются.

1. Гниющие растения. Водоросли и водные растения в процессе гниения могут вызывать рыбный, травяной, гнилостный запах воды.

2. Грибки и плесень. Эти микроорганизмы вызывают возникновение плесневого, земляного или затхлого запаха и привкуса. Тенденция к размножению этих микроорганизмов возникает в местах застоя воды и там, где вода может нагреваться (например, в системах водоснабжения больших зданий с накопительными емкостями).

3. Железистые и сернистые бактерии. Оба типа бактерий выделяют продукты жизнедеятельности, которые при разложении создают резко неприятный запах.

4. Железо, марганец, медь, цинк. Продукты коррозии этих металлов придают воде характерный резкий привкус.

5. Поваренная соль. В небольших концентрациях придает воде определенный вкус, которые многие люди считают даже привычным. Однако с ростом концентрации приводит к возникновению солоноватого, а затем и резко соленого вкуса.

6. Промышленные отходы. Многие вещества, содержащиеся в сточных водах промышленного производства, могут вызвать сильный лекарственный или химический запах воды. В частности, проблемой являются фенольные соединения, которые при хлорировании воды создают обладающие характерным запахом хлорфенольные соединения.

7. Хлорирование воды. Вопреки широко распространенному мнению, сам хлор при правильном использовании не вызывает возникновения сколько-нибудь заметного запаха или привкуса. Появление же такого запаха/привкуса свидетельствует о передозировке при хлорировании. В то же время, хлор способен вступать в химические реакции с различными растворенными в воде веществами, образуя при этом соединения, которые собственно и придают воде хорошо известный многим запах и привкус «хлорки».

ТАБЛИЦА 1

Уровень загрязненности воды и класс качества

Содержание растворенного кислорода

	лето, мг/дм ³		зима, мг/дм ³		степень насыщения, %
	лето, мг/дм ³	зима, мг/дм ³	лето, мг/дм ³	зима, мг/дм ³	
Очень чистые, I класс	9	14–13	9	14–13	95
Чистые, II класс	8	12–11	8	12–11	80
Умеренно загрязненные, III класс	7–6	10–9	7–6	10–9	70
Загрязненные, IV класс	5–4	5–4	5–4	5–4	60
Грязные, V класс	3–2	5–1	3–2	5–1	30
Очень грязные, VI класс	0	0	0	0	0

Запах

Запах вызывают летучие пахнущие вещества. Запах воды характеризуется видами запаха и интенсивностью. На запахах воды оказывают влияние состав растворенных веществ, температура, значения pH и целый ряд прочих факторов.

По виду специалисты различают более десятка типов запаха (кроме перечисленных выше – пряный, бальзамический, огуречный и т.д.)

Интенсивность запаха воды определяют экспертным путем при 20 °С и 60 °С и измеряют в баллах, согласно требованиям.

Интенсивность запаха	Характер появления запаха	Оценка интенсивности, балл
Нет	Запах не ощущается	0
Очень слабая	Запах не ощущается потребителем, но обнаруживается при лабораторном исследовании	1
Слабая	Запах замечается потребителем, если обратить на это его внимание	2
Заметная	Запах легко замечается и вызывает неодобрительный отзыв о воде	3
Отчетливая	Запах обращает на себя внимание и заставляет воздержаться от питья	4
Очень сильная	Запах настолько сильный, что делает воду непригодной к употреблению	5

Вкус

Вкус воды определяется растворенными в ней веществами органического и неорганического происхождения и различается по характеру и интенсивности.

Различают четыре основных вида вкуса: соленый, кислый, сладкий, горький. Все другие виды вкусовых ощущений называются привкусами (щелочной, металлический, вяжущий и т.п.).

Интенсивность вкуса и привкуса определяют при 20 °С и оценивают по пятибалльной системе, согласно требованиям.

Интенсивность вкуса и привкуса	Характер появления вкуса и привкуса	Оценка интенсивности, балл
Нет	Вкус и привкус не ощущаются	0
Очень слабая	Вкус и привкус не ощущаются потребителем, но обнаруживаются при лабораторном исследовании	1
Слабая	Вкус и привкус замечаются потребителем, если обратить на это его внимание	2
Заметная	Вкус и привкус легко замечаются и вызывают неодобрительный отзыв о воде	3
Отчетливая	Вкус и привкус обращают на себя внимание и заставляют воздержаться от питья	4
Очень сильная	Вкус и привкус настолько сильные, что делают воду непригодной к употреблению	5

Мутность

Мутность воды вызвана присутствием тонкодисперсных взвесей органического и неорганического происхождения. Взвешенные вещества попадают в воду в результате смыва твердых частичек (глины, песка, ила) верхнего покрова земли дождями или талыми водами во время сезонных паводков, а также в результате размыва русла рек. Наименьшая мутность водоемов наблюдается зимой, наибольшая – весной в период паводков и летом, в период дождей, таяния горных ледников и развития мельчайших живых организмов и водорослей, плавающих в воде. Также повышение мутности воды может быть вызвано выделением некоторых карбонатов, гидроксидов алюминия, высокомолекулярных органических примесей гумусового происхождения, появлением фито- и изопланктона, а также окислением соединений железа и марганца кислородом воздуха.

Взвешенные вещества имеют различный гранулометрический состав, который характеризуется гидравлической крупностью, выражаемой как скорость осаждения частичек при температуре 10 °С в неподвижной воде. Мутность не только отрицательно влияет на внешний вид воды. Главным отрицательным следствием высокой мутности является то, что она защищает микроорганизмы при ультрафиолетовом обеззараживании и сти-

Взвешенные вещества	Размер, мм	Гидравлическая крупность, мм/с	t осаждения частиц на глубину 1 м
Коллоидные частицы	$2 \times 10^{-4} - 1 \times 10^{-6}$	7×10^{-4}	4 года
Тонкая глина	$1 \times 10^{-3} - 5 \times 10^{-4}$	$7 \times 10^{-4} - 17 \times 10^{-5}$	0,5–2 месяца
Глина	27×10^{-4}	5×10^{-3}	2 суток
Ил	$5 \times 10^{-2} - 27 \times 10^{-3}$	1,7–0,5	10–30 минут
Песок:			
Мелкий	0,1	7	2,5 минуты
Средний	0,5	50	20 с
Крупный	1,0	100	10 с

мулирует рост бактерий. Поэтому во всех случаях, когда производится дезинфекция воды, мутность должна быть минимальной для обеспечения высокой эффективности этой процедуры.

В России мутность определяют фотометрическим путем сравнения проб исследуемой воды со стандартными суспензиями. Результат измерений выражают в мг/дм³ при использовании основной стандартной суспензии каолина или в ЕМ/дм³ (единицы мутности на дм³) при использовании основной стандартной суспензии формазина. Последнюю единицу измерения называют также Единица Мутности по Формазину (ЕМФ) или в западной терминологии FTU (Formazine Turbidity Unit). 1 FTU=1 ЕМФ=1 ЕМ/дм³.

В последнее время в качестве основной во всем мире утвердилась фотометрическая

методика измерения мутности по формазину, что нашло свое отражение в стандарте ISO 7027 (Water quality - Determination of turbidity). Согласно этому стандарту, единицей измерения мутности является FNU (Formazine Nephelometric Unit). Агентство по Охране Окружающей Среды США (U.S. EPA) и Всемирная Организация Здравоохранения (ВОЗ) используют единицу измерения мутности NTU (Nephelometric Turbidity Unit). Соотношение между основными единицами измерения мутности следующее:

1 FTU(ЕМФ)=1 FNU=1 NTU

ВОЗ по показаниям влияния на здоровье мутность не нормирует, однако с точки зрения внешнего вида рекомендует, чтобы мутность была не выше 5 NTU (нефелометрическая единица мутности), а для целей обеззараживания – не более 1 NTU.

Цветность

Цветностью называют показатель качества воды, характеризующий интенсивность окраски. Определяется цветность путем сравнения окраски испытуемой воды с эталонами и выражается в градусах платиново-кобальтовой шкалы. Цветность природных вод может колебаться от единиц до тысяч градусов. Различают «истинный цвет», обусловленный только растворенными веществами, и «кажущийся» цвет, вызванный присутствием в воде коллоидных и взвешенных частиц.

Цветность природных вод обусловлена в основном присутствием окрашенных органических веществ (главным образом соединений гуминовых и фульвовых кислот) и соединений трехвалентного железа и некоторых других металлов в виде естественных примесей или продуктов коррозии. Сточные воды некоторых предприятий также могут создавать довольно интенсивную окраску воды.

Количество влияющих на цветность веществ зависит от геологических условий, водоносных горизонтов, характера почв и т.п. Так, наибольшую цветность имеют поверхностные воды рек и озер, расположенных в зонах торфяных болот и заболоченных лесов, наименьшую – в лесостепях и степных зонах.

Зимой содержание органических веществ в природных водах минимальное, в то время как весной в период половодья и паводков, а также летом в период массового развития водорослей – «цветения» воды – оно повышается. Подземные воды, как правило, имеют меньшую цветность, чем поверхностные. Таким образом, высокая цветность является тревожным признаком, свидетельствующим о неблагополучии воды. При этом очень важно выяснить причину цветности, так как методы удаления, например и органических соединений отличаются. Наличие же органики не только ухудшает органолептические свойства воды, приводит к возникновению посторонних запахов, но и вызывает резкое снижение концентрации растворенного в воде кислорода, что может быть критично для ряда процессов водоочистки. Некоторые в принципе безвредные органические соединения, вступая в химические реакции (например, с хлором), способны образовывать очень вредные и опасные для здоровья человека соединения.

Прозрачность

Прозрачность (или светопропускание) природных вод обусловлена их цветом и мутностью, т.е. содержанием в них различных окрашенных и взвешенных органических и

минеральных веществ.

Воду в зависимости от степени прозрачности условно подразделяют на прозрачную, слабоопалесцирующую, опалесцирующую, слегка мутную, мутную, сильно мутную. Мерой прозрачности служит высота столба воды, при которой можно наблюдать опускаемую в водоем белую пластину определенных размеров (диск Секки) или различать на белой бумаге шрифт определенного размера и типа (как правило, шрифт средней жирности высотой 3,5 мм). Результаты выражаются в сантиметрах с указанием способа измерения.

Ослабление в мутной воде интенсивности света с глубиной приводит к большому поглощению солнечной энергии вблизи поверхности. Появление более теплой воды у поверхности уменьшает перенос кислорода из воздуха в воду, снижает плотность воды, стабилизирует стратификацию. Уменьшение потока света также снижает эффективность фотосинтеза и биологическую продуктивность водоема.

Определение прозрачности воды – обязательный компонент программ наблюдений за состоянием водных объектов. Увеличение количества грубодисперсных примесей и мутности характерно для загрязненных и эвтрофных (низинных стоячих, находящихся в первой стадии заболачивания) водоемов.

Бактериологические и паразитологические показатели

Выделение и идентификация отдельных патогенных (болезнетворных) микроорганизмов в воде – задача сложная и дорогостоящая. Практически для каждого типа микроорганизмов, обитающих в воде, используется собственная методика идентификации, требующая к тому же больших затрат времени.

Так как разнообразие бактерий, вирусов и простейших, которые могут быть обнаружены в воде, очень велико, то специфические тесты на отдельные патогенные организмы не применимы для рутинного анализа микробиологического качества воды. Определение в воде отдельных типов микроорганизмов напоминает поиск иголки в стоге сена, а для систематического контроля нужен быстрый, простой и по возможности единый тест. С практической точки зрения гораздо важнее часто и быстро производить один общий тест, чем редко, но целую серию специфических тестов по отдельным организмам.

Такая идеология предполагает поиск неких индикаторных организмов, наблюдение за которыми позволяет контролировать микробиологическое загрязнение воды. В идеале индикаторные организмы должны удовлетворять следующим условиям:

1. Легко обнаруживаться и идентифицироваться.
2. Иметь схожую с патогенными организмами природу.
3. Присутствовать в воде в гораздо больших количествах, чем патогенные организмы.
4. Иметь жизнестойкость такую же или лучшую, чем у патогенных организмов.
5. Самим быть не патогенными (не болезнетворными).

И такие организмы были найдены. Так как микробиологическое загрязнение воды происходит в большинстве случаев за счет фекальных сточных вод, то в качестве индикаторных организмов была выделена небольшая группа непатогенных бактерий (точнее условно непатогенных, так как при определенных условиях они тоже способны вызывать у человека заболевания), также содержащихся в фекальных выделениях человека и животных. К числу этих микроорганизмов относятся фекальные стрептококки, колиформные бактерии и сульфитредуцирующие клостридии. Все эти микроорганизмы относительно легко выделяются и идентифицируются, поэтому могут служить надежным индикатором фекального загрязнения воды.

Эти три группы бактерий способны выживать в воде на протяжении разных периодов времени. Фекальные стрептококки способны выживать в воде непродолжительное время, поэтому их присутствие свидетельствует о недавнем загрязнении. Колиформные

бактерии способны выживать в воде в течение нескольких недель и их наиболее легко идентифицировать, что обусловило их повсеместное применение в качестве основного индикаторного организма.

Однако существует целый ряд микроорганизмов, более устойчивых к дезинфекции (хлорированию, облучению ультрафиолетовым светом и т.п.). При обоснованном подозрении на их наличие в воде, отсутствие фекальных стрептококков и колиформных бактерий не является гарантией бактериологической безопасности воды. В этом случае применяют такие индикаторные организмы, как сульфитредуцирующие клостридии, которые могут существовать в воде неограниченное время. С одной стороны, их наличие в воде (при отсутствии фекальных стрептококков или колиформных бактерий) свидетельствует о достаточно давнем загрязнении. Поэтому тест на клостридии особенно полезен при проверке воды из открытых водоемов или резервуаров. С другой стороны, наличие сульфитредуцирующих клостридий позволяет судить о вероятности нахождения в воде организмов, устойчивых к обеззараживанию (некоторые простейшие, например *Giardia* и *Cryptosporidium*). Особенно устойчивы к внешним факторам споры сульфитредуцирующих клостридий, что и позволяет использовать их в качестве индикаторного организма. Для более точной индикации наличия в воде простейших в России приме-

няют также тест на цисты лямблий. В качестве индикаторного организма для энтеровирусов (кишечных вирусов человека) используются колифаги.

В дополнение, необходимо отметить, что поиск в воде патогенной флоры по индикаторным организмам является косвенным. То есть, если обнаружено наличие индикаторных организмов, то следует предполагать наличие в воде и патогенных агентов. Именно поэтому в большинстве случаев нормативы требуют полного отсутствия в воде индикаторных организмов. Однако наиболее полную картину может дать только комплексное исследование по нескольким биологическим параметрам, а также, в случае обоснованных подозрений, и по отдельным специфическим микроорганизмам.

Общее микробное число

В связи с тем, что определение патогенных бактерий при биологическом анализе воды представляет собой непростую и трудоемкую задачу, в качестве критерия бактериологической загрязненности используют подсчет общего числа образующих колонии бактерий (Colony Forming Units – CFU) в 1 мл воды. Полученное значение называют общим микробным числом.

В основном для выделения бактерий и подсчета общего микробного числа используют метод фильтрации через мембрану. При этом методе анализа воды определенное количество воды пропускается через специальную мембрану с размером пор порядка 0,45 мкм. В результате, на поверхности мембраны остаются все находящиеся в воде бактерии. После чего мембрану с бактериями помещают на определенное время в специальную питательную среду при температуре 30-37 °С. Во время этого периода, называемого инкубационным, бактерии получают возможность размножиться и образовать хорошо различимые колонии, которые уже легко поддаются подсчету.

Колиформные организмы (общие колиформы)

Колиформные организмы являются удобными микробными индикаторами качества питьевой воды и в этом качестве применяются уже много лет. Связано это, в первую очередь, с тем, что они легко поддаются обнаружению и количественному подсчету. «Колиформные организмы» (или «колиформные бактерии») относятся к классу грамотрицательных бактерий, имеющих форму палочек, в основном живущих и размножающихся в нижнем отделе пищеварительного тракта человека и большинства теплокровных животных (например, домашнего скота и водоплавающих птиц) и способных ферментировать лактозу при 35-37 °С с образованием кислоты, газа и альдегида. В воду попадают,

Показатель	Единицы измерения	ВОЗ	USEPA	ЕС	СанПиН
Общее микробное число	CFU*	–	500	10 (при 22 °С) 100 (при 37 °С)	50
Общие колиформные бактерии	кол-во в 100 мл	Отсутствие	5% ¹⁾	Отсутствие	Отсутствие
Термотолерантные колиформные бактерии	кол-во в 100 мл	Отсутствие	–	Отсутствие	Отсутствие
Фекальные стрептококки	кол-во в 100 мл	–	–	Отсутствие	–
Колифаги	БОЕ** в 100 мл	–	–	–	Отсутствие
Споры клостридий	в 20 мл	–	–	< 1	Отсутствие
Цисты лямблий	в 50 мл	–	Отсутствие	–	Отсутствие

* Количество колонии образующих бактерий

** Бляшкообразующие единицы

¹⁾ Наличие колиформных бактерий допускается не более, чем в 5% проб, взятых за месяц. При количестве проб в месяц меньше 40 наличие колиформных бактерий не допускается. Все пробы, в которых обнаружены колиформные бактерии, необходимо проверить на наличие термотолерантных колиформных бактерий. Присутствие последних не допускается.

как правило, с фекальными стоками и способны выживать в ней в течение нескольких недель, хотя и лишены (в подавляющем большинстве) способности к размножению. Исследования последних лет показывают, что наряду с традиционно относимыми к этому классу бактериями *Escherichia* (или *E.Coli*), *Citrobacter*, *Enterobacter* и *Klebsiella* (для которых справедливо все вышесказанное), к этому типу относятся и такие ферментирующие лактозу бактерии, как *Enterobacter cloasae* и *Citrobacter freundii*. Последние можно обнаружить не только в фекалиях, но и в окружающей среде (богатые питательные воды, почва, разлагающиеся растительные материалы и т.п.), а также в питьевой воде с относительно высокой концентрацией питательных веществ. Кроме того, сюда же относятся и виды, которые редко или совсем не обнаруживаются в фекалиях и могут размножаться в воде достаточно хорошего качества.

Вышесказанное означает, что возможности применения этой группы в качестве индикатора фекального загрязнения вод ограничено. Тем не менее, хотя колиформные организмы не всегда напрямую связаны с наличием в воде патогенных агентов, колиформный тест вполне применим для контроля микробиологического качества очистки воды, подаваемой в системы водоснабжения. Согласно рекомендациям ВОЗ, колиформные бактерии не должны обнаруживаться в системах водоснабжения с подготовленной водой. Допускается случайное попадание колиформных организмов в распределительной системе, но не более чем в 5% проб, отобранных в течение любого 12-месячного периода при условии отсутствия *E.Coli*. Присутствие же колиформных организмов в воде свидетельствует о ее недостаточной очистке, вторичном загрязнении или о наличии в воде избыточного количества питательных веществ. При их обнаружении обязательным является тест на наличие термотолерантных колиформных бактерий (и/или *E.Coli*).

Термотолерантные колиформные бактерии

Бактерии этого типа представляют собой группу колиформных организмов, способных ферментировать лактозу при 44 - 45 °С и включают род *Escherichia* (более известный как *E.Coli*) и в меньшей степени отдельные виды *Klebsiella*, *Enterobacter* и *Citrobacter*.

Термотолерантные колиформные бактерии поддаются быстрому обнаружению и поэтому играют важную вторичную роль при оценке эффективности очистки воды от фекальных бактерий. Более точным индикатором служит именно *E.Coli* (кишечная палочка), так как источником некоторых других термотолерантных колиформ могут служить не только фекальные воды. Именно поэтому часто используемый термин «фекальные колиформы» некорректен и ВОЗ не рекомендует им пользоваться применительно к термотолерантным колиформным микроорганизмам.

Однако полная идентификация *E.Coli* слишком сложна для рутинных исследований. В то же время общая концентрация термотолерантных колиформ в большинстве случаев прямо пропорциональна концентрации *E.Coli*, а их вторичный рост в распределительной сети маловероятен (за исключением случаев наличия в воде достаточного количества питательных веществ, при температуре выше 13 °С и отсутствии остаточного хлора). Все это делает использование термотолерантных колиформных бактерий в качестве индикатора загрязнения воды весьма практичным.

ВОЗ рекомендует национальным лабораториям производить точное определение *E.Coli* в случаях обнаружения большого количества термотолерантных бактерий (при отсутствии санитарных аварий), либо, наоборот, в условиях, когда возможности комплексных микробиологических исследований ограничены.

Фекальные стрептококки

Термин «фекальные стрептококки» относится к тем стрептококкам, которые обычно присутствуют в экскрементах человека и животных. Стрептококки этого типа характеризуются наличием антигена группы D и относятся к родам *Enterococcus* и *Streptococcus*. Род *Enterococcus* включает стрептококки, обладающие высокой переносимостью по отношению к неблагоприятным условиям развития. Этот род включает следующие виды: *E. avium*, *E. casseliflavus*, *E. cecorum*, *E. durans*, *E. faecalis*, *E. faecium*, *E. gallinarum*, *E. hirae*, *E. malodoratus*, *E. munditius* и *E. solitarius*.

В основном эти виды фекального происхождения, и в большинстве случаев могут рассматриваться как специфические индикаторы загрязнения воды фекалиями человека. Однако их можно выделить и из фекалий животных, а некоторые виды и подвиды встречаются главным образом на растительном материале.

У рода *Streptococcus* только виды *S. bovis* и *S. equines* обладают антигеном группы D и входят в группу фекальных стрептококков. Источником их происхождения служат в основном фекалии животных.

Фекальные стрептококки редко размножаются в загрязненной воде и поэтому могут использоваться при исследовании качества как дополнительный индикатор эффективности очистки воды. Кроме того, стрептококки имеют высокую устойчивость к высушиванию и могут быть полезны для рутинного контроля после прокладки новых водопроводных магистралей или ремонта распределительной сети, а также для обнаружения загрязнения поверхностными стоками подземных или поверхностных вод.

Колифаги

Колифаги – это разновидность бактериофагов (вирусов бактерий, заражающих бактериальную клетку, размножающихся в ней и часто вызывающих ее гибель), для которых «хозяевами» (а скорее жертвами) являются колиформные бактерии.

Бактериофаги предложены как индикаторы качества воды из-за своего сходства с кишечными вирусами (энтеровирусами) человека и легкости обнаружения в воде. По данным ВОЗ наиболее широко изучены две группы: соматические колифаги, которые инфицируют штаммы организма – хозяина (*E. Coli*) через рецепторы клеточных стенок; и F-специфические РНК-бактериофаги, которые инфицируют штаммы *E. Coli* и родственные бактерии через F- или секс-фимбрию. Ни одна из этих групп не встречается в большом количестве в свежих фекалиях человека или животных, но они широко распространены в сточных водах. Они важны как индикаторы загрязнения стоков и в связи с их большей персистенцией (способностью сохранять жизнеспособность вне тела «хозяина») по сравнению с бактери-

альными индикаторами и поэтому их наличие или отсутствие в воде может служить дополнительным критерием эффективности охраны грунтовых вод и их очистки.

Сульфитредуцирующие клостридии

Эти анаэробные спорообразующие микроорганизмы, наиболее характерным из которых является *Clostridium perfringens*, обычно присутствуют в фекалиях, хотя и в значительно меньших количествах, чем *E. Coli*. Однако они могут быть не только фекального происхождения и появляются в воде также и из других источников.

Споры клостридий способны существовать в воде значительно дольше, чем колиформные организмы и они более устойчивы к обеззараживанию. Их присутствие в прошедшей дезинфекцию воде может указывать на ее недостаточную очистку и, следовательно, на то, что устойчивые к обеззараживанию патогенные микроорганизмы могли не погибнуть.

Из-за своей способности к длительному присутствию в воде сульфитредуцирующие клостридии лучше всего подходят для обнаружения периодического или давнего загрязнения.

С другой стороны, именно в силу того, что клостридии имеют тенденцию к выживанию и накоплению в воде, они могут обнаруживаться намного позднее и дальше от места загрязнения, что может усложнить интерпретацию результатов биологического исследования качества воды.

Именно поэтому, не смотря на свое особое значение, тест на сульфитредуцирующие клостридии не включен Всемирной Организацией Здравоохранения в обязательный перечень для рутинного контроля распределительных систем. Тем не менее, этот параметр контролируется российскими санитарными нормами.

Лямблии

Лямблия – это простейший одноклеточный микроорганизм семейства *Giardia lamblia* (синонимы *Giardia intestinalis* и *Giardia duodenalis*, в России традиционно используется название *Lamblia intestinalis*). Лямблия существует в двух отдельных морфологических формах: цисты (статическая форма) и трофозоиты (свободно живущая форма). В организм хозяина (человека или животного) цисты попадают оральным путем. В пищевом тракте цисты начинают преобразование в трофозоиты, которые начинают делиться и быстро колонизируют слизистую поверхность тонкой кишки. В организме хозяина происходит также обратный процесс – инцистирование или превращение трофозоита в цисту. Цисты не имеют на поверхности мембраны участков прикрепления к слизистой оболочке, поэтому практически сразу же выходят в толстую кишку и выво-

дятся с фекалиями. Полный цикл завершается высвобождением из организма-хозяина цист, которые во внешней среде, в том числе в воде, остаются жизнеспособными длительное время. Они устойчивы к кислотам, щелочам, веществам, содержащим активный хлор, и полностью инактивируются лишь при кипячении в течение не менее 20 минут.

Цисты лямблий (*Giardia lamblia Cyst*) имеют овальную форму и размер 8-14 мкм в длину и 7-10 мкм в ширину. *Giardia* является одним из самых распространенных паразитов животных, опасным также и для человека. У последнего *Giardia lamblia* вызывает возникновение болезни – лямблиоза, сопровождающуюся кишечным расстройством. Несмотря на то, что цисты лямблий распространяются в основном через почву, лямблиоз остается одной из основных болезней, связанных с водой. Так, в США из 502 случаев инфекций, вызванных употреблением некачественной воды и зафиксированных с 1980 по 1985 год, 52 % были вызваны именно *Giardia lamblia*.

Именно в силу вышеназванных причин нормами российского СанПиН и американского Агентства по Охране Окружающей Среды (USEPA) предусматривается полное отсутствие этих микроорганизмов в питьевой воде. Отсутствие в воде цист лямблий является важным показателем того, что вода очищена от целого ряда других простейших, таких как покоящиеся стадии (ооцисты) *Cryptosporidium*, амёб, а также энтеровирусов. Все перечисленные организмы обладают более высокой устойчивостью к обеззараживанию, чем колиформные и термотолератные колиформные организмы (*E. Coli*) и поэтому отсутствие в воде последних не является гарантией микробиологической безопасности воды. Такую косвенную гарантию и дает отсутствие в воде цист лямблий.

Энтеровирусы

Термин «энтеровирусы» используется как обобщающее название для большого количества вирусов, которые размножаются в желудочно-кишечном тракте, отчего их еще называют «кишечные вирусы». Так, к числу кишечных вирусов относится и одно из самых больших вирусных семейств – пикорнавирусов (*Picornaviridae*), название которого происходит от итальянского «*pico*» – маленький (это одни из самых маленьких вирусов – размером около 30 нм) и *RNA* (РНК-рибонуклеиновая кислота – вещество наследственности вирусов). Это семейство вирусов включает в себя пять родов: риновирусы (*rhinovirus*) – возбудители обычной простуды; кардиовирусы (*cardiovirus*) – возбудители энцефаломиокардита; афтовирусы (*aphthovirus*) – возбудители ящура; гепатовирусы (*hepatovirus*) – возбудители Гепатита А и, собственно, энтеровирусы (*enterovirus*). Таким образом, энтеровирусы (*enterovirus*) –

это не только обобщающее понятие, но еще и вполне конкретный род из обширного семейства кишечных вирусов. Здесь и ниже, употребляя термин «энтеровирусы», мы будем иметь в виду именно конкретный род вирусов, о котором и пойдет речь.

Энтеровирусы – это маленькие (20-30 нм в диаметре, $1 \text{ нм} = 10^{-9} \text{ м}$) двадцатигранные вирусы, не имеющие мембранной оболочки с одной спиралью РНК, способные довольно длительное время выживать в сточных водах и даже в хлорированной воде. Это довольно большая группа вирусов, которые обнаруживаются не только у человека, но и выделяются от разных животных (обезьян, свиней, птиц и др.). При этом надо заметить, что вирусы, способные поражать человека не обнаруживаются у животных-носителей. Точный состав группы энтеровирусов, способных вызывать заболевание у человека, постоянно уточняется за счет вновь открываемых представителей. Классификация энтеровирусов неоднократно подвергалась пересмотру. Так, ранее в эту группу относили вирус гепатита А, но позднее он был исключен из нее в силу значительных генетических отличий. На данный момент известно не менее 67 серологических типов, поделенных на четыре группы: полиовирусы (*poliovirus*) – вирусы полиомиелита; вирусы Коксаки А и В (*Coxsackie A u B*), названные так по имени города в штате Нью-Йорк (США), где были впервые обнаружены; вирусы ECHO (*echovirus*) и прочие (в основном недавно открытые) энтеровирусы.

От других вирусов семейства *Picornaviridae* энтеровирусы отличаются более высокой устойчивостью к кислой среде – они сохраняют способность вызывать инфекцию при pH от 3 до 10. Энтеровирусы вообще отличаются довольно высокой устойчивостью. Так, полиовирусы в фекалиях, на овощах, в молоке выживают до 3-4 мес.

Энтеровирусы довольно быстро погибают при температурах свыше 50 °С (при 60 °С – за 6-8 мин., при 65 °С – за 2,5 мин., при 80 °С – за 0,5 мин., при 100 °С – мгновенно). И это при том, что при температуре 37 °С вирус сохраняет жизнеспособность в течение 50-65 дней. Энтеровирусы устойчивы к моющим средствам (детергентам), но инактивируются под воздействием обычных дезинфектантов, ультрафиолетового излучения. Не переносят высушивания.

Опасность для человека

Как уже говорилось, энтеровирусы довольно широко распространены и шанс «встретиться» с ними весьма велик. Вероятность заболевания энтеровирусными инфекциями обратно пропорциональна возрасту человека. Наиболее подвержены этим инфекциям дети первого года жизни. Велика вероятность заболевания и для детей до 10 лет. У взрослых же людей вероятность заболеть энтеровирусными заболеваниями мала. К счастью, большинство энтеровирусных инфекций протекает достаточно легко и не

приводит к серьезным последствиям (не более, чем обычная простуда). Более того, не всякий случай заражения приводит к заболеванию. Если говорить о самой серьезной энтеровирусной инфекции – полиомиелите, то у инфицированных детей одно выраженное заболевание приходится на несколько сот (до тысячи) случаев бессимптомного носительства.

Энтеровирусные инфекции случаются в течение всего года, но имеют пик заболеваемости в период с июня по октябрь (для стран с умеренным климатом).

Метод борьбы с этими вирусами по сути дела один – соблюдение гигиены («Мойте руки перед едой!»). В случае полиомиелита – это еще и вакцинация детей. Мировым сообществом полиомиелит назван второй болезнью (после оспы), которой объявлена беспощадная война до полного ее уничтожения на всей Земле.

Escherichia coli

Escherichia coli (или просто *E.Coli*) – это грамотрицательные палочковидные бактерии, принадлежащие к семейству *Enterobacteriaceae*, роду *Escherichia* (эшерихия). Названы в честь открывшего их в 1885 году немецкого ученого Т. Эшериха (Т. Escherich).

E.Coli является обычным обитателем кишечника многих млекопитающих, в частности, приматов, к числу которых принадлежит и человек. Поэтому ее часто называют кишечной палочкой. В организме человека *E.Coli* выполняет полезную роль, подавляя рост вредных бактерий и синтезируя некоторые витамины.

Однако существуют разновидности бактерий *E.Coli*, способные вызывать у человека острые кишечные заболевания. В настоящее время выделяют более 150 типов патогенных (так называемых «энтеровирулентных») палочек *E.Coli*, объединенных в четыре класса: энтеропатогенные (ЭПЭК), энтеротоксигенные (ЭТЭК), энтероинвазивные (ЭИЭК) и энтерогемморагические (ЭГЭК).

Бактерии группы кишечной палочки не устойчивы к высокой температуре, при 60 °С гибель их наступает через 15 минут, при 100 °С – мгновенно. Сохраняемость кишечной палочки при низких температурах и в различных субстратах внешней среды изучена недостаточно. По некоторым данным в воде и почве кишечная палочка может сохраняться несколько месяцев.

Обычные дезинфицирующие вещества (фенол, формалин, сулема, едкий натр, креолин, хлорная известь и др.) в общепринятых разведениях быстро убивают кишечную палочку.

Опасность для человека

Инфицирующая доза сильно зависит от типа патогенной кишечной палочки (так для энтеротоксигенной *E.Coli* эта величина может составлять от 100 миллионов до 10 миллиар-

дов бактерий, в то время как для энтероинвазивной и, предположительно, энтерогемморагической *E.Coli* – всего 10 организмов, как и у *Shigella*). В наибольшей степени восприимчивы к заболеванию дети раннего возраста, пожилые и ослабленные люди.

У детей эшерихиоз протекает в виде различной тяжести энтеритов, энтероколитов в сочетании с синдромом общей интоксикации. При средних и тяжелых формах сопровождается повышением температуры, поносом, сепсисом.

У взрослых заболевание, вызванное эшерихией, напоминает по течению и клиническим симптомам острую дизентерию. Протекает чаще в стертой и легкой формах, реже (15-20 %) встречается среднетяжелая и тяжелая (3 %) формы.

Прогноз у взрослых и детей старше года благоприятный, наиболее тяжело заболевание протекает у детей первого полугодия жизни.

Shigella

Шигеллы – грамотрицательные неподвижные аэробные бактерии палочковидной формы, спор не образуют. Принадлежат к семейству *Enterobacteriaceae* (Энтеробактерии) роду *Shigella*. Названы в честь выделившего их в 1897 г. японского микробиолога К. Шига (Kiyoshi Shiga). Выделяют четыре вида:

1. Группа А – шигелла дизентерии (*Shigella dysenteriae*), в том числе палочки Григорьева-Шига (*Sh. Dysenteriae 1*), Штуцера-Шмица (*Sh. Dysenteriae 2*) и Лардж-Сакса (*Sh. Dysenteriae 3-7*).
2. Группа В – шигелла (бактерия) Флекснера (*Shigella flexneri*) с подвидом Ньюкастл (*Sh.flexneri 6*).
3. Группа С – шигелла (бактерия) Бойда (*Shigella boydii*).
4. Группа D – шигелла (бактерия) Зонне (*Shigella sonnei*).

Наиболее распространенными являются шигеллы Зонне (до 60-80 %) и Флекснера. Они же наиболее устойчивы в окружающей среде: на посуде и влажном белье они могут сохраняться в течение месяцев, в почве – до 3 мес., на продуктах питания – несколько суток, в воде – до 2 мес. При нагревании до 60 °С бактерии гибнут через 10 мин, при кипячении – немедленно, в дезинфицирующих растворах – в течение нескольких минут.

Бактерии рода *Shigella* крайне редко встречаются у животных (кроме приматов – обезьян) и поэтому их можно считать опасными только для человека.

Опасность для человека

Шигеллез (бактериальная дизентерия) опасен для всех людей, но особенно ему подвержены пожилые, люди с ослабленным организмом (особенно часто встречается шигеллез у больных СПИДом), а также дети. При этом дизентерия редко поражает детей до 6-ти месяцев, самый чувствительный возраст – 2-3 года.

Тяжелая форма дизентерии встречается у 3-5 % заболевших. Она протекает с высокой лихорадкой или, наоборот, с гипотермией. Отмечаются резкая слабость, адинамия, аппетит полностью отсутствует. Больные заторможены, апатичны, кожа бледная, пульс частый, слабого наполнения. Может развиваться картина инфекционного коллапса. Стул до 50 раз в сутки, слизисто-кровянистый.

Летальность от дизентерии при заражении *Shigella dysenteriae 1* (шигелла Григорьева-Шига) и *Shigella flexneri 2a* (дизентерия Флекснера) может составлять до 10-15 %.

Радиологические показатели качества воды

Воздействие ионизирующей радиации на человека обусловлено как естественными, так и искусственными источниками излучения. По данным Научного Комитета ООН по воздействию атомной радиации (UN Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation – UNSCEAR), более 98 % дозы радиации, получаемой населением, обусловлено природными источниками и лишь очень небольшая доля дозы приходится на атомную энергетику, испытания ядерного оружия и др. искусственные источники.

Доза облучения, получаемая человеком (здесь и далее под дозой подразумевается эффективная приведенная доза), складывается из двух составляющих – так называемого внешнего облучения (за счет источников ионизирующего излучения, находящихся вне тела человека) и внутреннего облучения (за счет радионуклидов, иначе говоря – радиоактивных изотопов, находящихся в организме человека). При этом внутреннее облучение «дает» порядка 65 % всей дозы. По данным Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ) среднемировая доза облучения, получаемая человеком за счет всех естественных источников (как внешних, так и внутренних), составляет 2,4 мЗв/год. Безусловно, это усредненная цифра, которая может сильно варьироваться в различных регионах, в зависимости от ряда факторов. К числу таковых относятся, например, высо-

Единицы измерения радиологических показателей

Радиоактивность. Мерой радиоактивности (мощности источника радиации) является активность радионуклида в источнике. Активность равна отношению числа самопроизвольных ядерных превращений в этом источнике за малый интервал времени к величине этого интервала.

В системе СИ измеряется в **Беккерелях** (Бк, Вq), что соответствует 1 распаду в секунду. Содержание активности в веществе часто оценивают на единицу веса вещества (Бк/кг) или его объема (Бк/л, Бк/куб.м). Существует и внесистемная единица измерения – **Кюри** (Ки, Ci), соответствующая активности 1 г радия.

Соотношения между единицами измерения приведены ниже в таблице.

Приведенная эффективная доза характеризует величину эффективной эквивалентной дозы облучения, получаемой человеком за определенный промежуток времени. В свою очередь, понятие эффективной эквивалентной дозы введено в области радиационной безопасности для интегрированной оценки возможного ущерба здоровью человека в условиях хронического облучения с учетом различного характера влияния облучения на разные органы.

Единицей измерения эквивалентной дозы является Джоуль на килограмм. В системе СИ эта единица имеет специальное наименование Зиверт (Зв, Sv). Используется также и внесистемная единица – **Бэр** от «Биологический эквивалент рентгена» (в английской транскрипции – **Rem** от Roentgen Equivalent of Man).

Соотношения также см. ниже в таблице. Соответственно, приведенная эффективная доза измеряется в **Зивертах** (миллизивертах) в год.

Таблица соотношений единиц измерения.

Величина	Наименование и обозначение единицы измерения		Соотношения между единицами
	СИ	Внесистемные	
Активность радионуклида	Беккерель (Бк, Вq)	Кюри (Ки, Ci)	1 Бк=2,7 10 ⁻¹¹ Ки, 1 Ки = 3,7 10 ¹⁰ Бк
Эквивалентная доза	Зиверт (Зв, Sv)	Бэр (бэр, rem)	1 Зв=100 бэр, 1 бэр=10 ⁻² Зв

та местности над уровнем моря, ее географическая широта и долгота (факторы, влияющие на величину дозы от космического излучения), характер радионуклидов в почве и горообразующих породах, а также количество радионуклидов, попадающих в организм человека с воздухом, пищей или водой. Последние и вызывают внутреннее облучение человека.

Основное поступление радиоактивных элементов в организм человека происходит за счет дыхания (газ радон обуславливает до 75 % всего внутреннего облучения) и пищи. «Вклад» питьевой воды в общую дозу облучения весьма невелик, так как естественные

радиоактивные изотопы (продукты распада урана и тория) встречаются в ней в очень незначительных количествах.

Тем не менее, ВОЗ установила ряд показателей радиологического качества воды, на которые и ориентируются страны при принятии национальных норм (используя при этом и свои дополнительные показатели). Именно эти данные и представлены в таблице ниже.

Обращаем ваше внимание, что в таблице представлены значения, регламентирующие радиологическое качество **только воды**. Для радиации в целом существуют другие нормы.

Показатель	Единицы измерения	ВОЗ	USEPA	ЕС	СанПиН
Общая α-радиоактивность	Бк/л	0,11	0,5552	–	0,11
Общая β-радиоактивность	Бк/л	1,01	–	–	1,01
Радий -226 и Радий -228 суммарно	Бк/л	–	0,1852	–	–
Приведенная эффективная доза	мЗв/год	–	0,043	0,14	–
Тритий	Бк/л	–	–	1005	–
Уран	мкг/л	–	306	–	–

1. При превышении этих значений проводится подробный поэлементный радиохимический анализ.
2. В пересчете из rCi/l (пико-Кюри на литр) в Бк/л (Беккерель на литр). По нормам США предельный показатель для общей α- радиоактивности составляет 15 rCi/l, а для радия-226 и радия-228 суммарно - 5 rCi/l.
3. В пересчете из mRem/year. В нормах USEPA имеется в виду не общая доза, а только суммарно от источников β-частиц и фотонов. Отнесена в эту графу в силу своей физической сути (т.е. доза, а не радиоактивность), что ясно из единицы измерения.
4. Индикаторный параметр, согласно Директиве ЕС «по качеству питьевой воды...» 98/93/ЕС от 1998 г. Не включает тритий, калий-40, радон и продукты распада радона.
5. Индикаторный параметр, согласно Директиве ЕС «по качеству питьевой воды...» 98/93/ЕС от 1998 г.
6. Этот норматив USEPA вступил в силу с 8 декабря 2003 г., согласно последним изменениям к национальному стандарту качества воды США в части радионуклидов (National Primary Drinking Water Regulations; Radionuclides; Final Rule).

Радон и радиоактивность воды

Установлено, что основной радиационный фон на нашей планете (по крайней мере, пока) создается за счет естественных источников излучения. По данным ученых доля естественных источников радиации в суммарной дозе, накапливаемой среднестатистическим человеком на протяжении всей жизни, составляет 87 %. Оставшиеся 13 % приходится на источники, созданные человеком. Из них 11,5 % (или почти 88,5 % «искусственной» составляющей дозы облучения) формируется за счет использования радиоизотопов в медицинской практике. И только оставшиеся 1,5 % являются результатом последствий ядерных взрывов, выбросов с атомных электростанций, утечек из хранилищ ядерных отходов и т.д. Среди естественных источников радиации «пальму первенства» уверенно держит радон, обуславливающий до 32 % общей радиационной дозы.

Что же такое радон? Это радиоактивный природный газ, абсолютно прозрачный, не имеющий ни вкуса, ни запаха. Газообразный радионуклид радон-222 (наряду с йодом-131, тритием (^3H) и углеродом-14) не обнаруживаются стандартными методами. При наличии обоснованного подозрения на наличие вышеперечисленных радионуклидов, в частности радона, необходимо использовать для измерений специальное оборудование. В чем опасность радона? Будучи газом, он попадает в организм человека при дыхании и может вызвать пагубные для здоровья последствия, прежде всего – рак легких. По данным Службы Общественного Здоровья США (US Public Health Service) радон – вторая по серьезности причина возникновения у людей рака легких после курения.

Радон образуется в недрах Земли в результате распада урана, который, хоть и в незначительных количествах, но входит в состав практически всех видов грунтов и горных пород. В процессе радиоактивного распада уран превращается в радий-226, из которого, в свою очередь, и образуется радон-222. Особенно велико содержание урана (до 2 мг/л) в гранитных породах. Соответственно в районах, где преимущественным породообразующим элементом является гранит, можно ожидать и повышенное содержание радона. Радон постепенно просачивается из недр на поверхность, где сразу рассеивается в воздухе, в результате чего его концентрация остается ничтожной и не представляет опасности. Проблемы возникают в случае, если отсутствует достаточный воздухообмен, например, в домах и других помещениях. В этом случае содержание радона в замкнутом помещении может достичь опасных концентраций. Так как радон попадает в здания из земли, то на западе при строительстве фундаментов в «радоноопасных» районах широко применяются специальные защитные мембраны, препятствующие просачиванию радона. Однако

даже применение этих мембран не дает сто-процентной защиты. В случае, когда для снабжения дома водой используются скважины, радон также может скапливаться в значительных количествах в кухнях и ванных комнатах. Дело в том, что радон очень хорошо растворяется в воде и при контакте подземных вод с радоном, они очень быстро насыщаются последним. В США уровень содержания радона в грунтовых водах колеблется от 10 до 100 Беккерелей на литр, в отдельных районах доходя до сотен и даже тысяч Бк/л.

Растворенный в воде радон действует двояко. С одной стороны, он вместе с водой попадает в пищеварительную систему, а с другой стороны, люди вдыхают выделяемый водой радон при ее использовании. Дело в том, что в тот момент, когда вода вытекает из крана, радон выделяется из нее, в результате чего концентрация радона в кухне или ванной комнате может в 30-40 раз превышать его уровень в других помещениях (например, в жилых комнатах). Второй (ингаляционный) способ воздействия радона считается более опасным для здоровья. Агентство по охране окружающей среды США (USEPA) рекомендует предельную величину содержания радона в воде на уровне 300 pCi/l (что составляет 11,1 Бк/л), что однако не нашло пока отражения в американском национальном стандарте качества воды (этот параметр не нормируется). В недавно вышедших российских Нормах Радиационной Безопасности (НРБ-99) предельный уровень содержания радона в воде, при котором уже требуется вмешательство, установлен на уровне 60 Бк/кг.

Можно ли бороться с радоном в воде? Да, и достаточно эффективно. Один из наиболее результативных методов борьбы с радоном – аэрирование воды («пробулькивание» воды пузырьками воздуха, при котором практически весь радон в прямом смысле «улетает на ветер»). Поэтому тем, кто пользуется муниципальной водой беспокоиться практически не о чем, так как аэрирование входит в стандартную процедуру водоподготовки на городских водоочистных станциях. Что же касается индивидуальных пользователей скважинной воды, то исследования, проведенные USEPA, показали достаточно высокую эффективность активированного угля. Фильтр на основе качественного активированного угля способен удалить до 99,7 % радона. Правда со временем этот показатель падает до 79 %. Использование же перед угольным фильтром умягчителя воды на ионообменных смолах позволяет повысить последний показатель до 85 %.

Тритий

Тритий представляет собой радиоактивный изотоп водорода (водород-3, ^3H) с атомной массой 3 (один протон, два нейтрона). Период полураспада трития равен 12,34 года. Распадаясь, тритий превращается в гелий,

выделяя при этом довольно интенсивное бета-излучение. Правда энергия его бета-частиц относительно невелика, поэтому при нахождении вне организма (внешнее облучение) тритий серьезной угрозы не представляет.

Другое дело, что при внутреннем облучении (при попадании трития внутрь организма человека с воздухом или водой), он может представлять серьезную угрозу для здоровья. Дело в том, что тритий, являясь изотопом водорода, химически ведет себя также как водород, и поэтому способен замещать его во всех соединениях с кислородом, серой, азотом, легко проникая в протоплазму любой клетки. В этом случае испускаемое тритием бета-излучение способно серьезно повредить генетический аппарат клеток.

Исследования, посвященные поведению трития в биологических объектах, свидетельствуют о его подчас тысячекратном накоплении в живых организмах и пищевых цепочках.

К счастью, в естественных земных экосистемах (исключая недра планеты) трития почти нет – его ничтожные количества образуются лишь при взаимодействии космического излучения с газами атмосферы. На всей Земле едва ли наберётся более 1 кг естественного трития. Однако в последние десятилетия основным источником трития становятся атомные электростанции. Тритий является основным радиоактивным компонентом жидких сбросов и газообразных выбросов большинства атомных электростанций, так как практически не поддается фильтрации. Это приводит к загрязнению почвы, грунтовых и поверхностных вод вокруг АЭС. Уже давно было показано, что в окрестностях некоторых американских АЭС содержание трития в хвое деревьев с наветренной стороны в 10 раз больше, чем с подветренной, прямое доказательство, что именно АЭС являются источником трития.

Эти и некоторые другие специфические особенности позволяют отнести тритий к числу наиболее радиационно-опасных долгоживущих нуклидов, которые способны загрязнять биосферу не только в районе непосредственного размещения источника, но и в региональном и глобальном масштабе. Очевидно, что эти соображения и привели к включению трития в список контролируемых радиологических параметров в новой Директиве ЕС по качеству питьевой воды.

Радий

Химически радий (Ra) представляет собой элемент II группы периодической системы Д. И. Менделеева, относящийся к щелочно-земельным металлам. Атомный номер 88, атомная масса 226,0254. Радиоактивен, что нашло отражение в его названии. Латинское название радия – Radium происходит от другого латинского слова *radius*, что означает «лучистый». Наиболее устойчивым изото-

пом является радий-226 (^{226}Ra), образующийся при распаде урана. Период полураспада радия-226 составляет 1600 лет, в процессе распада образуется радиоактивный газ радон. В природе радий встречается в урановых рудах, причем, как правило, наряду с изотопом ^{226}Ra встречается и изотоп радий-228 (^{228}Ra).

В природные воды радий переходит за счёт процессов адсорбционного обмена, диффузионного выщелачивания пород и извлечения из некоторых растительных остатков (дело в том, что некоторые растения способны накапливать радий в повышенных количествах). Содержание радия в водах колеблется от 10^{-14} до 10^{-8} г/л, самые высокие

его концентрации обнаружены в водах урановых месторождений.

Изотоп радий-228 является довольно мощным природным источником бета-излучения. В свою очередь, радий-226 является источником альфа-излучения и считается потенциально опасным для костной ткани человека.

И хотя изотопы радия встречаются в воде нечасто и в незначительных количествах, вышеназванные причины привели к тому, что Агентство по Охране Окружающей Среды США (USEPA) установило норму суммарного содержания в воде радия-228 и радия-226 на уровне 5 пКи/л (пикокюри на литр), что соответствует 0,185 Бк/л. Такой уровень

активности радионуклида примерно соответствует концентрации в воде на уровне $4,5 \times 10^{-11}$ г/л.

В новых российских Нормах Радиационной Безопасности (НРБ - 99) установлены следующие ограничения по содержанию изотопов радия в воде:

Изотоп	Предельный уровень поступления, Бк/год	Уровень вмешательства, Бк/л
Радий-226	$6,7 \times 10^2$	0,5
Радий-228	$1,9 \times 10^2$	0,2

Общая α -радиоактивность

α (Alfa) – радиоактивность (альфа-излучение) – представляет собой поток альфа-частиц, испускаемых при радиоактивном распаде элементов тяжелее свинца или образующихся в ходе ядерных реакций.

Альфа частица фактически представляет собой ядро гелия, состоящее из двух протонов и двух нейтронов. Имеет статический электрический

заряд равный +2, ее массовое число равно 4. Альфа-излучение обладает малой проникающей способностью (всего несколько сантиметров в воздухе и десятки микрон в биологической ткани). Поток альфа-частиц легко остановит даже лист бумаги. Поэтому даже обладающие самой большой энергией альфа-частицы не могут проникнуть сквозь огрубевшие верхние слои клеток кожи. Однако, альфа-из-

лучение гораздо опаснее, когда источник альфа-частиц находится внутри организма.

Ниже приведены основные альфа-излучатели и соответствующие эффективные дозы, которые может получить человек за год употребления воды, содержащей любой из этих альфа-радионуклидов с уровнем радиоактивности 0,1 Бк/л.

Альфа-излучатели

Радионуклид	Обозначение	Годовая доза при уровне радиоактивности 0,1 Бк/л, мЗв
Полоний-210	^{210}Po	0,045
Радий-224	^{224}Ra	0,006
Радий-226	^{226}Ra	0,016
Торий-232	^{232}Th	0,130
Уран-234	^{234}U	0,003
Уран-238	^{238}U	0,003
Плутоний-239	^{239}Pu	0,04

Общая β -радиоактивность

β (Beta) – радиоактивность (бета-излучение) представляет собой поток частиц с массой, равной 1/1837 массы протона, образующихся при бета-распаде различных элементов от самых легких (нейтрон) до самых тяжелых (радий-228).

Отрицательно заряженная бета-частица фактически представляет собой электрон, положительно заряженная – позитрон.

Бета-излучение обладает большей проникающей способностью по сравнению с альфа-излучением, но все равно может быть остановлено сравнительно тонким (несколько сантиметров) слоем металла или пластика. Тем не менее, бета-излучение может привести к ожогам кожи и очень опасно, когда источник бета-частиц попадает внутрь организма человека.

Ниже приведены основные бета-излучатели и соответствующие эффективные дозы, которые может получить человек за год употребления воды, содержащей любой из этих бета-радионуклидов с уровнем радиоактивности 1,0 Бк/л. Из таблицы видно, что только для свинца-210 и радия-228 при их содержании в воде на уровне бета-актив-

ности в 1,0 Бк/л будет существенно превышена считающейся безопасной доза в 0,1 миллизиверт (мЗв) за год. Однако обычно содержание этих радионуклидов в воде невелико. Кроме того, повышенная концентрация названных изотопов, как правило, связана с высокими уровнями содержания и других радионуклидов. Это с большой вероятностью приводит к превышению установленных нормативов и делает необходимым проведение анализов воды на содержание конкретных радионуклидов. Исходя из вышесказанного, Всемирная Организация Здравоохранения (ВОЗ) сочла возможным рекомендовать величину 1,0 Бк/л в качестве предельного значения общей бета-

активности для целей рутинного контроля радиологической безопасности воды. В нормах USEPA общая бета-активность задается не через активность радионуклида (в Бк/л), а через приведенную эффективную дозу облучения (в мЗв/год), вызванного бета-частицами и фотонами. Так как коэффициенты пересчета дозы (Зв/Бк) для разных радионуклидов различны и наличие того или иного изотопа в воде трудно прогнозируемо, мы сочли некорректным пересчитывать данный параметр в единицы радиоактивности. Это и послужило причиной перемещения данного параметра в раздел «Приведенная эффективная доза».

Бета-излучатели

Радионуклид	Обозначение	Годовая доза при уровне радиоактивности 1.0 Бк/л, мЗв
Кобальт-60	^{60}Co	0,005
Стронций-89	^{89}Sr	0,003
Стронций-90	^{90}Sr	0,020
Йод-129	^{129}I	0,080
Йод-131	^{131}I	0,016
Цезий-134	^{134}Cs	0,014
Цезий-137	^{137}Cs	0,009
Свинец-210	^{210}Pb	0,95
Радий-228	^{228}Ra	0,20

Приведенная эффективная доза излучения

Различные типы радиации имеют неодинаковую биологическую эффективность, а разные органы тела человека обладают разной чувствительностью к радиации. Поэтому Международная комиссия по радиационной защите – МКРЗ (International Commission on Radiological Protection) ввела коэффициенты излучения и взвешенные коэффициенты для разных тканей для определения меры равного эффекта. Мера общего потенциального ущерба для организма от облучения называется эффективной дозой.

В случае же с водой, важно количество нуклидов, которое попадает с ней внутрь человека. Многие радионуклиды могут накапливаться в организме и оставаться в нем в течение многих месяцев и даже лет, оказывая все это время негативное воздействие на здоровье.

Для определения такого воздействия и было введено понятие **приведенной эффективной дозы**, которым и оперирует Всемирная

Организация Здравоохранения (ВОЗ). ВОЗ прямо не устанавливает специальной величины приведенной эффективной дозы для воды (как это делает ЕС). Однако во всех своих расчетах и рекомендациях ВОЗ широко использует величину в 0,1 мЗв/год (0,1 миллизиверта или 100 микрозивертов в год). То есть, если вода удовлетворяет нормам радиологической безопасности, то при ее ежедневном употреблении в количестве 2 литра в день, доза облучения, которую при этом получает человек за год, не превысит 0,1 мЗв и эта ежегодная доза может считаться безопасной на протяжении всей жизни человека. Много это или мало – 0,1 мЗв/год? Математически это менее 5 % общей годовой дозы, получаемой человеком от внешних и внутренних источников облучения. Для сравнения, можно привести следующие цифры. Человек, летящий в самолете на высоте 8 тысяч метров, получает дополнительное облучение (за счет увеличения воздействия космической радиации) в среднем около 2 мкЗв/час. То есть человек, совершивший путешествие из России в США и обратно, полу-

чит дополнительную дозу не менее 40 мкЗв (а может и больше, так как самолеты часто летают выше 8 км). А это почти половина дозы, которую этот же человек может получить из воды за год (если, конечно, вода соответствует нормам).

Скажем также для сравнения, что средняя эффективная доза, получаемая среднестатистическим человеком от всех источников облучения в медицине для промышленно развитых стран составляет 1 мЗв в год, т.е. в 10 раз больше, чем из воды.

Из всего сказанного следует, что соблюдение радиологических параметров воды является одним из главных факторов сохранения здоровья, вот почему этой проблеме все больше уделяется внимания во всем цивилизованном мире.

Что же касается методов борьбы с радионуклидами в воде, то наряду с активированным углем и ионообменными умягчителями, упомянутыми в разделе о радоне, наиболее эффективным является использование для подготовки питьевой воды систем, построенных на основе мембран обратного осмоса.

Неорганические примеси

В данной таблице приведены показатели, характеризующие предельные концентрации основных неорганических веществ, влияющих на качество питьевой воды.

За основу был взят перечень, приведенный в СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода и водоснабжение населенных мест» (как наиболее полный). Этот список был также дополнен несколькими важными неорганическими элементами, не нормируемыми в России (по крайней мере, напрямую), но играющими большую роль при водоподготовительных мероприятиях.

Прочерк означает, что данный параметр не нормируется.

Показатель	ВОЗ	USEPA	ЕС	Норматив	СанПиН	Класс опасности
					Показатель вредности	
Алюминий (Al)	0,2*	0,22	0,24	0,5	с.-т.	2
Азот аммонийный (NH ₃ и NH ₄ ⁺)	1,5*	–	0,54	–	–	–
Асбест (миллионов волокон на л.)	–	7,01	–	–	–	–
Барий (Ba)	0,7	2,01	0,16	0,1	с.-т.	2
Бериллий (Be)	–	0,0041	–	0,0002	с.-т.	1
Бор (B)	0,3	–	1,03	0,5	с.-т.	2
Ванадий (V)	–	–	–	0,1	с.-т.	3
Висмут (Bi)	–	–	–	0,1	с.-т.	2
Вольфрам (W)	–	–	–	0,05	с.-т.	2
Европий (Eu)	–	–	–	0,3	орг. прив.	4
Железо (Fe)	0,3*	0,32	0,24	0,3	орг.	3
Кадмий (Cd)	0,003	0,0051	0,0053	0,001	с.-т.	2
Калий (K)	–	–	12,05	–	–	–
Кальций (Ca)	–	–	100,06	–	–	–
Кобальт (Co)	–	–	–	0,1	с.-т.	2
Кремний (Si)	–	–	–	10,0	с.-т.	2
Литий (Li)	–	–	–	0,03	с.-т.	2
Магний (Mg)	–	–	50,05	–	–	–
Марганец (Mn)	0,5 (0,1*)	0,052	0,054	0,1	орг.	3
Медь (Cu)	2,0 (1,0*)	1,02-1,31	2,03	1,0	орг.	3
Молибден (Mo)	0,07	–	–	0,25	с.-т.	2
Мышьяк (As)	0,01	0,051	0,013	0,05	с.-т.	2
Натрий (Na)	200,0*	–	200,04	200,0	с.-т.	2
Никель (Ni)	0,02	–	0,023	0,1	с.-т.	3
Ниобий (Nb)	–	–	–	0,01	с.-т.	2
Нитраты (NO ₃)	50,0	44,01 **	50,03	45,0	орг.	3
Нитриты (NO ₂)	3,0	3,31 **	0,53	3,0	орг.	2
Ртуть (Hg)	0,001	0,0021	0,0013	0,0005	с.-т.	1

Продолжение таблицы на след. странице

Показатель	ВОЗ	USEPA	ЕС	Норматив	СанПиН Показатель вредности	Класс опасности
Рубидий (Rb)	–	–	–	0,1	с.-т.	2
Самарий (Sm)	–	–	–	0,024	с.-т.	2
Свинец (Pb)	0,01	0,0151	0,013	0,03	с.-т.	2
Селен (Se)	0,01	0,051	0,013	0,01	с.-т.	2
Серебро (Ag)	–	0,12	0,015	0,05	с.-т.	2
Сероводород (H ₂ S)	0,05*	–	U07	0,03	орг. зап.	4
Стронций (Sr)	–	–	–	7,0	с.-т.	2
Сульфаты (SO ₄ ²⁻)	250,0*	250,02	250,04	500,0	орг.	4
Сурьма (Sb)	0,005	0,0061	0,0053	0,05	с.-т.	2
Таллий (Tl)	–	0,0021	–	0,0001	с.-т.	2
Теллур (Te)	–	–	–	0,01	с.-т.	2
Фосфор (P)	–	–	–	0,0001	с.-т.	1
Фториды (F ⁻)	1,5	2,02-4,01	1,53	1,5	с.-т.	2
Хлор, в том числе:	0,5-5,0*					
остаточный свободный				0,3-0,5	орг.	3
остаточный связанный		–	–	0,8-1,2	орг.	3
Хлориды (Cl ⁻)	250,0	250,02	250,04	350,0	орг.	4
Хром (Cr ³⁺)	–	0,11	–	0,5	с.-т.	3
Хром (Cr ⁶⁺)	0,05	(всего)	0,053	0,05	с.-т.	3
Цианиды (CN ⁻)	0,07	0,21	0,053	0,035	с.-т.	2
Цинк (Zn)	3,0*	5,02	5,06	5,0	орг.	3

* предел по органолептике и потребительским качествам воды.

** в пересчете на нитраты и нитриты соответственно.

1. Обязательные к соблюдению параметры, установленные основным стандартом США (National Primary Water Drinking Regulations).
 2. Данный параметр установлен так называемым «вторичным стандартом» США (National Secondary Water Drinking Regulations), носящий рекомендательный характер.
 3. Обязательный для соблюдения параметр, согласно «Директивы по качеству питьевой воды...» 98/93/EC от 1998 г.
 4. Индикаторный параметр, согласно «Директивы по качеству питьевой воды...» 98/93/EC. От 1998 г.
 5. Обязательный для соблюдения параметр, согласно «Директивы по качеству питьевой воды...» 80/778/EC от 1980 г.
 6. Рекомендованный уровень согласно EC Drinking Water Directive 80/778/EC от 1980 г. (приводятся только для элементов, для которых не установлена предельно допустимая концентрация – МАС (Maximum Admissible Concentration)). Указаны максимальные значения, допустимые в точке пользования.
 7. УО (Undetectable Organoleptically) – не должен обнаруживаться органолептически (на вкус и запах), согласно «Директивы по качеству питьевой воды...» 80/778/EC от 1980 г.
- Уже официально опубликован новый (2002 г.) СанПиН к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения (СанПиН 2.1.4.1074-01), а также (впервые!) к качеству воды, фасованной в емкости (СанПиН 2.1.4.1116-02). Скоро ключевые выдержки из этих нормативных документов появятся на нашем сайте.

Аллюминий

Описание

Аллюминий (лат. Aluminium) – химический элемент III группы периодической системы Д.И. Менделеева. Имеет атомный номер 13, атомную массу 26,98154. Аллюминий – серебристо-белый металл, легкий (2,7 г/см³), пластичный, с высокой электропроводностью, температура плавления 660 °С. Химически активен (на воздухе покрывается защитной оксидной пленкой). По распространенности в природе занимает 4-е место среди элементов и 1-е среди металлов (8,8 % от массы земной коры). Известно несколько сотен минералов аллюминия (аллюмосиликаты, бокситы, алуниты и др.).

Металлический аллюминий впервые был получен в 1825 г. датским физиком Х.К. Эрстедом (Orsted). Название свое получил от латинского слова alumen – квасцы.

Аллюминий широко применяется в быту (посуда) и технике: в авиации, автомобилестроении, строительстве (конструкционный материал, преимущественно в виде сплавов с другими металлами), электротехнике (заменитель меди при изготовлении кабелей и др.), пищевой промышленности (фольга), металлургии (легирующая добавка), а также имеет массу других применений.

Источники

Являясь одним из самых распространенных элементов в земной коре, аллюминий содержится практически в любой природной воде. Аллюминий попадает в природные воды естественным путем при частичном растворении глин и аллюмосиликатов, а также в результате вредных выбросов отдельных производств (электротехническая, авиационная, химическая и нефтеперерабатывающая промышленность, машиностроение, строительство, оптика, ракетная и атомная техника) с атмосферными осадками или сточными водами. Соли аллюминия также широко используются в качестве коагулянтов в процессах водоподготовки для коммунальных нужд. Содержание аллюминия в поверхностных водах колеблется в пределах от единиц до сотен мкг/дм³ и сильно зависит от степени закисления почв. В некоторых кислых водах его концентрация может достигать нескольких граммов на дм³.

Влияние на качество воды

Присутствие в воде аллюминия в концентрациях, превышающих 0,2 мг/л способно вызвать выпадение в осадок хлопьев гидрохлорида аллюминия, а также изменение цветности воды. Иногда такие проблемы могут возникать уже при концентрациях аллюминия в 0,1 мг/л.

Пути поступления в организм

Основным источником поступления аллюминия в организм человека является пища. Например, чай может содержать аллюминия от 20 до 200 раз больше, чем вода, на которой он приготовлен. К числу других источников относятся вода, атмосферный воздух, лекарственные препараты, аллюминиевая посуда (есть данные, что после термической обработки в такой посуде содержание аллюминия в пище возрастает), дезодоранты и пр. С водой поступает не более 5-8 % от суммарно поступающего в организм человека количества аллюминия. Совместный комитет экспертов ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам установил величину переносимого суточного потребления (ПСП) на уровне 1 мг/кг веса. То есть суточное потребление аллюминия взрослым человеком может достигать 60-90 мг, хотя на практике редко превышает 35-49 мг и сильно зависит от индивидуальных особенностей организма и режима питания.

Потенциальная опасность для здоровья

Метаболизм аллюминия у человека изучен недостаточно, однако известно, что неорганический аллюминий плохо всасывается и большая часть его выводится с мочой. Аллюминий обладает низкой токсичностью для лабораторных животных. Тем не менее, от-

дельные исследования показывают, что токсичность алюминия проявляется во влиянии на обмен веществ, в особенности минеральный, на функцию нервной системы, в способности действовать непосредственно на клетки – их размножение и рост. Избыток солей алюминия снижает задержку кальция в организме, уменьшает адсорбцию фосфора, одновременно в 10-20 раз увеличивает содержание алюминия в костях, печени, семенниках, мозге и в паразитовидной железе. К важнейшим клиническим проявлениям нейротоксического действия относят нарушение двигательной активности, судороги, снижение или потерю памяти, психопатические реакции. В некоторых исследованиях алюминий связывают с поражениями мозга, характерными для болезни Альцгеймера (в волосах больных наблюдается повышенное содержание алюминия). Однако имеющиеся на данный момент у Всемирной Организации Здравоохранения эпидемиологические и физиологические данные не подтверждают гипотезу о причинной роли алюминия в развитии болезни Альцгеймера. Поэтому ВОЗ не устанавливает величины концентрации алюминия по медицинским показателям, но в то же время наличие в питьевой воде до 0,2 мг/л алюминия обеспечивает компромисс между практикой применения солей алюминия в качестве коагулянтов и органолептическими параметрами питьевой воды.

Физиологическое значение

Алюминий способствует эпителизации кожи и костных тканей, активизирует ряд пищеварительных ферментов. Суточная потребность в алюминии взрослого человека 35-49 мг. Общее содержание алюминия в суточном смешанном рационе составляет 80 мг. В повседневной жизни мы получаем его в основном из хлебопродуктов.

Технология удаления из воды

Обратный осмос, ионный обмен, дистилляция.

Железо

Описание

Железо (лат. Ferrum) – химический элемент VIII группы периодической системы элементов Д. И. Менделеева, атомный номер 26, атомная масса 55,847. Блестящий серебристо-белый пластичный металл, плотностью 7,874 г/см³, t_{плав.} = 1535 °С.

Железо – один из семи металлов, известных человечеству с глубокой древности. По распространенности в литосфере железо находится на 4-м месте среди всех элементов и на 2-м месте после алюминия среди металлов. Его кларк (процентное содержание по массе) в земной коре составляет 4,65 %. Железо входит в состав более 300-х минералов, но промышленное значение имеют только руды с содержанием не менее 16 % железа: магнетит (магнитный железняк) – Fe₃O₄ (72,4 % Fe), гематит

Железо существует в природе в различных формах (в зависимости от валентности: Fe⁰, Fe⁺², Fe⁺³), а также в виде различных сложных химических соединений.

I. Элементарное железо (Fe⁰). Элементарное или металлическое железо безусловно нерастворимо в воде. В присутствии влаги и кислорода окисляется до трехвалентного, образуя нерастворимый оксид Fe₂O₃ (процесс, известный в быту как «появление ржавчины»).

II. Двухвалентное железо (Fe⁺²). Почти всегда находится в воде в растворенном состоянии, хотя возможны случаи (при определенных и редко встречающихся в природной воде уровнях pH), когда гидроксид железа Fe(OH)₂ способен выпадать в осадок.

III. Трехвалентное железо (Fe⁺³). Гидроксид железа Fe(OH)₃ нерастворим в воде (кроме случая очень низкого pH). Хлорид FeCl₃ и сульфат Fe₂(SO₄)₃ трехвалентного железа – растворимы и могут образовываться даже в слабощелочных водах.

IV. Органическое железо. Органическое железо встречается в воде в разных формах и в составе различных комплексов. Органические соединения железа, как правило, растворимы или имеют коллоидную структуру и очень трудно поддаются удалению. Различают следующие виды органического железа:

1) Бактериальное железо. Некоторые виды бактерий способны использовать энергию растворенного железа в процессе своей жизнедеятельности. При этом происходит преобразование двухвалентного железа в трехвалентное, которое сохраняется в желеобразной оболочке вокруг бактерии.

2) Коллоидное железо. Коллоиды – это нерастворимые частицы очень малого размера (менее 1 микрона), в силу чего они трудно поддаются фильтрации на гранулированных фильтрующих материалах. Крупные органические молекулы (такие как танины и лигнин) также попадают в эту категорию. Коллоидные частицы из-за своего малого размера и высокого поверхностного заряда (отталкивающего частицы друг от друга, препятствуя их укрупнению) создают в воде суспензии и не осаждаются, находясь во взвешенном состоянии.

3) Растворимое органическое железо. Также как, например, полифосфаты способны связывать и удерживать в растворе кальций и другие металлы, некоторые органические молекулы способны связывать железо в сложные растворимые комплексы, называемые хелатами. Примером такого связывания может служить удерживающая железопорфириновая группа гемоглобина крови или удерживающий магний хлорофилл растений. Так, прекрасным хелатообразующим агентом является гуминовая кислота, играющая важную роль в почвенном ионообмене.

Все вышеперечисленные виды железа «ведут» себя в воде по-разному. Так, если наливаемая в сосуд вода чиста и прозрачна, но через некоторое время в процессе отстаивания образуется красно-бурый осадок, то это признак наличия в воде двухвалентного железа. В случае если вода уже из крана идет желтовато-бурая и образуется осадок при отстаивании – надо «винить» трехвалентное железо. Коллоидное железо окрашивает воду, но не образует осадка. Бактериальное железо проявляет себя радужной опалесцирующей пленкой на поверхности воды и желеобразной массой, накапливаемой внутри труб. Основные отличительные признаки приведены в таблице.

Тип железа	Вода из-под крана	Вода после отстаивания
Двухвалентное	Чистая	Красно-бурый осадок
Трехвалентное	Окрашена	Красно-бурый осадок
Коллоидное	Желто-бурая	Не образует осадка, не фильтруется
Растворенное органическое	Желто-бурая	Не образует осадка, не фильтруется
Бактериальное	Опалесцирующая пленка, желеобразные образования в водопроводной системе.	

Необходимо только отметить, что «беда никогда не ходит одна» и на практике почти всегда встречается сочетание нескольких или даже всех видов железа. Учитывая, что нет единых утвержденных методик определения органического, коллоидного и бактериального железа, то в деле подбора эффективного метода (скорее комплекса методов) очистки воды от железа очень много зависит от практического опыта фирмы, занимающейся водоочисткой. К сожалению, очень часто достаточно очевидные стандартные методы не работают в, казалось бы, простой ситуации.

(железный блеск или красный железняк) - Fe_2O_3 (70 % Fe), бурые железняки (гётит, лимонит и т.п.) с содержанием железа до 66,1 % Fe, но чаще 30-55 %.

Железо давно и повсеместно применяется в технике, причем не столько в силу своего широкого распространения в природе, сколько в силу своих свойств: оно пластично, легко поддается горячей и холодной ковке, штамповке и волочению. Однако чистое железо обладает низкой прочностью и химической стойкостью (на воздухе в присутствии влаги окисляется, покрываясь нерастворимой рыхлой ржавчиной бурого цвета). В силу этого в чистом виде железо практически не применяется. То, что мы в быту привыкли называть «железом» и «железными» изделиями на самом деле изготовлено из чугуна и стали – сплавов железа с углеродом, иногда с добавлением других так называемых легирующих элементов, придающих этим сплавам особые свойства.

Источники

Главными источниками соединений железа в природных водах являются процессы химического выветривания и растворения горных пород. Железо реагирует с содержащимися в природных водах минеральными и органическими веществами, образуя сложный комплекс соединений, находящихся в воде в растворенном, коллоидном и взвешенном состоянии. Значительные количества железа поступают с подземным стоком и со сточными водами предприятий металлургической, металлообрабатывающей, текстильной, лакокрасочной промышленности и с сельскохозяйственными стоками. В питьевой воде железо может присутствовать также вследствие применения на муниципальных станциях очистки воды железосодержащих коагулянтов, либо из-за коррозии «черных» (изготовленных из чугуна или стали) водопроводных труб. Содержание железа в пресных поверхностных водах составляет десятые доли миллиграмма. Основной его формой в поверхностных водах являются комплексные соединения трехвалентных ионов железа с растворенными неорганическими и органическими соединениями, главным образом с солями гуминовых кислот – гуматами. Поэтому повышенное содержание железа наблюдается в болотных водах (единицы миллиграммов), где концентрация гумусовых веществ достаточно велика. При $pH = 8,0$ основной формой железа в воде является гидрат оксида железа $Fe(OH)_3$, находящийся во взвешенной коллоидной форме. Наибольшие же концентрации железа (до нескольких десятков миллиграмм в 1 dm^3) наблюдаются в подземных водах с низкими значениями pH и с низким содержанием растворенного кислорода, а в районах залегания сульфатных руд и зонах молодого вулканизма концентрации железа могут достигать даже сотен миллиграммов в 1 литре воды. В подземных водах железо присут-

ствует в основном в растворенном двухвалентном виде. Трехвалентное железо при определенных условиях также может присутствовать в воде в растворенном виде как в форме неорганических солей (например, сульфатов), так и в составе растворимых органических комплексов.

Влияние на качество воды

Содержащая железо вода (особенно подземная) сперва прозрачна и чиста на вид. Однако даже при непродолжительном контакте с кислородом воздуха железо окисляется, придавая воде желтовато-бурый окрас. Уже при концентрациях железа выше 0,3 мг/л такая вода способна вызвать появление ржавых потеков на сантехнике и пятен на белье при стирке. При содержании железа выше 1 мг/л вода становится мутной, окрашивается в желто-бурый цвет, у нее ощущается характерный металлический привкус. Все это делает такую воду практически неприемлемой как для технического, так и для питьевого применения. По органолептическим признакам предел содержания железа в воде практически повсеместно установлен на уровне 0,3 мг/л (а по нормам ЕС даже 0,2 мг/л). Здесь необходимо подчеркнуть, что это ограничение именно по органолептическим соображениям. По показателям вредности для здоровья такой параметр не установлен.

Пути поступления в организм

Основной путь поступления железа в организм человека – с пищей. По оценкам ВОЗ доля воды в общем объеме естественного поступления железа в организм среднестатистического человека не превышает 10 %. У людей определенных профессий (шахтеров, занятых на разработках железных руд и в меньшей степени у сварщиков) возможно попадание соединений железа с пылью при дыхании, что может вызывать профессиональные заболевания.

Из продуктов питания наиболее богаты железом печень, мясо и почки животных, яичный желток, рыба, а также сушеные белые грибы, бобовые (горох, фасоль, соя), гречка, зелень шпината и петрушки, айва, чернослив, абрикосы, другие овощи и фрукты. При этом надо отметить, что железо – трудно усваиваемый элемент и с точки зрения его поступления в организм усвояемость железа становится даже более важным показателем, чем его абсолютное содержание в том или ином продукте. Так, из продуктов животного происхождения, где железо содержится в так называемой гемовой (дословно – «относящийся к крови») форме, усваивается от 10 % (рыба) до 20-30 % (телятина) железа. Из продуктов же растительного происхождения (где железо содержится в негемовой двухвалентной форме) этот показатель ниже – от 1 % (рис, шпинат) до 6 % (соевые бобы). Железо же в трехвалентной форме практически не усваивается. Таким образом, средняя усвоя-

емость железа из продуктов питания составляет около 10 % (порядка 6 % у мужчин и 14 % у женщин).

Всасыванию железа способствует витамин С – аскорбиновая кислота (восстанавливающая нерастворимое трехвалентное железо до растворимого двухвалентного), витамины группы В, микроэлементы медь и кобальт. Препятствуют усвоению железа высокое содержание в пище (и, можно предполагать, воде) кальция и фосфатов, с которыми железо образует нерастворимые соединения; фосфатин и фитин, содержащиеся в зерновых продуктах (например, в хлебе и дрожжевом тесте); чай (железо образует трудно растворимые комплексы с дубильными веществами); избыток жиров; молоко и т.п.

Потенциальная опасность для здоровья

Как уже упоминалось выше, при систематическом вдыхании воздуха, содержащего железосодержащую пыль (например, оксид железа), возможно возникновение профессиональных заболеваний. Так, в легких шахтеров, занятых на разработках красного железняка, может накапливаться до 45 грамм железа. Это приводит к возникновению такого профессионального заболевания из разряда пневмокониозов (от греческих *pneumon* - легкие и *konion* - пыль), обусловленного длительным вдыханием производственной пыли, как сидероз (от греческого *sideros* - железо), чреватого развитием пневмоклероза.

Что же касается вредного воздействия железа при его поступлении в организм с пищей и водой, то Всемирная Организация Здравоохранения (ВОЗ) не предлагает какой-либо рекомендуемой величины показателя здоровья, так как нет достаточных данных о негативном воздействии железа на организм человека. При уровне установленного ВОЗ переносимого суточного потребления (ПСП) железа, равном 0,8 мг/кг массы тела человека, безопасное для здоровья суммарное содержание железа в воде составляет 2 мг/л. Это означает, что употребляя ежедневно на протяжении всей жизни такую воду, можно не опасаться за последствия для здоровья (другое дело, что вода с 2 мг/л железа будет иметь весьма «неаппетитный» вид).

В российской прессе регулярно проскакивают упоминания о вредном воздействии железа на организм, причем в концентрациях уже выше 0,3 мг/л. В качестве последствий упоминаются неприятности со здоровьем, начиная от аллергических реакций, что, вполне не исключено – хронических профессиональных заболеваний легких, обусловленных длительным вдыханием производственной пыли аллергия может быть на что угодно, до «увеличения риска инфарктов и негативного влияния на репродуктивную функцию организма... сухости и зуда». Безусловно, в больших количествах железо, как и любое другое химическое вещество, способ-

но вызвать в организме человека нарушения и даже патологии. Учитывая, однако, что железо очень трудно усваиваемый элемент, особенно в неорганической форме (в которой оно в основном и содержится в воде), представляется, что «перебрать» его достаточно трудно. Так что, гораздо более близкой к истине нам кажется точка зрения ВОЗ.

Физиологическое значение

Железо относится к числу эссенциальных (жизненно важных) для человека микроэлементов, участвуя в процессах кроветворения, внутриклеточного обмена и регулирования окислительно-восстановительных процессов.

Организм взрослого человека содержит 4-5 г железа, которое входит в состав важнейшего дыхательного пигмента гемоглобина (55-70 % от общего содержания), вырабатываемого костным мозгом и ответственного за перенос кислорода от легких к тканям, белка миоглобина (10-25 %), необходимого для накопления кислорода в мышечной ткани, а также в состав различных дыхательных ферментов (около 1 % общего содержания), например, цитохромов, катализирующих процесс дыхания в клетках и тканях. Кроме того, 20-25 % железа хранится в организме как резерв, сосредоточенный в печени и селезенке в виде ферритина – железо-белкового комплекса, служащего «сырьем» для получения всех вышеперечисленных многообразных соединений железа. В плазме крови содержится не более 0,1 % от общего содержания железа.

Выделяется железо из организма в основном через стенки толстого кишечника и незначительно через почки. За сутки выводится примерно 6-10 мг железа. Отсюда и суточная потребность человека в железе (в усредненных цифрах). У женщин, например, потребность в железе выше, чем у мужчин – 15-18 мг. Однако, учитывая низкую усвояемость железа, с пищевым рационом человек должен получать в норме 60-100 мг железа в сутки.

В целом, обмен железа в организме зависит от функционирования печени. При нарушениях в ее работе, а также при бедном железом рационе (например, при искусственном вскармливании детей, особенно чрезвычайно бедными железом коровьим и козьим молоком) возможно развитие железодефицитной анемии или, по-простому говоря, «малокровия». Это заболевание характеризуется бледностью кожи и слизистых, одутловатостью лица и сопровождается общей слабостью, быстрой физической и психической утомляемостью, отдышкой, головокружениями, шумом в ушах.

При нарушении клеточного метаболизма может развиваться и обратное явление – избыточное накопление железа в организме. При этом содержание железа в печени может достигать 20-30 г, а также наблюдаться повышенная его концентрация в поджелудочной железе, почках, миокарде,

иногда в щитовидной железе, мышцах и эпителии языка.

Технологии удаления железа из воды

Удаление из воды железа – без преувеличения одна из самых сложных задач в водоочистке. Даже беглый обзор существующих способов борьбы с железом позволяет сделать обоснованный вывод о том, что на данный момент не существует универсального экономически оправданного метода, применимого во всех случаях жизни. Каждый из существующих методов применим только в определенных пределах, и имеет как достоинства, так и существенные недостатки. Выбор конкретного метода удаления железа (или их комбинации) в большей степени зависит от опыта водоочистной компании. Не без гордости можем сообщить, что нам в своей практике неоднократно приходилось сталкиваться с содержанием железа в 20-35 мг/л и успешно удалять его. Итак, к существующим методам удаления железа можно отнести:

1. Окисление

Окисление кислородом воздуха или аэрацией, хлором, перманганатом калия, перекисью водорода, озоном с последующим осаждением (с коагуляцией или без нее) и фильтрацией.

Традиционный метод, применяемый уже много десятилетий. Так как реакция окисления железа требует довольно длительного времени, то использование для окисления только воздуха требует больших резервуаров, в которых можно обеспечить нужное время контакта. Это наиболее старый способ и используется только на крупных муниципальных системах. Добавление же специальных окислителей ускоряет процесс. Наиболее широко применяется хлорирование, так как параллельно позволяет решать проблему с дезинфекцией. Наиболее передовым и сильным окислителем на сегодняшний день является озон. Однако установки для его производства довольно сложны, дороги и требуют значительных затрат электроэнергии, что ограничивает его применение. Необходимо отметить также, что в концентрированном виде (например, на точке ввода в воду) озон является ядом (как, собственно говоря, и многие другие окислители) и требует очень внимательного к себе отношения.

Частицы окисленного железа имеют малый размер (1-3 мкм) и осаждаются достаточно долго, поэтому применяют специальные химические вещества – коагулянты, способствующие укрупнению частиц и их ускоренному осаждению. Применение коагулянтов необходимо также потому, что фильтрация на муниципальных очистных сооружениях осуществляется в основном на устаревших песчаных или антрацитовых осветлительных фильтрах (не способных задерживать мелкие частицы). Однако даже применение более современных фильтрующих засыпок

(например, алюмосиликатов) не позволяет фильтровать частицы размером менее 20 микрон. Проблему могло бы решить применение специальной керамики, но она достаточно дорого стоит (так как не производится в России).

У всех перечисленных способов окисления есть ряд недостатков.

Во-первых, если не применять коагулянты, то процесс осаждения окисленного железа занимает долгое время, в противном же случае фильтрация некоагулированных частиц сильно затрудняется из-за их малого размера.

Во-вторых, эти методы окисления (в меньшей степени это относится к озону) слабо помогают в борьбе с органическим железом.

В-третьих, наличие в воде железа часто (а практически всегда) сопровождается наличием марганца. Марганец окисляется гораздо труднее, чем железо и, кроме того, при значительно более высоких уровнях pH. Все вышеперечисленные недостатки сделали невозможным применение этого метода в сравнительно небольших бытовых и коммерческо-промышленных системах, работающих на больших скоростях.

2. Каталитическое окисление с последующей фильтрацией

Наиболее распространенный на сегодняшний день метод удаления железа, применяемый в высокопроизводительных компактных системах. Суть метода заключается в том, что реакция окисления железа происходит на поверхности гранул специальной фильтрующей среды, обладающей свойствами катализатора (ускорителя химической реакции окисления). Наибольшее распространение в современной водоподготовке нашли фильтрующие среды на основе диоксида марганца (MnO₂): Birm, Greensand, Pyrolox и др. Эти фильтрующие засыпки отличаются между собой как своими физическими характеристиками, так и содержанием диоксида марганца, и поэтому эффективно работают в разных диапазонах значений характеризующих воду параметров. Однако принцип их работы одинаков. Железо (и в меньшей степени марганец) в присутствии диоксида марганца быстро окисляется и оседает на поверхности гранул фильтрующей среды. Впоследствии большая часть окисленного железа вымывается в дренаж при обратной промывке. Таким образом, слой гранулированного катализатора является одновременно и фильтрующей средой. Для улучшения процесса окисления в воду могут добавляться дополнительные химические окислители. Наиболее распространенным является перманганат калия KMnO₄, так как его применение не только активизирует реакцию окисления, но и компенсирует «вымывание» марганца с поверхности гранул фильтрующей среды, то есть регенерирует ее. Используют как периодическую, так и непрерывную регенерацию. Все системы на основе каталитического окисления с помощью диоксида марганца,

кроме специфических (не все из них работают по марганцу, почти все они имеют большой удельный вес и требуют больших расходов воды при обратной промывке) имеют и ряд общих недостатков.

Во-первых, они неэффективны в отношении органического железа. Более того, при наличии в воде любой из форм органического железа, на поверхности гранул фильтрующего материала со временем образуется органическая пленка, изолирующая катализатор – диоксид марганца от воды. Таким образом, вся каталитическая способность фильтрующей засыпки сводится к нулю. Практически «на нет» сводится и способность фильтрующей среды удалять железо, так как в фильтрах этого типа просто не хватает времени для естественного протекания реакции окисления.

Во-вторых, системы этого типа все равно не могут справиться со случаями, когда содержание железа в воде превышает 10-15 мг/л, что совсем не редкость. Присутствие в воде марганца только усугубляет ситуацию.

3. Ионный обмен

Ионный обмен как метод обработки воды известен довольно давно и применялся (да и теперь применяется) в основном для умягчения воды. Раньше для реализации этого метода использовались природные иониты (сульфоугли, цеолиты). Однако с появлением синтетических ионообменных смол эффективность использования ионного обмена для целей водоочистки резко возросла.

С точки зрения удаления из воды железа важен тот факт, что катиониты способны удалять из воды не только ионы кальция и магния, но и другие двухвалентные металлы, а значит и растворенное двухвалентное железо. Причем теоретически, концентрации железа, с которыми могут справиться ионообменные смолы, очень велики. Достоинством ионного обмена является также и то, что он «не боится» верного спутника железа – марганца, сильно осложняющего работу систем, основанных на использовании методов окисления. Главное же преимущество ионного обмена в том, что из воды могут быть удалены железо и марганец, находящиеся в растворенном состоянии. То есть совсем отпадает необходимость в такой капризной и «грязной» (из-за необходимости вымывать ржавчину) стадии, как окисление.

Однако на практике, возможность применения катионообменных смол по железу сильно затруднена. Объясняется это следующими причинами:

Во-первых, применение катионитов целесообразно там, где существует также и проблема с жесткостью воды, так как железо удаляется из воды вместе с жесткостью. Там, где ситуация с жесткостью достаточно благополучная, применение катионообменных смол нерационально.

Во-вторых, ионообменные смолы очень критичны к наличию в воде трехвалентного железа, которое «забивает» смолу и очень

плохо из нее вымывается. Именно поэтому нежелательно наличие в воде не только уже окисленного железа, но и растворенного кислорода и других окислителей, наличие которых может привести к его образованию. Этот фактор накладывает также ограничение и на диапазон pH, в котором работа смол эффективна.

В-третьих, при высокой концентрации в воде железа, с одной стороны возрастает вероятность образования нерастворимого трехвалентного железа (со всеми вытекающими отрицательными последствиями – см. выше) и, с другой стороны, гораздо быстрее истощается ионообменная ёмкость смолы. Оба этих фактора требуют более частой регенерации, что приводит к увеличению расхода соли.

В-четвертых, наличие в воде органических веществ (в том числе и органического железа) может привести к быстрому «зарастанию» смолы органической пленкой, которая одновременно служит питательной средой для бактерий.

Тем не менее, именно применение ионообменных смол представляет наиболее перспективным направлением в деле борьбы с железом и марганцем в воде. Задача заключается в том, чтобы подобрать такую комбинацию ионообменных смол (подчас весьма сложную и многокомпонентную), которая была бы эффективна в достаточно широких пределах параметров качества воды.

4. Мембранные технологии

Мембранные технологии достаточно широко используются в водоподготовке, однако удаление железа отнюдь не главное их предназначение, скорее побочный эффект. Этим и объясняется тот факт, что применение мембран пока не входит в число стандартных методов борьбы с присутствием в воде железа. Основное назначение мембранных систем – удаление бактерий, простейших и вирусов («холодная стерилизация»), частичное или глубокое обессоливание, подготовка высококачественной питьевой воды. То есть они предназначены для глубокой доочистки воды. Тем не менее, микрофильтрационные мембраны пригодны для удаления уже окисленного трехвалентного железа, ультрафильтрационные и нанофильтрационные мембраны также способны удалять коллоидное и бактериальное железо, а обратноосмотические мембраны удаляют даже растворенное органическое и неорганическое железо.

Практическое же применение мембран для работы по железу ограничено следующими факторами:

Во-первых, мембраны даже в большей степени, чем гранулированные фильтрующие среды и ионообменные смолы, критичны к «зарастанию» органикой и забиванию поверхности нерастворимыми частицами (в данном случае ржавчиной). Это означает, что мембранные системы требуют достаточно тщательной предварительной подготов-

ки воды, в частности – удаления взвесей и органики. То есть мембранные системы применимы либо там, где нет органического, коллоидного, бактериального и трехвалентного железа, либо проблема с этими загрязнениями должна быть предварительно решена другими методами.

Во-вторых, стоимость. Мембранные системы пока не дешевы и их применение рентабельно только там, где требуется очень высокое качество воды (например, в пищевой промышленности).

5. Дистилляция

Дистилляция является давно известным и проверенным способом глубокой очистки воды. Принцип дистилляции фактически повторяет круговорот воды в природе. Вода, испаряясь, освобождается практически ото всех растворенных и нерастворенных примесей. В дистилляторах для ускорения естественного процесса испарения воды применяется нагревание (в подавляющем большинстве случаев с помощью электричества) воды до температуры кипения, что приводит к интенсивному образованию пара. При этом механические частицы, содержащиеся в воде (включая бактерии, вирусы и прочую «живность», а также коллоиды и взвешенные частицы) оказываются слишком тяжелыми, чтобы быть подхваченными паром. Одновременно почти все растворенные в воде химические вещества (включая соли железа, других тяжелых металлов, соли жесткости и т.д.) достигают предела своей растворимости (за счет повышенной температуры и особенно увеличения концентрации – вода-то постоянно улетучивается) и выпадают в осадок. Таким образом, вместе с паром могут «вознестись» только летучие органические соединения (среди которых, правда и такие опасные, как тригалометан – потенциальный канцероген – и другие). Именно поэтому в дистилляторах часто устанавливают фильтр доочистки на основе активированного угля из скорлупы кокоса.

В дальнейшем пар, охлаждаясь (в природе – в верхних слоях атмосферы, в дистилляторах – в специальных конденсаторах, простейшим из которых является змеевик), конденсируется, опять превращаясь в воду. Этот конденсат и является той высокоочищенной водой, которую называют дистиллятом. Иногда дистиллированную воду «прогоняют» через дистиллятор еще раз и получают так называемый би-дистиллят. Дистиллированную воду достаточно широко используют в промышленности, медицине, в химических лабораториях. Хорошо всем известный пример использования дистиллированной воды – заливка в аккумуляторы автомобиля. В быту же дистилляторы не нашли широкого применения.

И дело здесь совсем не в непригодности дистиллированной воды для питья. Вредность такой воды из-за отсутствия в ней «полезных» минеральных веществ – это скорее укоренившийся предрассудок. Дистил-

лированная вода действительно имеет невысокие вкусовые качества, часто ее вкус характеризуют как «затхлый». Связано это с тем, что такая вода - это действительно жидкость без вкуса (!) и запаха (см. любой учебник по химии). То есть вкус дистиллированной воды не затхлый – он никакой. Мы же привыкли, что вода имеет вкус (пусть даже едва уловимый), который определяется ее минеральным составом и наличием растворенных газов. Однако с точки зрения влияния на здоровья нет никаких свидетельств того, что дистиллированная вода непригодна для питья.

Ограниченность же применения дистилляторов в настоящее время объясняется следующими причинами.

Во-первых, бытовые дистилляторы имеют малую производительность – что-то около 1 литра в час.

Во-вторых, в бойлере дистиллятора постоянно образуются осадок, накипь и т.п., которые надо вычищать.

В-третьих, дистилляторы излучают тепло и в довольно значительных количествах.

В-четвертых, дистилляторы потребляют значительное количество электроэнергии, что для многих применений делает их использование менее рентабельным, чем обратный осмос или деминерализация на ионообменных смолах.

Серебро

Описание

Серебро, Ag, (лат. Argentum), химический элемент I группы периодической системы Д.И. Менделеева, атомный номер 47, атомная масса 107,8682. Серебро – металл белого цвета, ковкий, пластичный, хорошо полируется. Плотность 10,5 г/см³ (относится к тяжелым металлам), $t_{пл}=960,5^{\circ}\text{C}$, $t_{кип}=2212^{\circ}\text{C}$. Природное серебро состоит из двух стабильных изотопов ¹⁰⁷Ag (51,35 %) и ¹⁰⁹Ag (48,65 %), известны также 14 радиоактивных изотопов серебра и несколько изомеров. Серебро известно с древних времен и всегда причислялось к благородным металлам. Химически серебро малоактивно, с кислородом воздуха практически не взаимодействует. Образует сплавы со многими металлами. При воздействии сероводорода чернеет. Хорошо реагирует с галогенами, причем эти соединения под действием солнечного света распадаются и темнеют, что нашло применение в фотографии. Большинство солей серебра слабо растворимы в воде, а все растворимые соединения – токсичны. Серебро (в основном в виде различных сплавов) широко применяется в электротехнике (для серебрения контактов, т.к. обладает одновременно отличной электропроводностью, лучшей среди металлов, и высокой коррозионной устойчивостью), для изготовления специальной и бытовой посуды, как катализатор в процессах органического и неорганического синтеза, при изготовлении сверхчувствительной фото- и киноплёнки и

пр. Наконец, из серебра испокон века чеканят монеты и изготавливают ювелирные украшения. Некоторые серебросодержащие препараты (например, нитрат серебра) довольно широко применяется в медицине, в частности в качестве местного антисептического, вяжущего и прижигающего средства. О бактерицидных свойствах ионов серебра тоже известно давно, однако, вокруг этого факта накопилось много противоречивой, подчас безответственной информации.

Источники

Серебро – редкий элемент (его кларк – процентное содержание по массе – в земной коре составляет 7×10^{-6}). В природе встречается как в самородном виде (крайне редко), так и в виде самостоятельных минералов, которых известно свыше 50-ти. Основные из них – аргентит (или «серебряный блеск»), пираргидрит, полибазит, прустит, стефанит и т.д. Добыча серебра собственно из серебряных руд составляет только 10-20 % от ее общего объема. Основная же масса серебра (80-90 %) извлекается попутно из свинцово-цинковых, медных и золото-серебряных руд. Основным источником поступления серебра в подземные воды являются сточные воды рудников, горно-обогатительных предприятий, отходы производства и обработки фотоматериалов, а также в результате попадания в воду бактерицидных и альгицидных (предназначенных для уничтожения водных растений) препаратов. В сточных водах серебро может присутствовать как в растворенном, так и во взвешенном (коллоидном) состоянии, большей частью в виде галлоидных солей.

Влияние на качество воды

В силу нерастворимости своих оксидов и большинства солей, серебро встречается в незагрязненных поверхностных водах в очень незначительных субмикронных количествах (0,2-0,3 мкг/л) и крайне редко его содержание в поверхностных и питьевых водах может достигать 5 мкг/л. В морской воде концентрация серебра составляет 0,3-1,0 мкг/л. В загрязненных подземных водах серебра может находиться уже от единиц до десятков мкг/л.

Учитывая, что содержание серебра в незагрязненных природных водах (до 5 мкг/л) не представляет опасности для здоровья человека, Всемирная Организация Здравоохранения (ВОЗ) не вводила специальной величины ПДК для серебра. Однако, так как серебро иногда применяется для обеззараживания питьевой воды и его уровень в такой воде составляет, как правило, более 50 мкг/л, в «Руководстве по контролю качества воды» ВОЗ оговорено, что безвредны для здоровья концентрации серебра до 0,1 мг/л. На эту величину – 100 мкг/л, очевидно, ориентировались и разработчики американского стандарта качества воды (хотя в зарубежной прессе проскакивали сообщения о недавнем снижении этого показателя в США до 50 мкг/л, официального подтверждения

этому мы пока не нашли). В отечественном СанПиНе этот параметр в два раза меньше – 50 мкг/л, а в Европе – меньше в целых десять раз (10 мкг/л).

Пути поступления в организм

Основным путем естественного поступления серебра в организм является пища. По данным ВОЗ многие продукты содержат от 10 до 100 микрограмм ($1 \text{ мкг} = 10^{-6} \text{ г}$) серебра на 1 кг своего веса. Исследования в США показали, что среднее ежедневное потребление серебра взрослым человеком составляет 7,1 мкг (включая и воду), хотя есть более ранние данные о среднесуточном потреблении на уровне 20-80 мкг. Вклад воды в это количество можно считать незначительным, за исключением случаев, когда для питья и приготовления пищи используется вода, обработанная ионами серебра. В этом случае доля воды становится определяющей. Серебро – трудно усваиваемый элемент. Из организма (в основном через желудочно-кишечный тракт) удаляется от 90 % и более поступившего серебра. Тем не менее, часть серебра абсорбируется в желудочно-кишечном тракте, легко связывается с белками (глобулином и гемоглобином крови и т.п.), и разносится по организму. Главным хранилищем серебра в организме является печень. Сосредотачивается серебро в повышенных концентрациях также в кожных покровах, слизистых, и в меньшей степени в других органах (почки, селезенка, костный мозг, стенки капилляров, эндокринные железы). Печень является и основным органом, ответственным за выведение серебра из организма. Как и все тяжелые металлы, серебро выводится из организма довольно медленно, хотя и не так долго, как многие другие – период его «полувыведения» из печени может достигать 50 дней. Вместе с желчью серебро попадает в желудочно-кишечный тракт и далее выводится с фекалиями. Выведение серебра через почки или с потом незначительно. Однако при постоянном поступлении серебра в организм все равно наблюдается тенденция к его постепенному накоплению.

Потенциальная опасность для здоровья

Серебро считается не самым токсичным из тяжелых металлов, возможно благодаря тому, что в обычных условиях мы получаем его в ничтожных дозах. В то же время по российским нормам ему присвоен класс опасности 2 – «высоко опасное вещество», наряду с другими общепризнанно токсичными тяжелыми металлами, такими как свинец, кобальт, кадмий и др. И этот факт заставляет относиться к серебру с должным «почтением». Действительно, накопление серебра в организме человека в избыточных количествах может вызывать специфическое заболевание, называемое «аргироз» или «аргирия». Проявляется оно в изменении цвета радужной оболочки глаз и глазного дна, а также в пигментации слизистых

и кожи, которая может приобретать от серовато-голубоватого до аспидно-серого оттенка. Проявлению признаков заболевания способствует недостаток в организме витамина Е и селена, а также воздействие солнечных лучей. В последнем случае кожа, насыщенная ионами серебра «засвечивается» как фотография. Пигментация кожи и слизистых развивается, как правило, очень медленно и значительно проявляется через 10 и более лет после начала постоянного воздействия серебра. Возможно и более быстрое развитие аргириоза вследствие, например, интенсивного лечения препаратами серебра и его приема внутрь в значительных дозах. Разовая доза в 10 грамм AgNO_3 (6,35 г в пересчете на серебро) оценивается ВОЗ как летальная.

Определить уровень, с которого начинается развитие болезни довольно сложно, но многочисленные исследования, проведенные в разные годы, позволили сделать вывод о том, что аргириоз вызывает накопление в организме в среднем 1 грамма серебра. Как правило, кроме пигментации кожи и слизистых, глаз, иногда волос аргириоз не приводит к более серьезным последствиям. Иногда возможно уменьшение остроты зрения (особенно в темное время суток), могут наблюдаться точечные включения в хрусталике глаза. При длительном воздействии серебра могут возникнуть воспалительные заболевания желудочно-кишечного тракта, при этом наблюдается увеличение и болезненность печени.

ВОЗ определила для серебра максимальную дозу, которая не вызывает обнаруживаемого вредного воздействия на здоровье человека (так называемый уровень NOAEL – No Observable Adverse Effect Level) – 10 грамм. Т.е. по методике ВОЗ человек, «съевший и выпивший» за всю свою жизнь (70 лет) суммарно 10 грамм серебра гарантированно не должен иметь из-за этого никаких проблем со здоровьем. На основе этой величины и были сделаны рекомендации по толерантному (переносимому) содержанию серебра в питьевой воде – 100 мкг/л. Такая концентрация за 70 лет жизни даст половину уровня NOAEL, что заведомо безопасно для здоровья.

Экспериментально установлено, что ионы серебра могут взаимодействовать с азотистыми основаниями, тиминном и гуанином, молекулы ДНК (например у бактерий, что сопровождается нарушением функций ДНК и тормозит рост и размножение микроорганизмов. Этим, как предполагается, обусловлено бактериостатическое действие серебра. Однако мутагенной активности серебра не выявлено. Также не установлено и канцерогенное действие серебра.

Физиологическое значение

Серебро – постоянная составляющая в организмах всех высших живых существ – от растений до животных и человека. Однако физиологическая роль серебра в организме человека и животных на данный момент изу-

чена недостаточно. Такое явление, как дефицит серебра в организме нигде не описано. Возможно, серебро выполняет в организме роль ингибитора (замедлителя) ферментов. Установлено, что серебро способно блокировать сульфгидридные (HS) группы, участвующие в образовании активного центра многих ферментов, «тормозя», таким образом, их активность. Например, серебро блокирует аденозинтрифосфатную деятельность миозина. А миозин – это ни много, ни мало основной белок мышечной ткани человека, способный расщеплять АТФ (аденозинтрифосфат) – нуклеотид, выполняющий во всех живых организмах роль универсального аккумулятора и переносчика энергии. Именно благодаря этому свойству миозина, химическая энергия макроэнергетических связей АТФ превращается в механическую энергию мышечных сокращений. Т.е. серебро способно «приглушать» энергоснабжение организма. Как полагают ученые, аналогичным является и механизм бактерицидного (обеззараживающего) действия ионов серебра. Они проникают внутрь бактериальной клетки, блокируют SH-группы ферментов микроорганизмов (а многие бактерии, в частности жгутиковые и ресничные, и многие простейшие имеют ферменты аналогичные миозину), в результате чего бактерия погибает.

Технология удаления из воды

Обратный осмос, ионный обмен, дистилляция.

Серебрение воды

Факты

1. Серебро – это тяжелый металл. Причем, вопреки расхожему мнению, отнюдь не безобидный. Не даром в российских санитарных нормах – СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода и водоснабжение населенных мест» – серебру присвоен класс опасности 2, т.е. «высокоопасное вещество». Таким образом, Госсанэпидемнадзор России официально установил, что серебро стоит в одном ряду со свинцом, кобальтом, кадмием, мышьяком, цианидами и другими общепризнанными ядовитыми веществами, имеющими такой же класс опасности и близкие уровни ПДК.

2. Как и большинство тяжелых металлов, серебро достаточно медленно выводится из организма и при его постоянном поступлении может накапливаться. При длительном (до 10 и более лет) накоплении серебра возможно проявление признаков аргириоза – отравления серебром (справедливости ради надо отметить, что не представляющего непосредственной угрозы для жизни).

3. Физиологическая роль серебра в организме человека пока изучена недостаточно. Известно одно – обычно серебро поступает в организм в ничтожно малых количествах (среднее суточное поступление с водой и пищей составляет, по последним данным ВОЗ, около 7 микрограмм в сутки) и при этом такое явление, как дефицит серебра,

пока нигде не описано. Ни один из серьезных источников не относит серебро к жизненно важным биоэлементам.

4. Серебро (наряду с другими тяжелыми металлами, такими как медь, олово, ртуть) способно в малых концентрациях (начиная с 2×10^{-11} моль/л) оказывать бактерицидное действие (так называемый олигодинамический эффект). Однако по данным ВОЗ, выраженный бактерицидный эффект (т.е. способность гарантированно убивать определенные бактерии) наблюдается при концентрациях ионов серебра свыше 150 мкг/л. При концентрациях 50-100 мкг/л ионы серебра обладают бактериостатическим действием (т.е. способностью сдерживать рост и размножение бактерий). Отметим, что бактериостазис – процесс обратимый и после прекращения действия фактора, рост и размножение бактерий возобновляются. Исключением является только случай длительного бактериостатического воздействия.

5. Ионы серебра убивают отнюдь не все бактерии. Целый ряд микроорганизмов, например спорообразующие бактерии, более устойчивы к их воздействию. Также до конца не ясен вопрос о воздействии ионов серебра на простейшие и вирусы. Этот факт, кстати, явился причиной определенного разочарования в активированном угле, импрегнированном серебром. Протицируем ВОЗ: «Хорошо известно такое явление, как рост бактерий внутри фильтров на основе активированного угля, используемых в точке пользования (POU – point of use). Некоторые производители таких фильтров пытались преодолеть эту проблему, добавляя в уголь в качестве бактериостатического агента серебро. Однако все имеющиеся на данную тему публикации убедительно показывают, что такая практика имеет ограниченный эффект. Считается, что присутствие в таких фильтрах серебра селективно допускает рост устойчивых к нему бактерий. По этой причине использование таких устройств допускается исключительно для питьевой воды, о которой известно, что она безопасна в микробиологическом отношении».

6. Серебрение воды достаточно давно используется как бактериостатический агент при длительном хранении питьевой воды, например на морских судах, во время космических полетов, в некоторых авиакомпаниях. При хранении такой воды необходимо соблюдение некоторых условий. Во-первых, вода изначально должна быть хорошего микробиологического качества. Во-вторых, должно быть исключено поступление в воду новых бактерий. В-третьих, вода должна храниться в темноте, так как под действием света возможно выпадение осадка и изменение ее цвета (соединения серебра чувствительны к свету – это явление используется в фотографии).

7. Серебро успешно применяется в качестве обеззараживающего средства в комбинации с другими дезинфектантами. Например, ио-

низация воды ионами меди и серебра в соотношении 10:1 (ПДК по меди по СанПиНу в 20 раз, а в США в 10 раз выше, чем у серебра, а бактерицидное действие по некоторым организмам даже лучше) дает хорошие результаты при обеззараживании воды в спа и бассейнах, и одновременно позволяет на 80 % снизить степень хлорирования (но не отказаться от него).

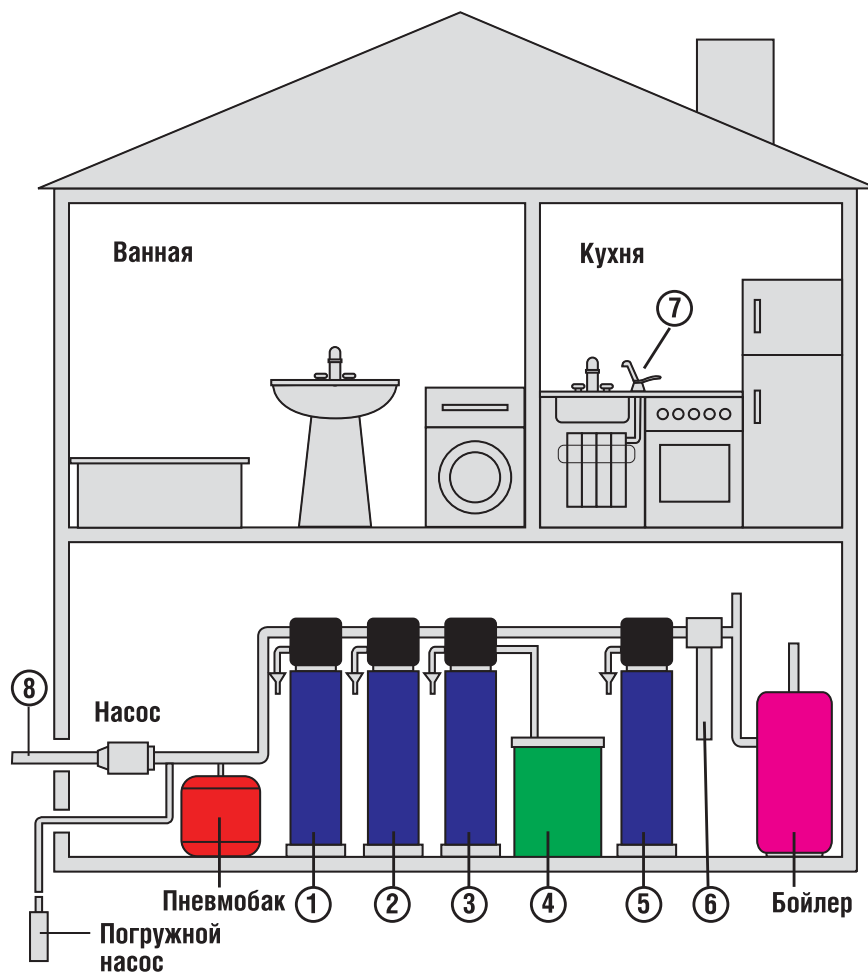
Вывод

Главный вывод состоит в том, что в тех концентрациях, которые разрешены действующими нормативами (а их соблюдение – закон) – 50 мкг/л по российскому СанПиН – серебро в воде обладает в лучшем случае бактериостатическим эффектом, т.е. способно притормозить рост бактерий. С этой точки зрения, серебрение можно использовать как способ продления срока хранения воды (при несоблюдении правил хранения и в зависимости от концентрации соединений серебра возможно выпадение осадка и изменение цвета воды).

Посеребренную воду с содержанием ионов серебра в пределах действующих нормативов можно считать безопасной. Вопрос о принятии внутрь лишнего тяжелого металла, который в обычных условиях мы получаем в ничтожных дозах – личный выбор каждого индивидуума, при условии, что он информирован о всех плюсах и минусах. Ссылки на физиологическую целесообразность серебрения воды несостоятельны (по крайней мере, по состоянию знаний на сегодняшний день), так как никакого улучшения химических и физиологических свойств воды серебро не вызывает.

Серебро в невысоких концентрациях, но в комбинации с другими химическими веществами может быть использовано для обеззараживания воды в бассейнах, спа, и т.п. С точки зрения применения серебра для дезинфекции питьевой воды в системах водоподготовки, этот метод ничем не отличается от использования в тех же целях хлорирования, йодирования, бромирования и других химических (реагентных) методов обеззараживания. Как и в случае перечисленных методов желательнее после обеззараживания осуществить удаление остатков продуктов обеззараживания и образовавшихся при этом побочных продуктов по схеме: хлорирование-дехлорирование, йодирование-дейодирование и т.п. Это позволит частично застраховаться от главного недостатка всех методов реагентного обеззараживания – передозировки (в результате, например, отказа оборудования). С практической точки зрения, серебрение как метод обеззараживания питьевой воды в точке пользования проигрывает безреагентным методам, например, ультрафиолетовому облучению, что делает целесообразность его применения сомнительной.

Типовая схема комплекса водоподготовки



- | | |
|----------------------------|--------------------------------------|
| 1 – Фильтр осадочный | 5 – Фильтр угольный |
| 2 – Фильтр обезжелезивания | 6 – Ультрафиолетовый стерилизатор |
| 3 – Умягчитель | 7 – Система подготовки питьевой воды |
| 4 – Бак-солерастворитель | 8 – Водопровод |

В своей повседневной жизни мы используем либо водопроводную воду (как правило, поступающую из наземных водохранилищ через сеть муниципальных водоочистных сооружений), либо воду из индивидуальных источников водоснабжения – колодца или скважины. К сожалению, такая вода, зачастую не соответствует всем действующим нормативам.

В настоящее время существует целый ряд устройств, позволяющих решать практически любые проблемы с водой. С некоторой долей условности их можно назвать фильтрами. Фильтры могут быть классифицированы по своему применению, то есть в зависимости от тех конкретных проблем с водой, для устранения которых они предназначены. При этом фильтры одного класса могут отличаться друг от друга как по принципу действия, так и по конструктивному исполнению.

К числу наиболее часто встречающихся проблем с водой, требующих решения с помощью фильтров можно отнести:

- Наличие нерастворенных механических примесей;
- Растворенные в воде железо и марганец;
- Жесткость;
- Наличие привкуса, запаха, цветности;
- Бактериологическая загрязненность.

Осадочные фильтры

Предназначены для удаления из воды механических частиц, песка, взвесей, ржавчины, а также коллоидных веществ. Для удаления относительно крупных частиц (свыше 20-50 микрон) применяют сетчатые или дисковые фильтры грубой очистки. Их недостатком является сравнительно низкая грязеемкость. Поэтому при сильном загрязнении воды или большой производительности они требуют частой промывки, что нетехнологично. В этих случаях целесообразно применение автоматизированных систем засыпного типа. В качестве фильтрующей среды применяют в основном обезвоженный алюмосиликат, обеспечивающий фильтрацию частиц от 20 микрон. Для более тонкой очистки применяют засыпку из специальной керамики.

Фильтры-обезжелезиватели

Фильтры этого класса предназначены главным образом для удаления из воды железа и марганца, находящихся в растворенном состоянии. В качестве фильтрующей среды используются различные природные вещества, включающие в свой состав двуокись марганца (Birm, Greensand и т.п.). Двуокись марганца служит катализатором реакции окисления, при которой растворенные в воде железо и/или марганец переходят в нерастворимую форму и выпадают в осадок, который задерживается в слое фильтрующей среды и в дальнейшем вымывается в дренаж при обратной промывке. В процессе окисления железа и марганца некоторые фильтры также эффективно удаляют растворенный в воде сероводород. Некоторые из фильтрующих сред требуют регенерации перманганатом калия. При больших концен-

трациях железа и/или марганца применяют специальные методики, способствующие их более интенсивному окислению.

Фильтры-умягчители

Обширный класс устройств, предназначенных для снижения жесткости воды. Благодаря применению специальных засыпок фильтры этого типа могут обладать комплексным действием и способны также удалять из воды определенные количества железа, марганца, нитратов, нитритов, сульфатов, солей тяжелых металлов, органических соединений. Фильтры этого типа требуют регенерации солевым раствором и поэтому снабжены специальным баком для приготовления регенерирующего раствора (солевой бак).

Угольные фильтры

Активированный уголь уже давно применяется в водоочистке для улучшения органолептических показателей качества воды (устранения постороннего привкуса, запаха, цветности). Благодаря своей высокой адсорбционной способности, активированный уголь эффективно поглощает остаточный хлор, растворенные газы, органические соединения. Однако, так как накапливающаяся органика трудно выводится из угля при обратной промывке, возможен залповый сброс загрязнений в выходную линию. Для предотвращения этого явления засыпка из активированного угля требует периодической замены. В настоящее время для увеличения ресурса работы применяют активированный уголь из скорлупы кокоса, адсорбционная способность которого в 4 раза выше, чем угля, получаемого традици-

онными методами (например, из древесины березы). Для борьбы с биологическим загрязнением применяют также специальные угли с бактериостатическими присадками.

Ультрафиолетовые стерилизаторы

Наиболее распространенным методом борьбы с бактериологическим загрязнением (наличием в воде микробов и бактерий) является облучение воды ультрафиолетом. При этом параметры излучения подобраны таким образом, что гарантируют почти полную стерилизацию воды. В качестве стерилизаторов этого типа широко применяются специальные ультрафиолетовые лампы, смонтированные в жестком корпусе, внутри которого протекает вода, подвергаясь воздействию ультрафиолетового излучения.

Системы подготовки питьевой воды

Наиболее прогрессивными системами подготовки питьевой воды в настоящее время являются обратноосмотические системы. Вода, получаемая с помощью таких установок обладает прекрасными вкусовыми качествами и по своим свойствам близка к талой ледниковой воде. Ключевая компонента такой системы – полупроницаемая мембрана, от качества и материала которой зависит степень очистки воды, достигающая 98-99%. Для обеспечения нормальной работоспособности, система комплектуется предварительными картриджными фильтрами, насосом и т.д. в зависимости от параметров исходной воды. Устанавливаются такие системы, как правило, на кухне и используются только для получения воды, расходуемой на пищевые цели.

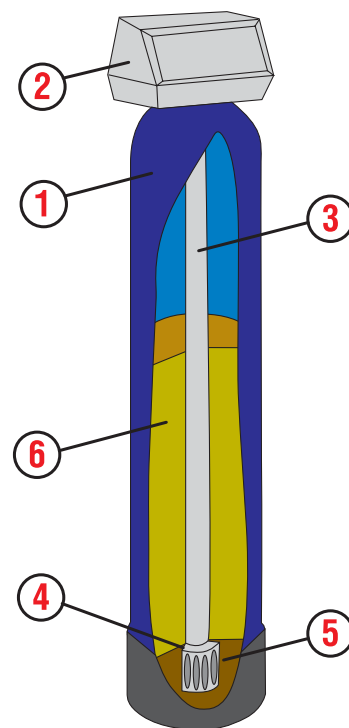
Устройство засыпных фильтров

Фильтры засыпного типа – это именно те водоочистные устройства (как правило, автоматические), которые применяются для коттеджей, коммерческих и производственных целей. Т.е. там, где нужна пиковая необходимая производительность от 0,7-1 м³/час (это, приблизительно, один полностью открытый или два приоткрытых крана) и выше, а режим разбора воды предполагает довольно существенные нагрузки на фильтр.

Все фильтры для очистки воды засыпного типа, независимо от компании производителя и своего предназначения, принципиально устроены практически одинаково. Такой фильтр состоит из следующих основных составляющих (номер по порядку соответствует номеру на рисунке).

1. Корпус

Корпус (1) фильтра изготавливается, как правило, из стеклопластика, иногда из нержавеющей стали. За рубежом «нержавеяка» считается дорогим и тяжелым материалом и применяется в основном в специальных случаях (например, медицина). По форме корпус представляет собой полый цилиндр с куполообразным верхом и дном. Такая форма обеспечивает оптимальные гидравлические характеристики работы фильтра. Для устойчивости в нижней части используется специальное кольцевое основание. В верхней части корпуса прорезается горловина, через которую осуществляется сборка и засыпка фильтра. В корпусах большого размера подобная горловина делается и снизу, чтобы облегчить сборку и ремонт фильтра. При эксплуатации нижняя



горловина закрывается специальной заглушкой. В корпусе фильтра в разных местах могут прорезаться и другие технологические отверстия (например, специально для засыпки фильтрующей среды).

2. Блок управления

Блок управления (БУ) фильтром (2) представляет собой многоходовой клапан (отсюда и английский термин – valve и часто употребляемый в России, хотя и не совсем корректный, термин «управляющий клапан») с соответствующим приводом (электромеханическим, гидравлическим или др.) и необходимой автоматикой (возможен вариант исполнения с ручным управлением). Назначение БУ – это своевременная инициализация процесса регенерации (восстановления фильтрующей способности) фильтра и осуществление последовательного переключения потоков воды внутри фильтра в соответствии с заданной программой. Блок управления всегда имеет внешний порт для подсоединения линии неочищенной воды, внешний выходной порт, в который подается уже обработанная вода и внешний дренажный порт для периодического сброса накопленных загрязнений. Так устроены, например, блоки управления, предназначенные для установки на фильтрах без химической регенерации. Несколько сложнее устройство БУ, применяемых в фильтрах с химической регенерацией и имеющих дополнительный внешний порт для подачи регенерирующего раствора. В этом случае в комплект засыпного фильтра входит также бак для приготовления и хранения регенерирующего раствора (на рисунке не показан). В зависимости от типа устройства, выдающего сигнал на начало регенерации, БУ делят на два основных типа. Первый – это БУ **с регенерацией по времени**. В состав такого блока входит таймер (электронный или электромеханический), который через определенные промежутки времени выдает сигнал на начало регенерации. Такие блоки чаще применяются в фильтрах без химической регенерации. Второй – это БУ **с регенерацией по расходу**. В состав такого блока входит расходомер (счетчик воды), который выдает сигнал на регенерацию после прохождения через фильтр определенного объема воды. Такие блоки на практике чаще применяются в фильтрах с химической регенерацией. Гораздо реже встречаются БУ **с регенерацией по параметру качества воды**. В состав такого блока входит один или несколько датчиков. Их назначение – измерять один или несколько параметров воды на выходе системы и выдавать сигнал на регенерацию тогда, когда параметры очищенной воды перестают удовлетворять заданным требованиям (например, увеличивается жесткость). Часто работой датчиков управляет микропроцессор. Понятно, что такие системы дороги и применяются

практически только на крупных промышленных объектах. Как правило, блок управления устанавливается на верхней горловине корпуса фильтра (как на рисунке). Такая компоновка называется «верхней» – от английского Top Mount. В промышленных фильтрах большого размера нередко применяется компоновка Side-Mount, когда БУ устанавливается сбоку от фильтра. Для реализации функции переключения потоков внутри фильтра БУ связан с уже упоминавшейся распределительной системой, в состав которой, в свою очередь, входят:

3. Водоподъемная труба

Центральный стояк (3) представляет собой трубу (как правило, пластиковую), устанавливаемую вертикально по центру корпуса фильтра. Ее верхний конец (здесь речь идет о фильтрах с верхней компоновкой, как на рисунке) соединен с блоком управления, а на втором – закреплен нижний распределитель, называемый часто дистрибьютором (от английского distributor).

4. Нижний распределитель

В сравнительно небольших фильтрах нижний распределитель (bottom distributor) (4) представляет собой некий пластиковый «набалдашник» с множеством тончайших калиброванных щелей (на рисунке щели изображены нарочито широкими). Как правило, их толщина составляет сотни микрон. Предназначение нижнего распределителя – распределять поток воды, поступающий по центральному стояку равномерно во всех радиальных направлениях или, наоборот, «собирать» со всех направлений воду, движущуюся внутри фильтра вниз и подавать ее через центральный стояк к блоку управления (2). Это делается для того, чтобы максимально задействовать весь имеющийся объем фильтра (чтобы в нем не образовывались «мертвые зоны»). В фильтрах большего размера, описанного выше и показанного на рисунке, дистрибьютора становится недостаточно и тогда применяют лучевые (их еще называют латеральными – от английского lateral – «боковой») дистрибьюторы.

Для защиты нижнего распределителя, он всегда закрывается слоем специальной засыпки, называемой «гравийной подложкой».

5. Гравийная подложка

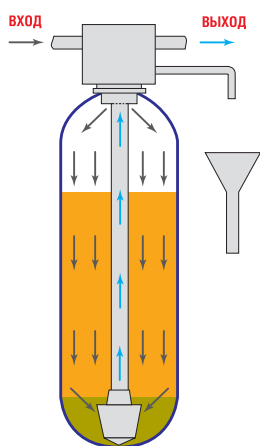
Из названия видно, что для создания подложки (5) используется специальный очищенный, промытый и тщательно отсортированный по гранулометрическому составу гравий. Благодаря однородному размеру, гравийная подложка (5) «помогает» нижнему распределителю (4) в его работе, т.е. в равномерном распределении потока воды по всему поперечному сечению фильтра.

6. Фильтрующая среда

Если блок управления, корпус, распределительную систему, подложку можно сравнить с «телом» фильтра (оно устроено у всех более-менее одинаково), то фильтрующая среда (6) – это, несомненно, его «душа», определяющая индивидуальность каждого фильтра засыпного типа. Именно от того, какая в фильтре используется фильтрующая среда и будет зависеть его работа, т.е. то, какой круг задач способен решать такой фильтр, на какой воде он может работать, а на какой нет, какой тип регенерации (химический или безреагентный) должен быть использован и т.п. Именно в области используемых фильтрующих сред и находятся большинство «ноу-хау», используемых компаниями, работающими в области водоподготовки. Выбор типа засыпки – задача сама по себе не простая, зависящая от ряда факторов и, прежде всего, от результатов исследования исходной воды, т.е. от ее параметров и целей, которые необходимо достигнуть. Однако правильный выбор засыпки – это еще полдела. Надо еще правильно подобрать ее количество в зависимости от потребной производительности фильтра, его габаритов, типа регенерации и физико-химических свойств самой фильтрующей среды. Достигается это грамотным «расчетом» фильтра. При расчете учитываются и скорости прохождения воды через фильтр в разных режимах, и необходимая минимальная высота слоя засыпки, и «расширение» объема фильтрующей среды, которое необходимо обеспечить при обратной промывке, и целый ряд других параметров. В зависимости от результатов расчета подбирается количество засыпки для каждого типоразмера фильтра и соответствующим образом настраивается блок управления фильтром. Необходимо заметить также, что засыпка может быть как однокомпонентной, т.е. состоящей из одного типа фильтрующей среды, так и двух- и многокомпонентной, состоящая из нескольких типов фильтрующих сред. При этом сами фильтрующие среды в многокомпонентной засыпке могут быть перемешанными между собой, либо располагаться слоями. Применяются и комбинации смешанных и многослойных засыпок. Надо ли говорить, что разработка, подбор и расчет фильтров с многокомпонентными многослойными засыпками является «высшим пилотажем водоподготовки», так как для эффективной работы такого фильтра необходимо не только определить «совместимые» между собой засыпки, но и подобрать оптимальные количественные соотношения и оптимальные режимы эксплуатации. Математическая модель такого расчета – это решение системы уравнений с множеством переменных.

Работа засыпного фильтра без химической регенерации

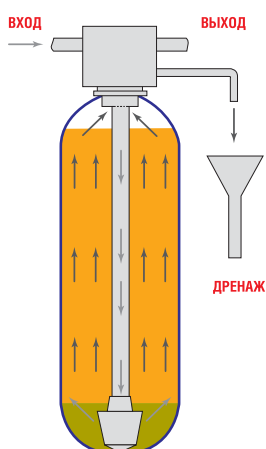
К данному, довольно многочисленному типу регенерируемых фильтров для воды относятся, например, осадочные или осветлительные фильтры; окислительные фильтры-обезжелезиватели и адсорбционные (угольные) фильтры. Все эти фильтры сходны по своему устройству и имеют одинаковый алгоритм работы, который состоит из следующих циклов.



1. Сервис (Service)

Цикл очистки воды. Неочищенная вода со входа поступает внутрь фильтра, проходит через слой фильтрующей засыпки и уже очищенная через нижний дистрибьютор и центральный стояк поступает в выходную линию.

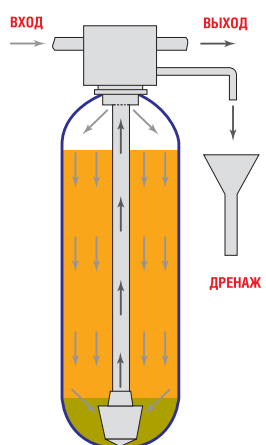
Продолжительность – зависит от степени загрязненности воды и типа засыпки, но не более 6-7 дней.



2. Обратная промывка (Backwash)

Цикл интенсивной обратной промывки фильтрующей среды. По сути этот цикл и является циклом регенерации, т.е. восстановления фильтрующих свойств засыпки. В силу этого фильтры этого типа часто называют «фильтрами для воды с обратной промывкой». Неочищенная вода со входа по центральному стояку и через нижний дистрибьютор подается снизу слоя фильтрующей засыпки в направлении, противоположном току воды в сервисе (отсюда и название промывки – обратная), взрыхляет её и вымывает накопленные загрязнения. Загрязненная вода поступает в дренаж. Возможность поступления воды на выход системы сохраняется (по соображениям пожарной безопасности), но она будет проходить через фильтр напрямую неочищенной, поэтому пользоваться ей во время регенерации нежелательно.

Продолжительность – 5-20 минут.



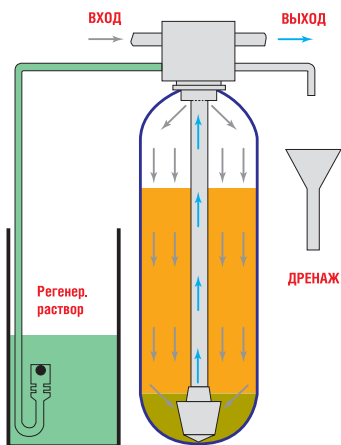
3. Прямая промывка (Rapid rinse).

Промывка осуществляется в том же направлении, что и в сервисе, только вода подается не на выход, а сбрасывается в дренаж. Назначение данной промывки – сбросить в дренаж остаток загрязнений и первую порцию чистой воды. Кроме того, прямая промывка несколько уплотняет слой фильтрующей среды, поэтому иногда называется «укладочной». Возможность поступления воды на выход системы сохраняется (по соображениям пожарной безопасности), но все-таки пользоваться ей на этом этапе не рекомендуется.

Продолжительность – 5-10 минут.

Работа засыпного фильтра с химической регенерацией

К данному типу регенерируемых фильтров для воды относятся, прежде всего, ионообменные фильтры, а также фильтры-обезжелезиватели на основе фильтрующей среды Greensand, удаляющие также марганец и сероводород. Все эти фильтры сходны по своему устройству и имеют одинаковый алгоритм работы, хотя в умягчителях и обезжелезивателях используется разные регенеранты – поваренная соль и перманганат калия «марганцовка» соответственно. Алгоритм работы сложнее, чем у фильтров без химической регенерации включает следующие циклы.

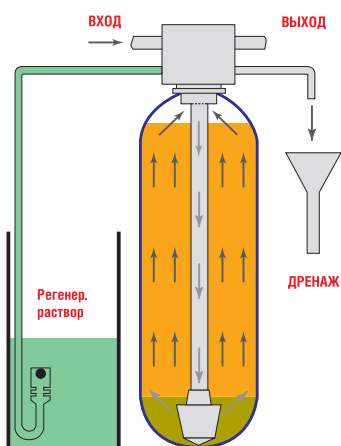


1. Сервис (Service)

Цикл очистки воды. Неочищенная вода со входа поступает внутрь фильтра, проходит через слой фильтрующей засыпки и уже очищенная через нижний дистрибьютор и центральный стояк поступает в выходную линию.

Уровень концентрированного регенерирующего раствора в баке для его хранения находится на максимальной отметке.

Продолжительность – зависит от параметров воды и режима расхода (как правило, от 1 суток до 6-7 дней). Если фильтр не эксплуатируется или работает с недостаточной нагрузкой, то рекомендуется не реже, чем раз в 10 дней делать принудительную регенерацию (хотя бы только обратную промывку). В некоторых фильтрах возможность такой принудительной регенерации реализована аппаратно.



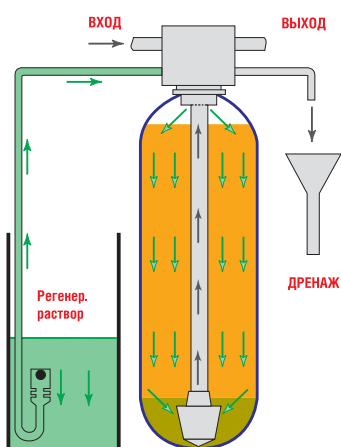
2. Обратная промывка (Backwash)

Цикл интенсивной обратной промывки фильтрующей среды. Для фильтров данного типа является предварительным этапом регенерации. Неочищенная вода с входа по центральному стояку и через нижний дистрибьютор подается снизу слоя фильтрующей засыпки в направлении, противоположном току воды в Сервисе (отсюда и название промывки – обратная), взрыхляет («поднимает») её и вымывает накопленные механические загрязнения. Загрязненная вода поступает в дренаж. Возможность поступления воды на выход системы сохраняется (по соображениям пожарной безопасности), но она проходит через фильтр напрямую неочищенная, поэтому пользоваться ей во время регенерации не желательно. Уровень концентрата регенерирующего раствора в баке для его хранения – на максимальной отметке.

Продолжительность – 5-20 минут

3. Химическая регенерация (Regeneration)

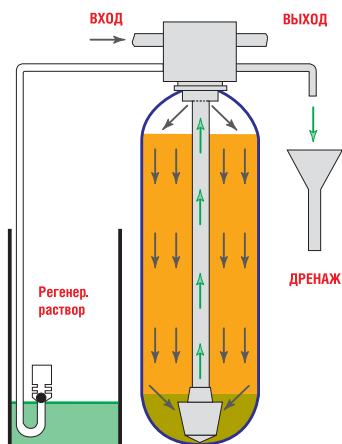
Основной цикл с точки зрения восстановления фильтрующих свойств засыпки. Данный цикл состоит из двух подциклов.



3.1. Подача регенерирующего раствора (Brine rinse)

Концентрат регенерирующего раствора через засасывающую линию поступает в блок управления фильтром, где разбавляется в определенной пропорции входной водой. Полученный регенерирующий раствор проходит через слой фильтрующей засыпки, химически восстанавливая её фильтрующую способность. Отработанный регенерирующий раствор, в который перешли загрязнения, через нижний дистрибьютор и центральный стояк поступают в дренаж. Возможность поступления воды на выход системы сохраняется (по соображениям пожарной безопасности), но все-таки пользоваться ей на этом этапе не рекомендуется, т.к. возможно попадание загрязненной воды и регенерирующего раствора в выходную линию.

Уровень концентрата регенерирующего раствора в баке для регенерирующего раствора снижается до момента срабатывания отсечного клапана. Продолжительность – 10-60 минут.



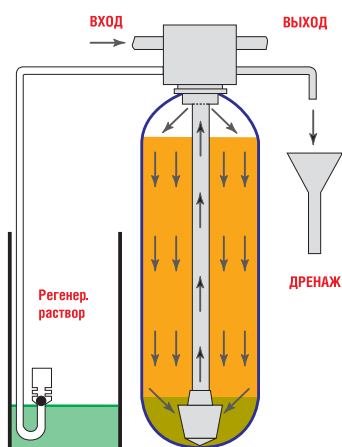
3.2. Смещение (Slow rinse)

Этот этап начинается после срабатывания отсечного клапана. Поступление регенерирующего раствора из бака прекращается. Вода с входа медленно (отсюда и английское название этого подцикла – «медленная промывка») поступает в фильтр в том же направлении, что и в Сервисе. При этом происходит постепенное выдавливание (смещение) регенерирующего раствора из фильтра через нижний распределитель и центральный стояк в дренаж.

Возможность поступления воды на выход системы сохраняется, но она может содержать повышенное количество загрязнений и регенерирующий раствор – пользоваться ей не рекомендуется.

Уровень регенерирующего раствора в баке не меняется и находится на минимальном уровне.

Продолжительность – 30-60 минут.

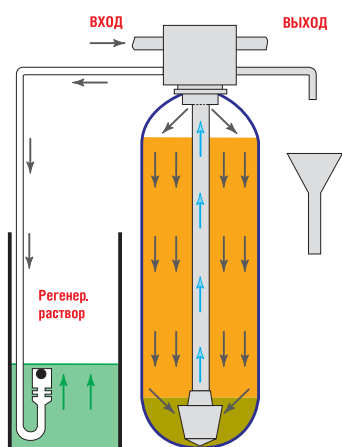


4. Прямая промывка (Rapid rinse)

Промывка осуществляется в том же направлении, что и в Сервисе, только вода подается не на выход, а сбрасывается в дренаж. Назначение данной промывки – сбросить в дренаж остаток загрязнений и первую порцию чистой воды. Кроме того, прямая промывка за счет большой скорости потока воды (отсюда и английское название – «быстрая промывка») несколько уплотняет слой фильтрующей среды, поэтому иногда называется «укладочной». Возможность поступления воды на выход системы сохраняется, но пользоваться ей еще не желательно.

Уровень регенерирующего раствора в баке не меняется и находится на минимальном уровне.

Продолжительность – 5-10 минут.



5. Наполнение бака для регенеранта (Tank fill)

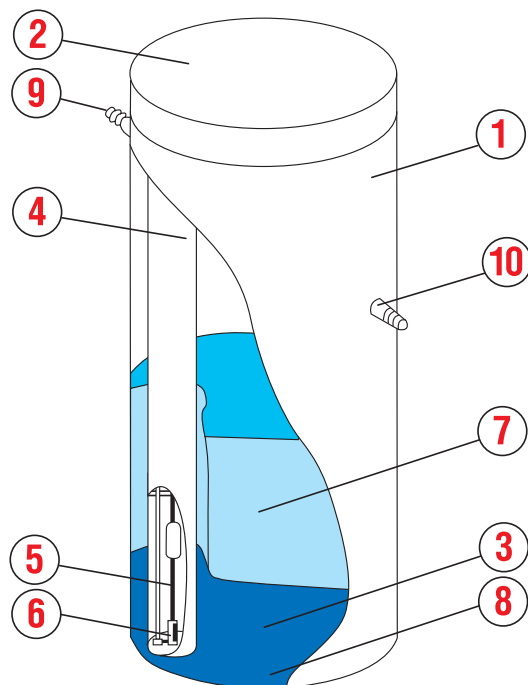
В этом цикле осуществляется заполнение входной водой бака для хранения регенерирующего раствора. Уровень раствора в баке повышается до максимальной отметки. Уровень воды в баке задается либо блоком управления фильтра, либо срабатыванием запирающего поплавкового клапана. Сперва раствор слабо концентрирован, но по мере растворения регенеранта (наличие которого в баке надо постоянно поддерживать) его концентрация достигает максимума.

Возможность поступления воды на выход системы сохраняется и, теоретически, ей уже можно пользоваться, т.к. из фильтра на этом этапе будет поступать нормальная очищенная вода, однако лучше дождаться конца всей регенерации.

Продолжительность – 5-30 минут.

Устройство реagenтного бака

Бак для регенерирующего раствора входит в состав фильтров с химической регенерацией, т.е. тех фильтров, которым для восстановления фильтрующих свойств требуется то или иное химическое вещество. Раствор с таким веществом – регенерантом приготавливается и хранится (до очередной регенерации) в специальной емкости, которую для простоты и называют «баком». Емкость может быть различной формы (например бочкообразной, как показано на рисунке или квадратного сечения, как на рисунке) и размера, в зависимости от типа регенеранта (химического вещества, используемого для регенерации) и производительности фильтра, с которым она будет использоваться.



Итак, бак представляет собой некую емкость (1) (как правило, пластиковую) с крышкой (2). В баке может устанавливаться специальная сетка (3), на которую будет насыпаться регенерант (7). Строго говоря, без этой сетки можно обойтись, существует множество моделей баков, где сетка не используется.

Самым важным узлом является шахта (4) – пластиковая труба, внутри которой смонтирована засасывающая система, включающая в свой состав поплавковый запирающий клапан (5) и шариковый отсечной клапан (6) (air-check valve). Через штуцер (9) засасывающая система соединяется с блоком управления фильтра.

Переливной штуцер (10) установлен на случай отказа всех систем регулировки количества воды в баке и должен быть, в идеале, соединен с дренажной линией.

Система работает следующим образом:

1) Начало работы

В бак из фильтра подается определенное количество воды (8) (в некоторых моделях первую заливку воды приходится осуществлять вручную). После этого в бак насыпается химический регенерант (7), например таблетированная поваренная соль для ионообменных умягчителей или перманганат калия («марганцовка») для окислительных фильтров-обезжелезивателей. Количество воды регулируется либо настройкой поплавкового клапана (5), либо автоматическим блоком управления фильтра (в этом случае поплавковый клапан служит дополнительной защитой от перелива) и зависит от типа фильтра и его размера (производительности), но всегда на несколько сантиметров выше уровня сетки (3), (если она есть).

Очень важно, чтобы бак для регенерирующего раствора заполнялся определенным количеством воды, а не «как бог на душу положит». Например, для регенерации 1 литра смолы в ионообменном умягчителе требуется вполне определенное количество поваренной соли (NaCl). В свою очередь, поваренная соль растворяется в воде также в определенных количествах (предел растворимости порядка 300 г/л). Таким образом подбирается то количество воды, в котором растворится нужное для полноценной регенерации данного фильтра-умягчителя количество таблетированной соли. Если воды будет меньше, то в ней растворится меньше соли и ионообменная смола не восстановит в достаточной степени своей ионообменной емкости – снизится эффективность умягчения и очистки воды. Если же воды будет больше, то регенерироваться смола будет даже лучше, но при этом возрастет расход соли на каждую регенерацию и увеличатся эксплуатационные расходы на обслуживание системы водоочистки.

Необходимо также, чтобы между регенерациями проходило достаточно времени для образования в баке концентрированного раствора регенеранта. С этой точки кажется, что вроде бы рациональнее применять ту же соль не в форме таблеток, а обычную – россыпью. И растворится быстрее, и дешевле. Однако не случайно соль требуется именно в прессованном виде (это могут быть не только таблетки, но и соляные брикеты в форме «подушечек» или капсул и просто прессованная и затем колотая на куски в несколько сантиметров, как щебенка, поваренная соль). Дело в том, что соль россыпью не растворяется в воде мгновенно, зато очень быстро слеживается в монолитный ком. Такой ком не только будет иметь площадь поверхности, значительно меньшую, чем такое же по весу количество соли в таблетках, а значит и будет гораздо медленнее растворяться. Он может «нарасти» вокруг шахты(4) с засасывающей системой и таким образом полностью заблокировать работу системы регенерации фильтра, что неизбежно приведет к его выходу из строя.

2) Регенерация

Во время цикла регенерации раствор из бака через засасывающую систему начинает поступать в блок управления фильтром. Там регенерирующий раствор в определенной пропорции разбавляется водой и используется далее в процессе химической регенерации фильтрующей среды, применяемой в данном типе засыпного фильтра. По мере засасывания регенерирующего раствора, его уровень в баке начинает понижаться. Это происходит до тех пор, пока не сработает шариковый отсечной клапан (6), т.е. шарик не сядет плотно в седло и не перекроет поток. Это сделано для того, чтобы не допустить попадания воздуха в засасывающую линию.

3) Наполнение водой

В этом цикле, после окончания регенерации фильтра, в бак начинает подаваться вода из блока управления фильтром. Вода поступает через ту же засасывающую линию, только теперь «в обратном направлении» – через штуцер (9) и отсечной клапан (6). Поступление воды прекращается либо по команде блока управления фильтром, либо при срабатывании поплавкового клапана (5), который, всплыв до определенного уровня, перекрывает подачу воды в бак. Со временем в этой воде опять раствориться нужное количество соли и процесс повториться при следующей регенерации.

Данная система очень проста и надежна. Надо только не забывать поддерживать в баке запас регенеранта. При этом не надо бояться «пересыпать». Насыпать можно хоть по самый край бака – все равно, больше чем надо не растворится. Однако уровень регенеранта надо периодически контролировать. Критерий прост – наверху всегда должен сухой регенерант.

.02

Автоматические фильтры

Обезжелезиватели серии IFE

Обезжелезиватели серии CF

Автоматические фильтры серии MME, ACE, AVR

Автоматические фильтры-умягчители серии EM

Данные для расчета и проектирования

систем фильтрации

Памятка проектировщику

Технические данные промышленных

систем фильтрации



Обезжелезиватели серии IFE



Назначение и состав

Автоматические фильтры-обезжелезиватели предназначены для реагентного удаления из воды растворенного железа, марганца и сероводорода.

Установка состоит из:

- Корпуса
- Автоматического блока управления фирмы «Fleck» или «Clack Corporation»
- Фильтрующей среды (Manganese GreenSand или MTM)
- Поддерживающего слоя гравия
- Дренажно-распределительной системы
- Бака для приготовления регенерационного раствора

Корпуса фильтров

Корпуса устойчивы к коррозии и воздействию химических реагентов. Внутренняя колба изготовлена методом пластического прессования. Наружное покрытие выполнено из стекловолокна пропитанного эпоксидной смолой, необходимой для обеспечения максимальной прочности. Отверстия – резьбовые или фланцевые, в зависимости от типа клапана управления и места его установки. Подставка производится из стекловолокна или резины.

- Максимальное рабочее давление $\leq 10,2$ бар
- Максимальная рабочая температура ≤ 49 °C

Клапаны управления

Установки могут быть укомплектованы клапанами управления с различными электромеханическими или электронными контроллерами. В зависимости от типа контроллера фильтр может начинать регенерацию по сигналу от таймера, счетчика обработанной воды или от таймера и счетчика одновременно (комбинированный тип).

Наполнитель для удаления из воды железа, марганца и сероводорода – Manganese GreenSand

Данный наполнитель окисляет и осаждает растворенное железо и марганец за счет контакта с высшими оксидами марганца. Осадок вымывается при обратной промывке. Для восстановления окислительной способности фильтрующей среды, необходимо вместе с обратной промывкой производить обработку наполнителя раствором перманганата калия из расчета 50-60 грамм сухого веса на каждые 28,3 л наполнителя. Для полного использования ресурса загрузки необходимо своевременно и качественно проводить регенерации.

Наполнитель для удаления из воды железа, марганца и сероводорода – MTM

По своим свойствам наполнитель аналогичен Manganese GreenSand. MTM более легкий материал, поэтому требует для промывки меньшего количества воды. Восстановление окислительной способности происходит, также, при промывке наполнителя раствором перманганата калия.

Гравийная подложка

Подложка в фильтрах-обезжелезивателях необходима для обеспечения равномерного распределения воды по всей площади поперечного сечения баллона.

Распределительная система

Включает в себя водоподъемную трубу, верхний и нижний дистрибьюторы (щелевые устройства).

Бак для реагента

Содержит заранее подготавливается раствор перманганата калия, который необходим для регенерации наполнителя. Для фильтров с баллонами диаметром до 14" включительно используется один бак стандартного размера 10"×16". Для фильтров с баллонами диаметром до 18" используется 2 стандартных бака, соединенных параллельно. Для фильтров с баллонами большего диаметра используется метод постоянной регенерации, и бак для реагента используется большего размера. Емкость стандартного реагентного бака – 19,4 л.

Принцип действия

Вода, проходя через фильтрующую среду, служащую окислителем, освобождается от растворенного в воде сероводорода, железа и марганца (которые переходят в нерастворенную форму и выпадают в осадок). Осадок задерживается в слое фильтрующей загрузки и в дальнейшем вымывается в дренаж при обратной промывке. После выработки емкости фильтрующей загрузки проводится регенерация путем взрыхления и последующего медленного протягивания раствора перманганата калия сквозь наполнитель.

Существуют два метода регенерации наполнителей Manganese GreenSand и MTM. Это отложенная регенерация и постоянная регенерация.

При отложенной регенерации промывка фильтра устанавливается на ночное время, в которое не планируется предполагаемого водоразбора. Восстановление фильтрующей способности происходит при обратной промывке с последующей регенерацией наполнителя фильтра раствором перманганата калия. Частота регенераций зависит от суммарного содержания в воде железа, марганца и сероводорода и/или сульфидов, количества наполнителя обезжелезивателя и интенсивности водоразбора. Продолжительность регенерации зависит от индивидуальных условий эксплуатации и конфигурации системы и может составлять от 70 до 130 минут.

При постоянной регенерации перед фильтром – обезжелезивателем в магистраль дозируется раствор перманганата калия, или хлор и раствор перманганата калия (в зависимости от сочетания примесей и их концентраций). После введения вышеупомянутых окислителей, железо, марганец и сероводород окисляются и образуют нерастворимые осадки, которые в последующем задерживаются в слое фильтрующей загрузки. Для восстановления фильтрующей способности наполнителя необходима только обратная промывка. Продолжительность регенерации сокращается до 20-40 минут. По такой схеме, как правило, работают промышленные фильтры.

Условия применения

Величина сервисного и пикового потоков в фильтрах-обезжелезивателях зависит от суммарной концентрации железа, марганца и сероводорода в воде. Величины потоков, указанных в таблице технических данных рассчитаны при содержании железа в воде 0-3мг/л, pH ≥ 7,0 и времени непрерывной фильтрации 1 час. При отличных от данных условиях эксплуатации величины сервисных потоков могут отличаться от заявленных в таблице. В этом случае обратитесь за консультацией к специалистам.

Производительность насосного оборудования или пропускная способность подающей магистрали должны обеспечивать необходимые для обратной промывки расходы. Недостаток воды во время обратной промывки (при потоках на промывку менее требуемых) приводит к слеживанию наполнителя и сокращению его срока службы.

Для подбора фильтров-обезжелезивателей необходимы следующие данные:

- Состав воды
- Тип и производительность насосного оборудования перед системой фильтрации (или диаметр подающей магистрали и давление в ней)
- Количество воды, потребляемое за сутки
- Режим водопотребления
- Тип канализационной системы

Технические характеристики и условия эксплуатации:

- Пределы удаления железа 10 мг/л*
- Содержание железа на выходе фильтра, при потоке не более номинального ≤ 0,3мг
- Рабочий диапазон давлений 2,5-6 бар
- Максимальное давление 8,62 бар
- Рабочий диапазон температур 4-35 °С
- Срок службы наполнителя 1-3 года
- Реагент, используемый для регенерации наполнителя KMnO₄ (раствор)
- Количество KMnO₄ для регенерации 28,3 л – MGS , 112 г – MTM
- Напряжение питания 220 В
- Потребляемый ток ≤ 400 мА

* Для приведения концентраций марганца и сульфидов к эквивалентной концентрации железа необходимо величины концентраций железа умножить на 1, марганца на 2, сульфидов или сероводорода на 5. Суммарное содержание железа, марганца и сероводорода не должно превосходить указанного значения.

Технические данные фильтров-обезжелезивателей серии IFE

Размер баллона (дюйм)	948/1047	1054	1252	1354/1450	1465	1665	1865	2169	2472	3072	3672
Клапан управления Fleck	5600SE или 2510	2510	2510	2510	2510 или 2750	2750 или 2850	2850	2850	2850	3150	3150
Клапан управления Clack Corporation	WS1C1	WS1C1	WS1C1	WS1C1	WS1C1	WS1C1	WS1,5TC	WS1,5TC	WS1,5TC	Не комп.	Не комп.
Емкость фильтрующей среды, г (×1000 мг)	6	7,5	9	12	18	21	30	36	48	75	108
Размеры колонны, Ø×Н, см (дюйм)	23×122 (9"×48") 25×119 (10"×47")	25×138 (10"×54")	30×133 (12"×52")	33×138 (14"×50") 36×127 (13"×54")	36×165 (14"×65")	41×165 (16"×65")	46×165 (18"×65")	54×175 (21"×69")	61×183 (24"×72")	76×183 (30"×72")	92×183 (36"×72")
Рекомендуемое количество наполнителя, л	28	35	42	56	84	98	140	168	224	350	504
Количество крупного гравия, кг	5	5	7	9	9	14	18	23	28	36	68
Количество среднего гравия, кг	–	–	–	–	–	9	12	14	23	31	45
Количество мелкого гравия, кг	5	5	7	9	9	9	12	14	23	31	45
Q _s (при ΔP = 0,25 бар), м ³ /ч	0,5	0,6	0,9	1,2	1,2	1,6	2,0	2,8	3,7	5,6	8,0
Q _{min bw} , м ³ /ч	1,2	1,2	1,6	2,3	2,3	3,5	4,2	5,6	6,9	11,5	16,1
Контроллер дренажной линии, грт.	4	5	7	9/10	10	15	20	25	30	50	70
V _{рег. средн.} , л	400	500	650	900	950	1300	1700	1900	2300	3800	5400
Количество реагента на регенерацию, г	56	70	84	112	154	196	280	–	–	–	–
Ø _{пт.} , дюйм	3/4", 1"	3/4", 1"	3/4", 1"	3/4", 1"	3/4", 1"	1", 1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	2"	2"
Ø _{др.} , дюйм	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	3/4"	3/4", 1"	1"	1"	1"	2"	2"
Минимальные размеры установки при монтаже, В×Г×Ш, см	136×55×55	152×55×55	147×60×60	152×66×66	193×66×66	193×71×71	193×76×76	216×84×84	224×92×92	252×107×107	257×122×122
Вес установки, кг	62 70	76	82	94	205	239	309	373	488	714	989

ΔP – Потери давления

Q_s – Сервисный поток

Q_{min bw} – Минимальный поток на обратную промывку

V_{рег. средн.} – Среднее количество воды на регенерацию

Ø_{пт.} – Диаметр присоединительных труб

Ø_{др.} – Диаметр дренажного выхода

Обезжелезиватели серии CF



Назначение и состав

Автоматические фильтры-обезжелезиватели предназначены для безреагентного удаления из воды растворенного железа, марганца и сероводорода.

Установка состоит из:

- Корпуса
- Автоматического блока управления фирмы «Fleck» или «Clack Corporation»
- Фильтрующей среды (Birm, KDF-85, Pyrolox, Cheem Free)
- Поддерживающего слоя гравия
- Дренажно-распределительной системы

Корпуса фильтров

Корпуса устойчивы к коррозии и воздействию химических реагентов. Внутренняя колба изготовлена методом пластического прессования. Наружное покрытие выполнено из стекловолокна пропитанного эпоксидной смолой, необходимой для обеспечения максимальной прочности. Отверстия – резьбовые или фланцевые, в зависимости от типа клапана управления и места его установки. Подставка производится из стекловолокна или резины.

- Максимальное рабочее давление $\leq 10,2$ бар
- Максимальная рабочая температура ≤ 49 °C

Клапаны управления

Установки могут быть укомплектованы клапанами управления с различными ручными, электромеханическими или электронными контроллерами. В зависимости от типа контроллера фильтр может начинать регенерацию вручную, по сигналу от таймера, счетчика обработанной воды или от таймера и счетчика одновременно (комбинированный тип).

Наполнитель для удаления из воды железа и марганца – Birm

Наполнитель является катализатором реакции окисления растворенного в воде железа и/или марганца. В качестве окислителя используется кислород из атмосферного воздуха. Подмес воздуха и отвод отработанного газа необходимо обеспечить до контакта воды с наполнителем. Окисленные примеси задерживаются в слое загрузки. Для восстановления фильтрующей способности не требуется химических реагентов, необходима только обратная промывка. Для оптимального использования ресурса наполнителя необходимо своевременно и качественно проводить регенерации.

Ограничения по применению:

- pH 6,8-9,0*
- Концентрация свободного хлора $\leq 0,5$ мг/л
- Сульфиды или сероводород отсутствие
- Нефтепродукты отсутствие
- Полифосфаты отсутствие

* Щелочность должна быть в два раза больше суммы концентраций сульфатов и хлоридов, содержание растворенного кислорода должно превосходить содержание железа (железа и марганца) на 15 %.

Наполнитель для удаления из воды железа, марганца и сероводорода – Pyrolox

Этот наполнитель применяется для обработки воды более 75 лет. Pyrolox – это гранулированная фильтрующая среда (минеральная форма диоксида марганца), являющаяся катализатором реакции окисления растворенных в воде железа, марганца и сероводорода. В отличие от Birm, Pyrolox имеет низкую истираемость, широкий диапазон pH (6,5-9), способность удалять из воды сероводород и/или сульфиды, более длительный срок службы. При сложных эксплуатационных условиях Pyrolox может использоваться совместно с аэрацией, хлорацией, озонированием или другими методами предварительной подготовки. Хлор и прочие окислители ускоряют время реакции окисления. Для восстановления работоспособности не требуется химических реагентов, необходима только обратная промывка. Pyrolox тяжелый материал, поэтому требует для промывки достаточно большого количества воды.

Ограничения по применению:

- pH 6,5-9,0

Наполнитель для удаления из воды железа и сероводорода – KDF-85

KDF-85 является эффективным наполнителем для удаления из воды растворенного сероводорода, железа и соединений тяжелых металлов. Благодаря высокой скорости фильтрации – примерно в 3 раза большей, чем у прочих фильтрующих сред, установки, засыпанные этим наполнителем, имеют компактные размеры. Для восстановления каталитической активности не требуется химических реагентов, необходима только обратная промывка. KDF-85 тяжелый материал, поэтому требует для промывки значительного количества воды.

Ограничения по применению:

- pH 6,5-9,0
- Общее солесодержание ≥ 150 мг/л
- Суммарная концентрация железа и сероводорода ... 5,0 мг/л

Наполнитель для удаления из воды железа и марганца – Cheem Free

Наполнитель является катализатором реакции окисления растворенного в воде железа и марганца. При прохождении воды через данную засыпку, ее pH повышается, что ускоряет скорость окисления растворенных в воде железа и марганца. Для работы наполнителя необходимо предварительное насыщение воды кислородом из атмосферного воздуха. Окисленные соединения задерживаются в слое загрузки. Для восстановления окислительной способности не требуется химических реагентов, необходима периодическая обратная промывка.

Ограничения по применению:

- pH 6,0-8,5
- Содержание растворенного кислорода должно превосходить содержание железа (железа и марганца) на 25%

Гравийная подложка

Подложка в фильтрах-обезжелезивателях необходима для обеспечения равномерного распределения воды по всей площади баллона.

Распределительная система включает в себя

- Водоподъемную трубу
- Верхний и нижний дистрибьюторы

Принцип действия

Вода, проходя через фильтрующую среду, служащей катализатором реакции окисления, освобождается от растворенного в воде сероводорода, железа и марганца (переходят в нерастворимую форму и выпадают в осадок). Осадок задерживается в слое фильтрующей загрузки, в дальнейшем вымывается в дренаж при обратной промывке. После истощения емкости фильтрующей загрузки ее необходимо восстановить проведением обратной промывки.

Эффективность работы безреагентных фильтров можно увеличить, применив предварительное аэрирование, озонирование и/или хлорирование воды.

Условия применения

Величина сервисного потока в фильтрах-обезжелезивателях зависит от концентрации железа в воде. Величины потоков, указанных в таблице технических данных рассчитаны при содержании железа в воде 0-3мг/л, pH $\geq 7,0$ и времени непрерывной фильтрации 1 час. При отличных от данных условий эксплуатации величины сервисных потоков могут отличаться от заявленных в таблице. В этом случае обратитесь за консультацией к специалистам. Производительность насосного оборудования или пропускная способность подающей магистрали должны обеспечивать необходимые для обратной промывки расходы. Недостаток воды во время обратной промывки (при потоках на промывку менее требуемых) приводит к слеживанию наполнителя и сокращению его срока службы.

Для подбора фильтров-обезжелезивателей необходимы следующие данные:

- Состав воды
- Тип и производительность насосного оборудования перед системой фильтрации (или диаметр подающей магистрали и давление в ней)
- Количество воды, потребляемое за сутки

- Режим водопотребления
- Тип канализационной системы

Технические характеристики и условия эксплуатации:

- Содержание железа на выходе фильтра, при потоке не более номинального ≤ 0,3мг
- Рабочий диапазон давлений 2,5-6 бар
- Максимальное давление 8,62 бар
- Рабочий диапазон температур 4-35 °С
- Срок службы наполнителя от 1 года до 5 лет
- Напряжение питания 220 В
- Потребляемый ток ≤ 400 мА

Технические данные фильтров-обезжелезивателей с наполнителями Pyrolox и KDF-85

Размер баллона (дюйм)	835	1044	1248	1465
Клапан управления Clack Corporation	WS1TC	WS1TC	WS1TC	WS1,5TC
Размеры колонны, Ø × Н, см (дюйм)	20,4×89 (8"×35")	25,4×112 (10"×44")	30,5×122 (12"×48")	35,6×165,1 (14"×65")
Рекомендуемое количество наполнителя, KDF-85/PYROLOX, л	9,3 / 16,90	18,5 / 22,64	29,4 / 45,28	45,3 / —
Количество крупного гравия, кг	5	6	9	12
Количество мелкого гравия, кг	3	4	6	8
Q _s (при ΔP = 0,15 бар), м ³ /ч				
для наполнителя Pyrolox	0,5	0,65	0,91	1,23
для наполнителя KDF-85	1,3	1,8	2,5	3,45
Q _{min bw} , м ³ /ч	2,3	3,68	5,06	6,9
Контроллер дренажной линии, грт.	10	15	22	30
V _{рег. средн.} , л	500	750	1100	1500
Ø _{пт} , дюйм	1"	1"	1 1/4"	1 1/2"
Ø _{др} , дюйм	1"	1"	1"	1 1/2"
Минимальные размеры установки при монтаже, В×Г×Ш, см	106×25×25	129×30×30	139×40×40	183×45×45
Вес установки, кг	40	62	92	145

ΔP – Потери давления

Q_s – Сервисный поток

Q_{min bw} – Минимальный поток на обратную промывку

V_{рег. средн.} – Среднее количество воды на регенерацию

Ø_{пт} – Диаметр присоединительных труб

Ø_{др} – Диаметр дренажного выхода

Технические данные фильтров-обезжелезивателей серии CF с наполнителями Birn и Cheem Free

Размер баллона (дюйм)	948/1047	1054	1252	1354/1450	1465	1665	1865	2169	2472	3072	3672
Клапан управления Fleck	5600SE или 2510	2510	2510	2510	2510 или 2750	2750 или 2850	2850	2850	2850	3150	3150
Клапан управления Clack Corporation	WS1CI	WS1CI	WS1CI	WS1CI	WS1CI	WS1CI	WS1,5TC	WS1,5TC	WS1,5TC	Не компл.	Не компл.
Размеры колонны, Ø×Н, см (дюйм)	23×122 (9"×48") 25×119 (10"×47")	25×138 (10"×54")	30×133 (12"×52")	33×138 (14"×50") 36×127 (13"×54")	36×165 (14"×65")	41×165 (16"×65")	46×165 (18"×65")	54×175 (21"×69")	61×183 (24"×72")	76×183 (30"×72")	92×183 (36"×72")
Рекомендуемое количество наполнителя, л	28	35	42	56	84	98	140	168	224	350	504
Количество крупного гравия, кг	5	5	7	9	9	14	18	23	28	36	68
Количество среднего гравия, кг	–	–	–	–	–	9	12	14	23	31	45
Количество мелкого гравия, кг	5	5	7	9	9	9	12	14	23	31	45
Q _s (при ΔP = 0,15 бар), м ³ /ч	0,5	0,6	0,9	1,2	1,2	1,6	2,0	2,8	3,7	5,6	8,0
Q _{min bw} , м ³ /ч	1,2	1,2	1,6	2,3	2,3	3,5	4,2	5,6	6,9	11,5	16,1
Контроллер дренажной линии, грт.	4	5	7	9/10	10	15	20	25	30	50	70
V _{рег. средн.} , л	300	300	400	600	600	900	1200	1500	1800	3000	4000
Ø _{пт} , дюйм	3/4", 1"	3/4", 1"	3/4", 1"	3/4", 1"	3/4", 1"	1", 1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	2"	2"
Ø _{др} , дюйм	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	3/4"	3/4", 1"	1"	1"	1"	2"	2"
Минимальные размеры установки при монтаже, В×Г×Ш, см	136×55×55	152×55×55	147×60×60	152×66×66	193×66×66	193×71×71	193×76×76	216×84×84	224×92×92	252×107×107	257×122×122
Вес установки, кг:											
с наполнителем Birn	40	40	55	80	108	150	178	200	238	460	512
с наполнителем Cheem Free	70	70	95	130	200	237	305	377	489	730	1016

ΔP – Потери давления

Q_s – Сервисный поток

Q_{min bw} – Минимальный поток на обратную промывку

V_{рег. средн.} – Среднее количество воды на регенерацию

Ø_{пт} – Диаметр присоединительных труб

Ø_{др} – Диаметр дренажного выхода

Автоматические фильтры серии MME, ACE, AVR



Назначение и состав

Автоматические фильтры с обратной промывкой предназначены для удаления из воды взвешенных частиц, ржавчины, органических примесей, хлора, коррекции органолептических показателей, нейтрализации кислотности воды. В зависимости от применяемого наполнителя фильтр может удалять те или иные загрязнения. Установка состоит из:

- Корпуса
- Автоматического блока управления фирмы «Fleck» или «Clack Corporation»
- Фильтрующей среды
- Поддерживающего слоя гравия
- Дренажно-распределительной системы

Корпуса фильтров

Устойчивы к коррозии и воздействию химических реагентов. Внутренняя колба изготовлена методом пластического прессования. Наружное покрытие выполнено из стекловолокна пропитанного эпоксидной смолой, необходимой для обеспечения максимальной прочности. Отверстия – резьбовые или фланцевые, в зависимости от типа клапана управления и места его установки. Подставка производится из стекловолокна или резины.

- Максимальное рабочее давление $\leq 10,2$ бар
- Максимальная рабочая температура ≤ 49 °C

Клапаны управления

Установки могут быть укомплектованы клапанами управления с различными ручными, электромеханическими или электронными контроллерами. В зависимости от типа контроллера фильтр может начинать регенерацию вручную, по сигналу от таймера, счетчика обработанной воды или от таймера и счетчика одновременно (комбинированный тип).

Фильтрующая среда

Фильтр MME

Назначение фильтра	Удаление механических примесей, коллоидов, ржавчины, мутности, цветности
Тип фильтра	Мультимедийный, осадочный
Фильтрующая среда	Дробленый антрацит, дробленый гранат, Filter AG
Описание наполнителя	Дробленый антрацит – имеет высокий сервисный поток, высокую грязеемкость, большую чем кварцевого песка, длительный срок службы. Применяется как в сочетании с другими наполнителями, так и самостоятельно. Дробленый гранат – наполнитель природного происхождения, применяется в сочетании с другими наполнителями. При этом достигаются наилучшие результаты в степени очистки от механических примесей и скорости фильтрации воды. Также используется в качестве подложки для других наполнителей с высокой плотностью. Filter AG – легкий наполнитель с высокой грязеемкостью и сервисным потоком, имеет минимальные потери напора при фильтрации и потоке на обратную промывку по сравнению с другими наполнителями
Принцип действия	При прохождении воды через фильтрующую загрузку происходит удаление загрязнений, которые вымываются в дренаж при обратной промывке фильтра

Фильтр ACE

Назначение фильтра	Удаление органических примесей, остаточного хлора, коррекция органолептических показателей (неприятный вкус, запах, привкус)
Тип фильтра	Угольный
Фильтрующая среда	Гранулированный активированный уголь
Описание наполнителя	Гранулы наполнителя изготовлены из скорлупы кокосовых орехов, благодаря чему имеет высокую устойчивость к истиранию. Адсорбирует органические и химические примеси, корректирует вкус и запах воды. Благодаря большой площади внутренних пор имеет высокую емкость и эффективность. Для увеличения срока службы наполнителя необходима предварительная очистка воды от нефтепродуктов и взвешенных частиц (мутности)
Принцип действия	При прохождении воды через фильтрующую загрузку происходит удаление загрязнений, которые вымываются в дренаж при обратной промывке фильтра

Фильтр AVR

Назначение фильтра	Нейтрализация кислотности воды, повышение pH
Тип фильтра	Нейтрализатор кислотности
Фильтрующая среда	Кальцит, оксид магния
Описание наполнителя	Кальцит и оксид магния – наполнители природного происхождения. При прохождении воды через загрузку происходит ее медленное растворение. В результате чего поднимается значение pH. Также происходит незначительное увеличение карбонатной жесткости воды. После установки фильтров с этими наполнителями рекомендуется установка умягчителя воды. Кальцит, обычно, применяется в сочетании с дробленым антрацитом при невысоких скоростях фильтрации. Оксид магния применяется, когда требуются высокие скорости обработки воды
Принцип действия	При прохождении воды через загрузку происходит повышение pH за счет медленного растворения наполнителя. Регулярные обратные промывки необходимы для взрыхления наполнителя

Гравийная подложка

Подложка в фильтрах необходима для обеспечения равномерного распределения воды по всей площади баллона.

Распределительная система

Система включает в себя водоподъемную трубу, верхний и нижний дистрибьюторы.

Для подбора фильтров необходимы следующие данные:

- Состав воды
- Тип и производительность насосного оборудования перед системой фильтрации (или диаметр подающей магистрали и давление в ней)
- Количество воды, потребляемое за сутки
- Режим водопотребления
- Тип канализационной системы

Технические характеристики и условия эксплуатации:

- Рабочий диапазон давлений 2,5-6 бар
- Максимальное давление 8,62 бар
- Рабочий диапазон температур 4-35 °C
- Напряжение питания 220 В
- Потребляемый ток ≤ 400 мА

Технические данные фильтров с обратной промывкой

Размер баллона (дюйм)	948/1047	1054	1252	1354/1450	1465	1665	1865	2169	2472	3072	3672
Клапан управления Fleck	5600SE/ 2510	2510	2510	2510	2510/ 2750	2750/2850	2850	2850	2850	3150	3150
Клапан управления Clack Corporation	WS1CI	WS1CI	WS1CI	WS1CI	WS1CI	WS1CI	WS1,5TC	WS1,5TC	WS1,5TC	Не компл.	Не компл.
Размеры колонны, Ø×Н, см (дюйм)	23×122 (9"×48") 25×119 (10"×47")	25×138 (10"×54")	30×133 (12"×52")	33×138 (14"×50") 36×127 (13"×54")	36×165 (14"×65")	41×165 (16"×65")	46×165 (18"×65")	54×175 (21"×69")	61×183 (24"×72")	76×183 (30"×72")	92×183 (36"×72")
Рекомендуемое количество наполнителя, л	28	35	42	56	84	98	140	168	224	350	504
Количество крупного гравия, кг	5	5	7	9	9	14	18	23	28	36	68
Количество среднего гравия, кг	–	–	–	–	9	12	14	23	31	45	
Количество мелкого гравия, кг	5	5	7	9	9	9	12	14	23	31	45
Q _s (при ΔP = 0,15 бар), м ³ /ч для фильтров MME с наполнителем: Filter AG	0,62	0,62	0,9	1,04/ 1,22	1,22	1,6	2,03	2,75	3,58	5,6	8,06
дробленый гранат + антрацит	1,22	1,22	1,79	2,08/ 2,42	2,42	3,18	4,04	5,47	7,12	11,15	16,05
Q _s (при ΔP = 0,15 бар), м ³ /ч для фильтров ACE	0,73	0,73	1,07	1,25/ 1,46	1,46	1,9	2,42	3,28	4,27	6,68	9,62
Q _s (при ΔP = 0,15 бар), м ³ /ч для фильтров AVR	0,5	0,6	0,9	1,2	1,2	1,6	2,0	2,8	3,7	5,6	8,0
Q _{min bw} , м ³ /ч, для фильтров ACE и MME (наполнитель Filter AG)	1,2	1,2	1,6	2,3	2,3	3,5	4,2	5,6	6,9	11,5	16,1
для фильтров AVR и MME (дробленый антрацит + гранат)	1,53	1,53	2,24	2,61/ 2,84	2,84	3,98	5,05	6,84	8,92	13,94	20,08
Контроллер дренажной линии, грп для фильтров ACE и MME (наполнитель Filter AG)	4	5	7	9/ 10	10	15	20	25	30	50	70
для фильтров AVR и MME (дробленый антрацит + гранат)	7	7	10	10/ 12	12	15	20	30	40	60	85
Ø _{пт} , дюйм	3/4", 1"	3/4", 1"	3/4", 1"	3/4", 1"	3/4", 1"	1", 1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	2"	2"
Ø _{др} , дюйм	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	3/4"	3/4", 1"	1"	1"	1"	2"	2"
Минимальные размеры установки при монтаже, В × Г × Ш, см	136×55×55	152×55×55	147×60×60	152×66×66	193×66×66	193×71×71	193×76×76	216×84×84	224×92×92	252×107×107	257×122×122
Вес установки, кг для фильтров ACE и MME (наполнитель Filter AG)	40	40	55	80	108	150	178	200	238	460	512
для фильтров AVR и MME (дробленый антрацит + гранат)	70	70	95	130	200	237	305	377	489	730	1016

ΔP – Потери давления

Q_s – Сервисный поток

Q_{min bw} – Минимальный поток на обратную промывку

V_{рег, средн} – Среднее количество воды на регенерацию

Ø_{пт} – Диаметр присоединительных труб

Ø_{др} – Диаметр дренажного выхода

Автоматические фильтры-умягчители серии EM



Назначение и состав

Автоматические фильтры-умягчители предназначены для удаления солей жесткости из воды, используемой в питьевых, хозяйственно-бытовых и технических целях.

Установка состоит из:

- Корпуса
- Автоматического блока управления фирмы «Fleck» или «Clack Corporation»
- Наролнителя: сильноокислой катионообменной смолы **C-249NS/C-211NS, C-266FM, C-100E**
- Поддерживающего слоя гравия
- Дренажно-распределительной системы
- Бака для приготовления регенерационного раствора

Корпуса фильтров

Устойчивы к коррозии и воздействию химических реагентов. Внутренняя колба изготовлена методом пластического прессования. Наружное покрытие выполнено из стекловолокна пропитанного эпоксидной смолой для обеспечения максимальной прочности. Входные отверстия – резьбовые или фланцевые, в зависимости от типа клапана управления и места его установки. Подставка из стекловолокна или резины.

- Максимальное рабочее давление 10,2 бар
- Максимальная рабочая температура 49 °C

Клапаны управления

Установки могут быть укомплектованы клапанами управления с различными электро-механическими или электронными контроллерами. В зависимости от типа контроллера фильтр может начинать регенерацию по таймеру, счетчику или по таймеру и счетчику одновременно (комбинированный тип).

Наполнитель

В качестве наполнителя используются катионообменные смолы C-249NS/C-211NS, C-266 FM и C-100E.

- Смола C-249NS/C-211NS – сильноокислый катионит в Na-форме, который наиболее полно соответствует требованиям систем водоочистки бытового назначения и пищевых производств. Гранулированная смола с хорошими рабочими характеристиками, разработана специально для устранения запаха, привкуса, снижения цветности до уровней рекомендованных для питьевой воды.
- Смола C-266 FM – катионообменная смола гелевого типа, обладающая высокой ёмкостью, значительной стабильностью и превосходными рабочими характеристиками. При использовании смолы C-266 FM могут наблюдаться большие потери давления по сравнению со смолой C-249NS/C-211NS, поэтому наиболее целесообразно ее применение в бытовых системах с баллонами 6, 8 и 9 дюймов. C-266 специально разработана и очищена в соответствии с требованиями к системам водоочистки бытового назначения и пищевых производств.
- Смола C-100E по своим свойствам аналогична смоле C-249NS/C-211NS.

Гравийная подложка

Данная подложка в фильтрах умягчителях необходима для обеспечения равномерного распределения воды по всей площади баллона.

Распределительная система

Система включает в себя водоподъемную трубу, верхний и нижний дистрибьюторы.

Бак для реагента

В нем приготавливается раствор поваренной соли, который необходим для регенерации наполнителя. В зависимости от количества ионообменной смолы и расхода соли на регенерацию выбирается размер солевого бака. Для бытовых систем, как правило, выбираются небольшие баки объемом 75 - 100 литров. Для установок с объемом смолы 72 литра и более применяются баки объемом от 150 литров и более.

Принцип действия.

При прохождении воды через ионообменную смолу происходит удаление солей жесткости (кальция и магния), за счет замены их на ионы натрия. Восстановление ионообменной ёмкости происходит путем регенерации ее раствором поваренной соли из расчета 4,5-5 кг на каждые 28,3 л наполнителя при обратной промывке фильтра.

По режиму эксплуатации умягчители делятся на:

- Умягчители **периодического** действия, когда процесс фильтрации чередуется с регенерацией. Такие установки чаще всего применяются в системах частного водоснабжения или небольших производствах с не большим объемом суточного водопотребления и где не требуется непрерывного режима работы.
- Умягчители **непрерывного** действия, когда установка позволяет получать умягченную воду круглосуточно, без перерывов на регенерацию. Эти установки чаще всего используются в промышленности.

Конструктивно умягчители делятся на:

- Умягчители **кабинетного** типа, когда баллон с наполнителем установлен внутри корпуса, также выполняющего роль солевого бака. Преимуществом такой конструкции является компактность. Умягчители кабинетного типа имеют максимальную производительность до 2,2 куб/час (как правило, используются баллоны 8"х35" и 10"х35").
- Умягчители, состоящие из **баллона** и отдельностоящего **солевого бака**. Умягчители, имеющие такую конструкцию способны умягчать воду с производительностью от 0,5 м³/час и более.

Технические характеристики и условия эксплуатации

Основные требования к качеству обрабатываемой воды:

Жесткость общая	до 20 мг-экв/л
Общее солесодержание	до 1000 мг/л
Цветность	не более 30 градусов
Нефтепродукты	отсутствие
Сероводород и сульфиды	отсутствие
Свободный активный хлор	не более 1 мг/л
Температура	5-35 °С

Условия применения установок:

Минимальное давление воды	2,5-6 бар;
Максимальное давление воды	8,62 бар;
Срок службы наполнителя	до 10 лет;
Реагент, используемый для регенерации наполнителя	раствор NaCl или KCl
Напряжение питания	220 В
Потребляемый ток не более	400 мА

Размер баллона (дюйм)	835	948	1035	1054	1252	1450	1465	1665	2154	2472	3072	3672
Тип управляющего клапана	5600, WS1CI, WS1TC	9000, 5600, WS1CI, WS1TC	5600, WS1CI, WS1TC	9000, 5600, 6700, WS1CI, WS1TC	9000, 2750, 5600, 6700, WS1CI, WS1TC	9000, 2750, 6700, WS1CI, WS1TC	9000, 2750, 6700, WS1CI, WS1TC	9000, 2750, 6700, WS1CI, WS1TC	9500, 2850, 2900	9500, 2850, 2900	3130, 3150, 3900	3130, 3150, 3900
Рекомендуемое количество гравия, кг ³	6	8	10	110	14	14	14	20	28	32	35	67
V _{max} , л (ft ³)	21 (0,75)	28 (1)	28 (1)	42 (1,5)	56 (2)	70 (2,5)	84 (3)	112 (4)	170 (6)	310 (11)	420 (15)	588 (21)
Удаление жесткости, материал	Ионообменная смола C-249NS / C-211NS, C-266FM											
Рабочий поток, м ³ /ч (при ΔP = 1 бар)	1,8	2,2	2,2	2,7	3,0	4,5	4,5	4,8	9,5	9,5	17,7	39,3
Жесткость воды на выходе из фильтра	Не более 5% от жесткости исходной воды											
Ёмкость наполнителя, мг-экв	31920	42560	42560	63840	85120	106400	127680	170240	255360	468160	638400	893760
Количество реагента на регенерацию, кг	3,4	4,5	4,5	6,8	9	11	13,5	18	30	55	75	95
Запас реагента, кг	60	51	100	100	100	100	100	100	370	580	580	1100
Реагент	Поваренная таблетированная соль											
ΔP _{раб} , бар	2,5 – 6,8											
ΔT, °С	2 – 35											
Размеры фильтра, см												
ширина	450	25(60)	450	26(60)	30(65)	36(80)	36(80)	40(95)	54	61	99	91
высота	120	142	120	160	155	150	185	185	160	183	122	418
глубина	450	25	450	26	30	36	36	40	54	61	99	29
Размер солевого бака, см	11×11×38	11×11×38	14×14×34	14×14×34	18×40	18×40	18×40	18×40	24×50	30×50	30×50	42×60
Присоединительные размеры, мм	25(19)	25(19)	25(19)	25(19)	25(19)	25	25	25	40(50)	40(50)	50(75)	50(75)
Диаметр дренажного выхода, мм	1/2"	1/2"	15	15	20	20	20	20	25	50	50	50
Напряжение питания, В	220	220/24	220	220/24	220/24	220/24	220/24	220	220	220	220	220
ΔP _{раб} – Рабочий диапазон давлений	ΔT _{раб} – Рабочий диапазон температур			ΔP – Потери давления				V _{max} – Рекомендуемое количество наполнителя				

Данные для расчета и проектирования систем фильтрации

1. Песчаные фильтры

Сервисный поток V_s	4 gpm/ft ²
Поток на обратную промывку V_{bw}	12,5 gpm/ft ²

Наполнитель – применяется для снижения мутности

- Кварцевый песок

Размер зерен	0,45-0,55 мм
Степень фильтрации при номинальном сервисном потоке	25 мкм

2. Мультимедийные фильтры

Сервисный поток V_s	10 gpm/ft ²
Поток на обратную промывку V_{bw}	12,5 gpm/ft ²

Наполнитель – применяются для снижения мутности:

- Дробленый антрацит
- Дробленый гранат

Степень фильтрации при номинальном сервисном потоке	15 мкм
---	--------

3. Обезжелезиватели, наполнитель Manganese Greensand

Сервисный поток V_s при концентрации железа $C_{Fe}=0-3$ мг/л	5 gpm/ft ²
Сервисный поток V_s при концентрации железа $C_{Fe}=3-8$ мг/л	3 gpm/ft ²
Сервисный поток V_s при концентрации железа $C_{Fe}=8-15$ мг/л	2 gpm/ft ²
Поток на обратную промывку V_{bw}	10 gpm/ft ²

Фильтры предназначены для удаления железа, марганца и сульфидов из воды

Максимальная концентрация железа в воде	15 мг/л
Скорость фильтрации зависит от суммарной концентрации вышеуказанных загрязнений	

Для работы фильтров необходимо:

- Дозирование раствора $KMnO_4$ перед фильтром
 - pH воды в диапазоне
- | |
|---------|
| 7,5-8,5 |
|---------|

Подробнее о наполнителе см. раздел «Фильтрующие среды»

4. Обезжелезиватели, наполнитель Cheem Free

Сервисный поток V_s	3 gpm/ft ²
Поток на обратную промывку V_{bw}	10 gpm/ft ²

Фильтры предназначены для удаления железа из воды

Максимальная концентрация железа в воде $C_{Fe\ max}$	25 мг/л
---	---------

Для нормальной работы фильтров необходима:

- Аэрация воды перед фильтром
 - pH воды в диапазоне
- | |
|---------|
| 7,0-8,5 |
|---------|

Подробнее о наполнителе см. раздел «Фильтрующие среды»

5. Обезжелезиватели, наполнитель Birm

Сервисный поток V_s	5 gpm/ft ²
Поток на обратную промывку V_{bw}	10 gpm/ft ²

Фильтры предназначены для удаления железа и марганца из воды

Для нормальной работы фильтров необходимо:

- pH воды в диапазоне
 - Желательно применения аэрации воды перед фильтрами
- | |
|---------|
| 7,0-8,5 |
|---------|

Подробнее о наполнителе см. раздел «Фильтрующие среды»

6. Обезжелезиватели, наполнитель Pyrolox

Сервисный поток V_s 5 gpm/ft²
Поток на обратную промывку V_{bw} 25-30 gpm/ft²

Фильтры предназначены для удаления железа, марганца и сульфидов из воды

Для нормальной работы фильтров необходимо:

- pH воды находится в диапазоне 6,5-8,5
- Допускается применение различных окислителей перед фильтрами (кислород, гипохлорид натрия и др.) для улучшения фильтрации

Подробнее о наполнителе см. раздел «Фильтрующие среды»

7. Обезжелезиватели, наполнитель KDF-85

Сервисный поток V_s 15 gpm/ft²
Поток на обратную промывку V_{bw} 25-30 gpm/ft²

Фильтры предназначены для удаления железа и сульфидов из воды.

Для нормальной работы фильтров необходимо:

- pH воды находится в диапазоне 6,5-8,5

Подробнее о наполнителе см. раздел «Фильтрующие среды»

8. Фильтры с активированным углем

Сервисный поток V_s при удалении органических загрязнений* 6 gpm/ft²
Сервисный поток V_s при удалении остаточного и свободного хлора 10 gpm/ft²
Поток на обратную промывку V_{bw} 10 gpm/ft²

Наполнитель:

- Дробленый активированный уголь

Фильтры применяются для коррекции привкусов, запахов и цвета воды

С данным типом фильтров можно использовать только таймерные клапаны управления

* Минимальное время контакта 3 мин

9. Корректоры кислотности

Сервисный поток V_s 5 gpm/ft²
Поток на обратную промывку V_{bw} 12,5 gpm/ft²

Наполнитель:

- Кварцевый песок
- Карбонат кальция
- Оксид магния

Фильтры применяются для увеличения pH воды и снижения мутности

Подробнее о наполнителе см. раздел «Фильтрующие среды»

Для вычисления площади баллона используйте формулу:

$$(D''/24)^2 \times 3,14 = S(\text{ft}^2)$$

Производительность фильтровальной колонны Q можно вычислить по формуле:

$$S(\text{ft}^2) \times V_s (\text{gpm}/\text{ft}^2) \times 0,227 = Q (\text{м}^3/\text{час})$$

Поток на обратную промывку Q_{bw} вычисляется по формуле:

$$S(\text{ft}^2) \times V_{bw} (\text{gpm}/\text{ft}^2) \times 0,227 = Q_{bw} (\text{м}^3/\text{час})$$

Где:

S – площадь баллона ft²

V_s – сервисный поток gpm/ft²

V_{bw} – поток на обратную промывку gpm/ft² (1 gpm=0,227 м³/ч)

Пример расчета:

Какого диаметра необходим баллон для работы обезжелезивателя с производительностью 1 м³/час при содержании железа в воде 4 мг/л?

Производительность 1 м³/час = 4,4 gpm

Скорость фильтрации при данном содержании железа 3 gpm/ft²

Необходимая площадь баллона $S = Q_s / V_s = 4,4 / 3 = 1,47 \text{ ft}^2$

Диаметр баллона $D'' = 24 \times [S / 3,14]^{1/2} = 24 \times [1,47 / 3,14]^{1/2} = 16,4''$

Таким образом необходим баллон диаметром 16" или 18" (зависит от величины pH).

Памятка проектировщику

Для правильного подбора оборудования необходимо получить ответы на перечисленные ниже вопросы.

1. Состав оборудования

Для определения состава системы фильтров используйте результаты анализа воды с предполагаемого объекта. Какие показатели требуют корректировки?

2. Потоки воды через систему

Каковы пиковый и номинальный потоки воды через систему. Может ли дренажная линия принять поток при обратной промывке фильтров?

3. Температура воды

Какова температура обрабатываемой воды? Существуют ли данные о колебаниях температуры? Могут ли эти колебания выходить за предельные значения для используемых наполнителей и комплектующих?

4. Давление воды

Каково давление в существующей водопроводной сети? Для нормальной работы оборудования необходимо, чтобы давление воды находилось в пределах 3-6 бар.

5. Цель фильтрации

Для каких целей необходимо очищать воду? В зависимости от требуемого качества воды на выходе из системы фильтров выбираются скорости фильтрации и наполнители фильтров.

6. Режим водопотребления

Существует ли необходимость в непрерывной фильтрации 24 ч/сут?

Существуют ли перерывы в водопотреблении и какова их длительность? Как сопоставляются эти перерывы с возможностями клапанов управления по началу регенерации? Достаточно ли будет воды при обратной промывке колонны, в то время как другие колонны будут в сервисном режиме?

7. Размещение оборудования

Достаточно ли места для монтажа и обслуживания фильтровального и дополнительного оборудования?

8. Электрические подключения

Соответствуют ли параметры электрической сети на объекте требованиям клапанов управления и двигателей насосов?

Технические данные промышленных систем фильтрации

Технические данные промышленных фильтров реагентного обезжелезивания AMG

Модель	V _{нап}	Клапан управления (присоединение)	Одиночная установка			Дуплексная установка			Размеры баллона, Ø×H	Вес (одиночная установка)	
			Q _{5(Fe+2Mn)}		Q _{об}	Q _{5(Fe+2Mn)}		Q _{об}			
	ft ³ (л)		0-3	3-8	8-15	0-3	3-8	8-15	inches (мм)	lbs (кг)	
AMG 14-1"	2,75 (77)	2750 (1")	5 (0,32)	3 (0,19)	2 (0,13)	10 (0,63)	10 (0,64)	6 (0,38)	4 (0,26)	14×65 (356×1651)	450 (205)
AMG 16-1"	3,5 (98)	2750 (1")	7 (0,44)	4 (0,25)	3 (0,19)	15 (0,95)	14 (0,88)	8 (0,5)	6 (0,38)	16×65 (406×1651)	525 (239)
AMG 21-1,5"	6 (168)	2850 (1,5")	12 (0,76)	7 (0,44)	5 (0,32)	25 (1,58)	24 (1,52)	14 (0,88)	10 (0,64)	21×69 (533×1753)	820 (374)
AMG 24-1,5"	8 (224)	2850 (1,5")	16 (1,01)	9 (0,57)	6 (0,38)	30 (1,9)	32 (2,02)	18 (1,14)	12 (0,76)	24×72 (610×1829)	1075 (490)
AMG 30-2"	12,5 (350)	3150 (2")	25 (1,58)	15 (0,95)	10 (0,63)	50 (3,16)	50 (3,16)	30 (1,9)	20 (1,26)	30×72 (762×1829)	1570 (716)
AMG 36-2"	17,6 (492,8)	3150 (2")	35 (2,21)	21 (1,33)	14 (0,88)	70 (4,42)	70 (4,42)	42 (2,66)	28 (1,76)	36×72 (914×1829)	2175 (992)

Q_{5(Fe+2Mn)} – Сервисный поток при содержании Fe+2Mn, мг/л

Q_{об} – Поток на обратную промывку

ΔQ_{пот} – Поток при перепаде давления

V_{нап} – Количество наполнителя

Технические данные промышленных фильтров безреагентного обезжелезивания АСФ

Модель	V _{нал} ft ³ (л)	Клапан управления (присоединение)	Одиночная установка		Q _{об}		Дуплексная установка		Размеры баллона, Ø × Н inches (мм)	Вес (одиночная установка) lbs (кг)
			Q _{5 ном}	Q _{5 макс}	Q _{5 ном}	Q _{5 макс}	Q _{5 ном}	Q _{5 макс}		
			GPM (л/сек)	GPM (л/сек)	GPM (л/сек)	GPM (л/сек)	GPM (л/сек)	GPM (л/сек)		
АСФ 14-1"	2,75 (77)	2750 (1")	3 (0,19)	5 (0,32)	10 (0,63)	6 (0,38)	10 (0,64)	14×65 (356×1651)	440 (201)	
АСФ 16-1"	3,5 (98)	2750 (1")	4 (0,25)	7 (0,44)	15 (0,95)	8 (0,5)	14 (0,88)	16×65 (406×1651)	520 (237)	
АСФ 21-1,5"	6 (168)	2850 (1,5")	7 (0,44)	12 (0,76)	25 (1,58)	14 (0,88)	24 (1,52)	21×69 (533×1753)	830 (378)	
АСФ 24-1,5"	8 (224)	2850 (1,5")	9 (0,57)	16 (1,01)	30 (1,9)	18 (1,14)	32 (2,02)	24×72 (610×1829)	1075 (490)	
АСФ 30-2"	12,5 (350)	3150 (2")	15 (0,95)	25 (1,58)	50 (3,16)	30 (1,9)	50 (3,16)	30×72 (762×1829)	1605 (732)	
АСФ 36-2"	17,6 (492,8)	3150 (2")	21 (1,33)	35 (2,21)	70 (4,42)	42 (2,66)	70 (4,42)	36×72 (914×1829)	2235 (1019)	

Q_{5 ном} – Сервисный поток номинальный

Q_{5 макс} – Сервисный поток максимальный

Q_{об} – Поток на обратную промывку

ΔQ_{пот} – Поток при перепаде давления

V_{нал} – Количество наполнителя

Технические данные промышленных мультимедийных фильтров ММЕ

Модель	V _{нал} ft ³ (л)	Клапан управления (присоединение)	Одиночная установка		Q _{об}		Дуплексная установка		Размеры баллона, Ø × Н inches (мм)	Вес (одиночная установка) lbs (кг)
			Q _{5 ном}	Q _{5 ро}	Q _{5 ном}	Q _{5 ро}				
			GPM (л/сек)	GPM (л/сек)	GPM (л/сек)	GPM (л/сек)				
ММЕ 14-1"	2,75 (77)	2750 (1")	10 (0,64)	8,00 (0,51)	12,00 (0,77)	20 (1,28)	16,00 (1,02)	14×65 (356×1651)	420 (192)	
ММЕ 16-1"	3,5 (98)	2750 (1")	14 (0,90)	11 (0,70)	15 (0,96)	28 (1,79)	22 (1,41)	16×65 (406×1651)	490 (223)	
ММЕ 21-1,5"	6 (168)	2850 (1,5")	24 (1,54)	19 (1,22)	30 (1,92)	48 (3,07)	38 (2,43)	21×69 (533×1753)	755 (344)	
ММЕ 24-1,5"	8 (224)	2850 (1,5")	30 (1,92)	25 (1,60)	40 (2,56)	60 (3,84)	50 (3,20)	24×72 (610×1829)	1015 (463)	
ММЕ 30-2"	12,5 (350)	3150 (2")	48 (3,07)	39 (2,50)	60 (3,84)	96 (6,14)	78 (4,99)	30×72 (762×1829)	1500 (684)	
ММЕ 36-2"	17,6 (492,8)	3150 (2")	69 (4,42)	57 (3,65)	85 (5,44)	138 (8,83)	114 (7,30)	36×72 (914×1829)	2105 (960)	

Q_{5 ном} – Сервисный поток номинальный

Q_{5 ро} – Поток при подготовке воды для RO

Q_{об} – Поток на обратную промывку

ΔQ_{пот} – Поток при перепаде давления

V_{нал} – Количество наполнителя

Технические данные промышленных умягчителей FAF

Модель	V _{нал} ft ³ (л)	Q _{макс СП} GPM (л/сек)	Клапан управления (присоединение)							
			2750 (1")		2850 (1,5")		2900 (2")		2930 (2")	
			ΔQ _{пот} =1 бар GPM (л/сек)	ΔQ _{пот} =1,7 бар GPM (л/сек)	ΔQ _{пот} =1 бар GPM (л/сек)	ΔQ _{пот} =1,7 бар GPM (л/сек)	ΔQ _{пот} =1 бар GPM (л/сек)	ΔQ _{пот} =1,7 бар GPM (л/сек)	ΔQ _{пот} =1 бар GPM (л/сек)	ΔQ _{пот} =1,7 бар GPM (л/сек)
FAF 45	1,5 (42)	7,5 (0,47)	17,00 (1,07)	23,00 (1,45)						
FAF 60	2,0 (56)	10 (0,63)	22,00 (1,39)	29 (1,83)	36 (2,27)	49,00 (3,09)	50,00 (3,15)	75,00 (4,73)		
FAF 90	3,0 (84)	15 (0,95)	20,00 (1,26)	27 (1,70)	32 (2,02)	44 (2,77)	41 (2,58)	60 (3,78)		
FAF 120	4,0 (112)	20 (1,26)	21,00 (1,32)	29 (1,83)	35 (2,21)	49 (3,09)	49 (3,09)	70 (4,41)		
FAF 150	5,0 (140)	25 (1,58)	24,00 (1,51)	31 (1,95)	43 (2,71)	58 (3,65)	76 (4,79)	103 (6,49)		
FAF 180	6,0 (168)	30 (1,89)	24,00 (1,51)	31 (1,95)	42 (2,65)	57 (3,59)	72 (4,54)	98 (6,17)		
FAF 210	7,0 (196)	35 (2,21)	23,00 (1,45)	31 (1,95)	41 (2,58)	55 (3,47)	67 (4,22)	93 (5,86)		
FAF 240	8,0 (224)	40 (2,52)	23,00 (1,45)	30 (1,89)	40 (2,52)	54 (3,40)	63 (3,97)	89 (5,61)		
FAF 270	9,0 (252)	45 (2,84)	24,00 (1,51)	31 (1,95)	42 (2,65)	57 (3,59)	75 (4,73)	104 (6,55)		
FAF 300	10,0 (280)	50 (3,15)	23,00 (1,45)	31 (1,95)	42 (2,65)	57 (3,59)	73 (4,60)	102 (6,43)		
FAF 330	11,0 (308)	55 (3,47)	23,00 (1,45)	31 (1,95)	42 (2,65)	56 (3,53)	71 (4,47)	99 (6,24)		
FAF 360	12,0 (336)	60 (3,78)			46 (2,90)	61 (3,84)	84* (5,29)*	116* (7,30)*	80 (5,04)	108,00 (6,80)
FAF 390	13,0 (364)	65 (4,10)			46 (,90)	61 (3,84)	82* (5,17)*	114* (7,18)*	79 (4,98)	108 (6,80)
FAF 450	15,0 (420)	75 (4,73)			45 (2,84)	60 (3,78)	80* (5,04)*	112* (7,06)*	78 (4,91)	105 (6,62)
FAF 510	17,0 (476)	85 (5,36)			45 (2,84)	59 (3,72)	79* (4,98)*	109* (6,87)*	76 (4,79)	103 (6,49)
FAF 570	19,0 (532)	95 (5,99)							85 (5,36)	112 (7,06)
FAF 600	20,0 (560)	100 (6,30)							84 (5,29)	111 (6,99)
FAF 630	21,0 (588)	105 (6,62)							83 (5,23)	111 (6,99)
FAF 660	22,0 (616)	110 (6,93)								
FAF 720	24,0 (672)	120 (7,56)								
FAF 780	26,0 (728)	130 (8,19)								
FAF 900	30,0 (840)	150 (9,45)								
FAF 1020	34,0 (952)	170 (10,71)								
FAF 1080	36,0 (1008)	180 (11,34)								

Q_{макс СП} – Максимальная производительность при специальном применении

Q_{об} – Поток на обратную промывку

ΔQ_{пот} – Поток при перепаде давления

V_{нал} – Количество наполнителя

Технические данные промышленных угольных фильтров AAC

Модель	V _{нал}	Клапан управления (присоединение)	Одиночная установка		Дуплексная установка		Размеры баллона, Ø × Н	Вес (одиночная установка)	
			Q _{5 ном}	Q _{RO}	Q _{5 ном}	Q _{RO}			
			GPM (л/сек)	GPM (л/сек)	GPM (л/сек)	GPM (л/сек)			
AAC 14-1"	2,75 (77)	2750 (1")	6 (0,38)	2,5 (0,16)	10 (0,63)	12 (0,77)	5,00 (0,32)	14 × 65 (356 × 1651)	260 (119)
AAC 16-1"	3,5 (98)	2750 (1")	8 (0,5)	3,5 (0,22)	15 (0,95)	16 (1,02)	7 (0,45)	16 × 65 (406 × 1651)	290 (132)
AAC 21-1,5"	6 (168)	2850 (1,5")	14 (0,88)	6 (0,38)	25 (1,58)	28 (1,79)	12 (0,77)	21 × 69 (533 × 1753)	440 (201)
AAC 24-1,5"	8 (224)	2850 (1,5")	19 (1,14)	8 (0,51)	30 (1,9)	38 (2,43)	16 (1,02)	24 × 72 (610 × 1829)	560 (255)
AAC 30-2"	12,5 (350)	3150 (2")	29 (1,9)	12 (0,77)	50 (3,16)	58 (3,71)	24 (1,54)	30 × 72 (762 × 1829)	800 (365)
AAC 36-2"	17,6 (492,8)	3150 (2")	42 (2,66)	18 (1,15)	70 (4,42)	84 (5,38)	36 (2,30)	36 × 72 (914 × 1829)	1100 (502)

Q_{5 ном} – Сервисный поток номинальный
 Q_{RO} – Поток при подготовке воды для RO
 Q_{об} – Поток на обратную промывку
 ΔQ_{пот} – Поток при перепаде давления
 V_{нал} – Количество наполнителя

Технические данные промышленных фильтров для коррекции кислотности AVR

Модель	V _{нал}	Клапан управления (присоединение)	Одиночная установка		Дуплексная установка		Размеры баллона, Ø × Н	Вес (одиночная установка)	
			Q _{5 ном}	Q _{5 макс}	Q _{5 ном}	Q _{5 макс}			
			GPM (л/сек)	GPM (л/сек)	GPM (л/сек)	GPM (л/сек)			
AVR 14-1"	2,75 (77)	2750 (1")	5 (0,32)	11 (0,69)	12 (0,76)	10 (0,64)	22 (1,39)	14 × 65 (356 × 1651)	460 (210)
AVR 16-1"	3,5 (98)	2750 (1")	7 (0,44)	14 (0,88)	15 (0,95)	14 (0,88)	28 (1,77)	16 × 65 (406 × 1651)	545 (249)
AVR 21-1,5"	6 (168)	2850 (1,5")	12 (0,76)	25 (1,58)	30 (1,9)	24 (1,52)	50 (3,15)	21 × 69 (533 × 1753)	880 (401)
AVR 24-1,5"	8 (224)	2850 (1,5")	15 (0,95)	33 (2,08)	40 (2,53)	30 (2,02)	66 (4,16)	24 × 72 (610 × 1829)	1145 (522)
AVR 30-2"	12,5 (350)	3150 (2")	24 (1,52)	52 (3,28)	60 (3,79)	48 (3,16)	104 (6,56)	30 × 72 (762 × 1829)	1710 (780)
AVR 36-2"	17,6 (492,8)	3150 (2")	35 (2,21)	74 (4,66)	85 (5,36)	70 (4,42)	148 (9,33)	36 × 72 (914 × 1829)	2390 (1090)

Q_{5 ном} – Сервисный поток номинальный
 Q_{5 макс} – Сервисный поток максимальный
 Q_{об} – Поток на обратную промывку
 ΔQ_{пот} – Поток при перепаде давления
 V_{нал} – Количество наполнителя

3130 (2")		3150 (2")		3900 (3")		Q _{об}	Размеры баллона, Ø × Н	Размеры солевого бака, Ø × Н	Вес
ΔQ _{пот} =1 бар	ΔQ _{пот} =1,7 бар	ΔQ _{пот} =1 бар	ΔQ _{пот} =1,7 бар	ΔQ _{пот} =1 бар	ΔQ _{пот} =1,7 бар				
GPM (л/сек)	GPM (л/сек)	GPM (л/сек)	GPM (л/сек)	GPM (л/сек)	GPM (л/сек)	GPM (л/сек)	дюйм (мм)	дюйм (мм)	lbs (кг)
						2,4 (0,15)	10×54 (533×914)	18×40 (457×1016)	180 (82)
						5 (0,32)	14×50 (356×1270)	18×40 (457×1016)	270 (123)
						5 (0,32)	14×65 (356×1651)	18×40 (457×1016)	330 (150)
						7 (0,45)	16×65 (406×1651)	18×40 (457×1016)	390 (178)
						12 (0,77)	21×54 (533×1372)	24×50 (610×1270)	500 (228)
						12 (0,77)	21×54 (533×1372)	24×50 (610×1270)	560 (255)
						12 (0,77)	21×69 (533×1753)	24×50 (610×1270)	640 (292)
						12 (0,77)	21×69 (533×1753)	24×50 (610×1270)	690 (315)
						15 (0,96)	24×72 (610×1829)	30×50 (762×1270)	820 (374)
						15 (0,96)	24×72 (610×1829)	30×50 (762×1270)	880 (401)
						15 (0,96)	24×72 (610×1829)	30×50 (762×1270)	930 (424)
80,00 (5,04)	108 (6,80)	80,00 (5,04)	108,00 (6,80)	156,00 (9,83)	215,00 (13,55)	25 (1,60)	30×72 (762×1829)	30×50 (762×1270)	1130 (515)
79 (4,98)	108 (6,80)	79 (4,98)	108 (6,80)	152 (9,58)	210 (13,23)	25 (1,60)	30×72 (762×1829)	30×50 (762×1270)	1180 (538)
78 (4,91)	105 (6,62)	78 (4,91)	105 (6,62)	142 (8,95)	200 (12,60)	25 (1,60)	30×72 (762×1829)	39×48 (991×1219)	1340 (611)
76 (4,79)	103 (6,49)	76 (4,79)	103 (6,49)	138 (8,69)	190 (11,97)	25 (1,60)	30×72 (762×1829)	39×48 (991×1219)	1440 (657)
85 (5,36)	112 (7,06)	85 (5,36)	112 (7,06)	180 (11,34)	247 (15,56)	35 (2,24)	36×72 (914×1892)	39 × 48 (991×1219)	1580 (720)
84 (5,29)	111 (6,99)	84 (5,29)	111 (6,99)	177 (11,15)	245 (15,44)	35 (2,24)	36×72 (914×1892)	42×60 (1067×1524)	1648 (751)
83 (5,23)	111 (6,99)	83 (5,23)	111 (6,99)	173 (10,90)	242 (15,25)	35 (2,24)	36×72 (914×1892)	42×60 (1067×1524)	1700 (775)
		88 (5,54)	116 (7,31)	202 (12,73)	273 (17,20)	45 (2,88)	42×72 (1047×1829)	42×60 (1067×1524)	1850 (844)
		88 (5,54)	116 (7,31)	201 (12,66)	269 (16,95)	45 (2,88)	42×72 (1047×1829)	42×60 (1067×1524)	2650 (1208)
		87 (5,48)	115 (7,25)	197 (12,41)	266 (16,76)	45 (2,88)	42×72 (1047×1829)	42×60 (1067×1524)	2860 (1304)
				213 (13,42)	284 (17,89)	60 (3,84)	48×72 (1291×1829)	50×60 (1270×1524)	3330 (1518)
				208 (13,10)	280 (17,64)	60 (3,84)	48×72 (1291×1829)	50×60 (1270×1524)	3540 (1614)
				205 (12,92)	276 (17,39)	60 (3,84)	48×72 (1291×1829)	50×60 (1270×524)	3640 (1660)

Технические данные промышленных умягчителей непрерывного действия TMI

Модель	Клапан управления (присоединение)	V _{нал}	Производительность при			Q _{об}	Размеры баллона, Ø × H	Размеры солевого бака, Ø × H	Вес
			Q _{макс сп}	ΔQ _{пер} =1 бар	ΔQ _{пер} =1,7 бар				
		ft ³ (л)	GPM (л/сек)	GPM (л/сек)	GPM (л/сек)	GPM (л/сек)	inches (мм)	inches (мм)	lbs (кг)
TMI 30-3/4	9000(9100) (2/4")	1 (28)	5 (0,32)	13,00 (0,83)	18,00 (1,15)	2,00 (0,13)	9×48 (229×1219)	19×34 (483×864)	250 (114)
TMI 30-1	9000(9100) (1")	1 (28)	5 (0,32)	14 (0,90)	19 (1,22)	2 (0,13)	9×48 (229×1219)	19×34 (483×864)	250 (114)
TMI 40-3/4	9000(9100) (2/4")	1,33 (37,24)	6,5 (0,42)	13 (0,83)	18 (1,15)	2,4 (0,15)	10×54 (254×1372)	19×34 (483×864)	290 (132)
TMI 40-1	9000(9100) (1")	1,33 (37,24)	6,5 (0,42)	15 (0,96)	21 (1,34)	2,4 (0,15)	10×54 (254×1372)	19×34 (483×864)	290 (132)
TMI 50-3/4	9000(9100) (2/4")	1,66 (46,48)	8 (0,51)	15 (0,96)	21 (1,34)	4 (0,26)	12×52 (305×1321)	19×34 (483×864)	355 (162)
TMI 50-1	9000(9100) (1")	1,66 (46,48)	8 (0,51)	17 (1,09)	23 (1,47)	4 (0,26)	12×52 (305×1321)	19×34 (483×864)	355 (162)
TMI 60-3/4	9000(9100) (2/4")	2 (56)	10 (0,64)	16 (1,02)	22 (1,41)	5 (0,32)	14×50 (356×1270)	19×34 (483×864)	430 (196)
TMI 60-1	9000(9100) (1")	2 (56)	10 (0,64)	18 (1,15)	25 (1,60)	5 (0,32)	14×50 (356×1270)	19×34 (483×864)	430 (196)
TMI 60-1 1/2	9500 (1 1/2")	2 (56)	10 (0,64)	33 (2,11)	45 (2,88)	5 (0,32)	14×50 (356×1270)	24×50 (610×1270)	510 (233)
TMI 90-3/4	9000(9100) (2/4")	3 (84)	15 (0,96)	15 (0,96)	21 (1,34)	5 (0,32)	14×65 (356×1651)	24×50 (610×1270)	540 (246)
TMI 90-1	9000(9100) (1")	3 (84)	15 (0,96)	17 (1,09)	23 (1,47)	5 (0,32)	14×65 (356×1651)	24×50 (610×1270)	540 (246)
TMI 90-1 1/2	9500 (1 1/2")	3 (84)	15 (0,96)	29 (1,86)	41 (2,62)	5 (0,32)	14×65 (356×1651)	24×50 (610×1270)	610 (278)
TMI 120-1	9000(9100) (1")	4 (112)	18 (1,15)	18 (1,15)	24 (1,54)	7 (0,45)	16×65 (406×1651)	24×50 (610×1270)	680 (310)
TMI 120-1 1/2	9500 (1 1/2")	4 (112)	20 (1,28)	32 (2,05)	44 (2,82)	7 (0,45)	16×65 (406×1651)	24×50 (610×1270)	750 (342)
TMI 150-1 1/2	9500 (1 1/2")	5 (140)	5 (1,60)	39 (2,50)	52 (3,33)	12 (0,77)	21×54 (533×1372)	24×50 (610×1270)	960 (438)
TMI 180-1 1/2	9500 (1 1/2")	6 (168)	30 (1,92)	38 (2,43)	50 (3,20)	12 (0,77)	21×54 (533×1372)	24×50 (610×1270)	1070 (488)
TMI 210-1 1/2	9500 (1 1/2")	7 (196)	35 (2,24)	37 (2,37)	50 (3,20)	12 (0,77)	21×69 (533×1753)	24×50 (610×1270)	1230 (561)
TMI 240-1 1/2	9500 (1 1/2")	8 (224)	36 (2,30)	36 (2,30)	48 (3,07)	12 (0,77)	21×69 (533×1753)	24×50 (610×1270)	1340 (611)
TMI 270-1 1/2	9500 (1 1/2")	9 (252)	38 (2,43)	38 (2,43)	51 (3,26)	15 (0,96)	24×72 (610×1829)	30×50 (762×1270)	1590 (725)
TMI 300-1 1/2	9500 (1 1/2")	10 (280)	38 (2,43)	38 (2,43)	51 (3,26)	15 (0,96)	24×72 (610×1829)	30×50 (762×1270)	1695 (773)
TMI 330-1 1/2	9500 (1 1/2")	11 (308)	37 (2,37)	37 (2,37)	50 (3,20)	15 (0,96)	24×72 (610×1829)	30×50 (762×1270)	1800 (821)

Q_{макс сп} – Максимальная производительность при специальном применении

Q_{об} – Поток на обратную промывку

ΔQ_{пер} – Поток при перепаде давления

V_{нал} – Количество наполнителя

.03

Комплектующие для систем фильтрации

Блоки управления
Фильтрующие среды
Корпуса засыпных фильтров
Солевые баки, кабинеты
Воздушные инжекторы
Реагенты
Реагенты торговой марки PRO



Клапан управления 5600SE (с электронным блоком управления)



- Помехоустойчивый процессор с жидкокристаллическим дисплеем, информирующий о текущем времени, оставшейся емкости системы и ходе выполнения регенерации
- Компактный турбинный счетчик, точно оценивающий количество пропускаемой воды
- Полностью настраиваемый цикл регенерации с засолкой вверх или вниз
- Возможность выбора типа регенерации: отложенная регенерация по счетчику, немедленная регенерация по счетчику, регенерация по таймеру
- Энергонезависимая память состояния клапана и его настроек
- Поддержка работы на производительности до 4,5 м³/ч
- Возможность пропускной способности при обратной промывке для работы с корпусами умягчителей диаметром до 12", с корпусами фильтров диаметром до 10"

Спецификация

Материал клапана	норил
Присоединение вход/выход	3/4"
Расход через клапан при перепаде давления 0,07 бар (С.)	5,2 грт 1,18 м³/ч
Количество циклов	5

Поток через клапан (давление на входе 3,5 атм.)

Постоянный (при потере давления 1 атм.)	20 грт 4,6 м³/ч
Пиковый (при потере давления 1,7 атм.)	26 грт 5,9 м³/ч
Макс. поток на обратную промывку	7 грт 1,61 м³/ч

Регенерация

Снизу вверх/сверху вниз	Возможно
Настраиваемые параметры	Возможно
Мак. продолжительность регенерации на каждый этап	≤ 99 мин

Погрешность счётчика при потоке

0,25 грт-15 грт (0,05-3,45 м³/ч)	±5%
Размер счётчика:	1-9999 gals 0,0038-38 м³

Размеры

Дистрибьютор	1"
Наружный диаметр	1,05"
Дренажный выход	1/2"
Линия забора реагента	3/8"
Присоединение к баллону	2,5"
Высота клапана над баллоном	7 1/2"

Размеры баллонов

Фильтры умягчители	6"-12"
Фильтры обезжелезиватели	6"-10"
Фильтры осадочные	6"-10"
Фильтры угольные	6"-10"
Фильтры нейтрализаторы	6"-10"

Параметры электросети

Параметры электросети	24 V, 50/60 Hz
Давление	
Клапан опрессован под давлением	20 бар
Рабочее давление	1,37-8,5 бар
Температура	2-43 °C

Опции

- Байпасный клапан
- Регенерация сверху вниз
- Установочный переходник 3/4" или 1" (Норил)

Цикл регенерации (заводские настройки)

Обратная промывка (вверх)	10 мин
Засолка и медленная промывка (вниз)	60 мин
Быстрая промывка (вниз)	10 мин
Наполнение солевого бака	12 мин
Фильтрация (вниз)	

Клапан управления 5600mi (с управлением по счетчику)



- Экономит до 50 % соли, сберегая воду и бюджет
- Встроенный энергонезависимый счетчик обработанной воды, который продолжает работать даже при отключенной электроэнергии и активирует регенерацию только по мере необходимости. Помните! Таймер не может дать информации о количестве пройденной воды!
- Эффективный и доступный шестицикловый регулируемый клапан управления с «засолкой вниз»
- Для повышения долговечности и работы с различными средами корпус клапана и блок счетчика воды выполнены из армированного стекловолокном норила
- Большой выбор дополнительных узлов для индивидуальной комплектации
- Модульная конструкция для простоты монтажа
- Возможность пропускной способности при обратной промывке для работы с корпусами диаметром до 12"

Спецификация

Материал клапана	норил
Присоединение вход/выход	$\frac{3}{4}$ "
Расход через клапан при перепаде давления 0,07 бар (С.)	5,2 гртм 1,18 м ³ /ч
Количество циклов	6

Поток через клапан (давление на входе 3,5 атм.)

Постоянный (при потери давления 1 атм.)	20 гртм 4,6 м ³ /ч
Пиковый (при потери давления 1,7 атм.)	26 гртм 5,9 м ³ /ч
Макс. поток на обратную промывку	7 гртм 1,61 м ³ /ч

Регенерация

Снизу вверх/сверху вниз	Возможно
Настраиваемые параметры:	
• Время начала регенерации и наполнения солевого бака	
Мак. продолжительность регенерации	120 мин

Погрешность счётчика при потоке

0,25 гртм-15 гртм (0,05-3,45 м ³ /ч)	±5%
---	-----

Размер счётчика

Стандартный	125-2125 gals 0,5-8 м ³
Расширенный	625-10525 gals 2,5-40 м ³

Размеры:

Дистрибьютор	1"
Наружный диаметр	1,05"

Дренажный выход	$\frac{1}{2}$ "
Линия забора реагента	$\frac{3}{8}$ "
Присоединение к баллону	2,5"
Высота клапана над баллоном	7"

Размеры баллонов

Фильтры умягчители	6"-12"
Фильтры обезжелезиватели	6"-10"
Фильтры осадочные	6"-10"
Фильтры угольные	6"-10"
Фильтры нейтрализаторы	6"-10"

Параметры электросети	230 V-50 Hz
------------------------------------	-------------

Давление

Клапан опрессован под давлением	20 бар
Рабочее давление	1,37-8,5 бар
Температура	2-38 °C

Опции

- Байпасный клапан
- Регенерация сверху вниз
- Установочный переходник $\frac{3}{4}$ " или 1" (Норил)
- Установочный переходник 90° (Норил)

Цикл регенерации (заводские настройки)

Предварительная промывка (вниз)	5 мин
Обратная промывка (вверх)	10 мин
Засолка и медленная промывка (вниз)	50 мин
Быстрая промывка (вверх)	10 мин
Промывка, опрессовка загрузки (вниз) и наполнение солевого бака	4-24 мин
Фильтрование (вниз)	

Клапан 6700 (с усовершенствованным блоком управления)



- Помехоустойчивый процессор с эргономичной панелью управления, информирующий о текущем времени, оставшейся емкости системы и ходе выполнения регенерации
- Возможность выбора типа регенерации: отложенная регенерация по счетчику, немедленная регенерация по счетчику, регенерация по таймеру
- Возможность пропускной способности при обратной промывке для работы с корпусами умягчителей диаметром до 12", с корпусами фильтров диаметром до 10"
- Полностью настраиваемый цикл регенерации с засолкой вверх или вниз
- Стильный дизайн крышки клапана, изготовленной из защитного поликарбоната, стойкой к ультрафиолету и герметизированной с корпусом клапана уплотнением для защиты от влаги, грязи и пыли
- Стандартная щелочная 9 V батарея для поддержания памяти

Спецификация

Материал клапана	норил
Присоединение вход/выход	$3/4"$
Расход через клапан при перепаде давления 0,07 бар (С.)	5,2 грт 1,18 м ³ /ч
Количество циклов	5

Поток через клапан (давление на входе 3,5 атм.)

Постоянный (при потере давления 1 атм.)	20 грт 4,6 м ³ /ч
Пиковый (при потере давления 1,7 атм.)	26 грт 5,9 м ³ /ч
Макс. поток на обратную промывку	7 грт 1,61 м ³ /ч

Регенерация

Снизу вверх/сверху вниз	Возможно
Настраиваемые параметры	Возможно
Макс. продолжительность регенерации	≤ 999,9 мин на каждый этап

Погрешность счётчика при потоке

0,25 грт-15 грт (0,05-3,45 м ³ /ч)	±5%
Размер счётчика:	1-9999 gals 0,0038-38 м ³

Размеры

Дистрибьютор	1"
Наружный диаметр	1,05"
Дренажный выход	$1/2"$
Линия забора реагента	$3/8"$
Присоединение к баллону	2,5"
Высота клапана над баллоном	$7 1/2"$

Размеры баллонов

Фильтры умягчители	6"-12"
Фильтры обезжелезиватели	6"-10"
Фильтры осадочные	6"-10"
Фильтры угольные	6"-10"
Фильтры нейтрализаторы	6"-10"

Параметры электросети

Параметры электросети	24 V, 50/60 Hz
Давление	
Клапан опрессован под давлением	20 бар
Рабочее давление	1,37-8,5 бар
Температура	2-43 °C

Опции

- Пластиковый или бронзовый байпасный клапан
- Регенерация снизу вверх
- Фильтр с обратной промывкой
- Вход/выход 1"
- Установочный переходник $3/4"$ или 1" (норил)
- Установочный переходник 90° (норил)

Цикл регенерации (заводские настройки)

Обратная промывка (вверх)	10 мин
Засолка и медленная промывка (вверх или вниз)	60 мин
Быстрая промывка (вниз)	10 мин
Наполнение солевого бака	12 мин
Фильтрация (вниз)	

Клапан управления 2510



- Проверенный временем пятицикловый клапан для верхнего монтажа
- Классические гидравлически сбалансированные золотник и проточная часть для управления потоками и регенерацией
- Некорродирующая, стойкая к ультрафиолету конструкция из норила
- Отличная работа на производительностях до 5,4 м³/ч
- Обеспечение расходов на обратную промывку при работе с умягчителями и фильтрами диаметром до 16"
- Модификации с 7 или 12 дневным таймером, счетчиком обработанной воды или ручным приводом
- Возможность эксплуатации с золотником, не пропускающим сырую воду во время регенерации

Спецификация

Материал клапана	норил
Присоединение вход/выход	1"
Расход через клапан при перепаде давления 0,07 бар (С _v)	5 gpm 1,13 м³/ч
Количество циклов	5

Поток через клапан (давление на входе 3,5 атм.)

Постоянный (при потере давления 1 атм.)	19 gpm 4,3 м³/ч
Пиковый (при потере давления 1,7 атм.)	24 gpm 5,4 м³/ч
Макс. поток на обратную промывку	17 gpm 3,86 м³/ч

Регенерация

Снизу вверх/сверху вниз	Возможно
Настраиваемые параметры	Возможно
Макс. продолжительность регенерации	164 мин

Погрешность счётчика при потоке

0,25 gpm-15 gpm (0,05-3,45 м³/ч)	±5%
----------------------------------	-----

Размер счётчика

Стандартный	125-2125 gals 0,5-8 м³
Расширенный	625-10525 gals 2,5-40 м³

Размеры

Дистрибьютор	1"
Наружный диаметр	1,05"
Дренажный выход	1/2"
Линия забора реагента	3/8"
Присоединение к баллону	2,5"
Высота клапана над баллоном	5 1/2"

Размеры баллонов

Фильтры умягчители	6"-16"
Фильтры обезжелезиватели	6"-16"
Фильтры осадочные	6"-16"
Фильтры угольные	6"-16"
Фильтры нейтрализаторы	6"-16"

Параметры электросети	24, 230 V 50/60 Hz
------------------------------	-----------------------

Давление

Клапан опрессован под давлением	20 бар
Рабочее давление	1,37-8,5 бар
Температура	2-35 °C

Опции

- Байпасный клапан
- Не пропускающий сырую воду золотник
- Электронный таймер для фильтров с обратной промывкой
- Регенерация по счетчику обработанной воды
- Защитная крышка
- Ручная регенерация
- Установочный переходник 3/4" или 1" (норил)
- Установочный переходник 90° (норил)

Цикл регенерации (заводские настройки)

Обратная промывка (вверх)	10 мин
Засолка и медленная промывка (вниз)	60 мин
Быстрая промывка и опрессовка загрузки (вниз)	10 мин
Наполнение солевого бака	10 мин
Фильтрация (вниз)	

Клапан управления 2750



- Производительный пятицикловый клапан для бытового и промышленного применения
- Классические проверенные временем гидравлически сбалансированные золотник, и проточная часть для управления потоками и регенерацией
- Отличная работа на производительностях до 6,6 м³/ч
- Обеспечение расходов на обратную промывку при работе с умягчителями и фильтрами диаметром до 24"
- Модификации с 7 или 12 дневным таймером, счетчиком обработанной воды или ручным приводом
- Стандартная опция с золотником, не пропускающим сырую воду во время регенерации

Спецификация

Материал клапана	бессвинцовая бронза
Присоединение вход/выход	1"
Расход через клапан при перепаде давления 0,07 бар (C _v)	6,8 грт 1,54 м ³ /ч
Количество циклов	5

Поток через клапан (давление на входе 3,5 атм.)

Постоянный (при потере давления 1 атм.)	26 грт 5,9 м ³ /ч
Пиковый (при потере давления 1,7 атм.)	24 грт 5,4 м ³ /ч
Макс. поток на обратную промывку	25 грт 5,68 м ³ /ч

Регенерация

Снизу вверх/сверху вниз	Возможно
Настраиваемые параметры	Возможно
Макс. продолжительность регенерации	164 мин

Погрешность счётчика при потоке

0,7 грт-40 грт (0,16-9,1 м ³ /ч)	±5%
---	-----

Размер счётчика

Стандартный	310-5270 gals 1,2-20 м ³
Расширенный	1550-26350 gals 5,9-99,7 м ³

Размеры

Дистрибьютор	1"
Наружный диаметр	1,05"
Дренажный выход	1/2"

Линия забора реагента	3/8"
Присоединение к баллону	2,5"
Высота клапана над баллоном	6 1/2"
Параметры электросети	24, 230 V 50/60Hz

Давление

Клапан опрессован под давлением	20 бар
Рабочее давление	1,37-8,5 бар
Температура	2-43 °C

Опции

- Фильтр с обратной промывкой
- Работа с водой температурой до 65 °C
- Не пропускающий сырую воду золотник
- Модели с промывкой вверх с солезборными линиями 1600 и 1700
- Электронный таймер
- Регенерация по счетчику обработанной воды
- Никелевое покрытие
- Контроллер Systemax
- Защитная крышка
- Ручная регенерация
- Много баллонная система с взаимосвязанными клапанами

Цикл регенерации (заводские настройки)

Обратная промывка (вверх)	10 мин
Засолка и медленная промывка (вниз)	60 мин
Быстрая промывка и опрессовка загрузки (вниз)	10 мин
Наполнение солевого бака	10 мин
Фильтрация (вниз)	

Клапан управления 2850



- 1 1/2" пяти цикловый клапан верхнего монтажа для промышленного применения
- Классические проверенные временем гидравлически сбалансированные золотник, и проточная часть для управления потоками и регенерацией
- Отличная работа на производительностях до 12,7 м³/ч и 11,1 м³/ч для обратной промывки
- Обеспечение расходов на обратную промывку при работе с умягчителями и фильтрами диаметром до 30"
- Модификации с 7 или 12 дневным таймером, счетчиком обработанной воды или ручным приводом
- Идеален для работы в составе фильтров

Спецификация

Материал клапана	бессвинцовая бронза
Присоединение вход/выход	1 1/2"
Расход через клапан при перепаде давления 0,07 бар (С.)	13,2 грт 2,99 м³/ч
Количество циклов	5

Поток через клапан (давление на входе 3,5 атм.)

Постоянный (при потери давления 1 атм.)	51 грт 11,6 м³/ч
Пиковый (при потери давления 1,7 атм.)	66 грт 14,9 м³/ч
Макс. поток на обратную промывку	49 грт 11,1 м³/ч

Регенерация

Снизу вверх/сверху вниз	Вниз
Настраиваемые параметры	Возможно
Макс. продолжительность регенерации	164 мин

Погрешность счётчика при потоке

0,7 грт-75 грт (0,16-17 м³/ч)	±5%
-------------------------------	-----

Размер счётчика

Стандартный 1"	310-5270 gals 1,2-20 м³
Расширенный 1"	1550- 26350 gals 5,9-99,7 м³
Стандартный 1 1/2"	625- 10625 gals 2,3-40,2 м³
Расширенный 1 1/2"	3125- 53125 gals 11,8-201,1 м³

Размеры

Дистрибьютор	1 1/2"
Дренажный выход	1"
Линия забора реагента	3/8"
Присоединение к баллону	4"
Высота клапана над баллоном	6 1/2"

Параметры электросети

24,230V 50/60Hz

Давление

Клапан опрессован под давлением	20 Бар
Рабочее давление	1,37-8,5 Бар
Температура	2-43 °C

Опции

- Фильтр с обратной промывкой
- Работа с водой температурой до 65 °C
- Не пропускающий сырую воду золотник
- Электронный таймер
- Регенерация по счетчику обработанной воды
- Никелевое покрытие
- Контроллер Systemax
- Защитная крышка
- Ручная регенерация
- Много баллонная система с взаимосвязанными клапанами
- Клапан для монтажа сбоку баллона

Цикл регенерации (заводские настройки)

- Обратная промывка (вверх)
- Засолка и медленная промывка (вниз)
- Быстрая промывка и опрессовка загрузки (вниз)
- Наполнение солевого бака
- Фильтрация (вниз)

Клапан управления 2900



- Состоит из двух проверенных временем гидравлически сбалансированных золотников, и проточных частей для управления потоками и регенерацией
- Отличная работа на производительностях до 23,6 м³/ч
- Обеспечение расходов на обратную промывку при работе с баллонами диаметром до 30"
- Модификации с 7 или 12 дневным таймером или счетчиком обработанной воды
- Разработан для работы в составе систем, как из одного, так и из нескольких баллонов

Спецификация

Материал клапана	бессвинцовая бронза
Присоединение вход/выход	2"
Расход через клапан при перепаде давления 0,07 бар (С.)	27,5 грт 6,24 м ³ /ч
Количество циклов	5

Поток через клапан (давление на входе 3,5 атм.)

Постоянный (при потере давления 1 атм.)	106 грт 140 м ³ /ч
Пиковый (при потере давления 1,7 атм.)	24 грт 5,4 м ³ /ч
Макс. поток на обратную промывку	25 грт 5,68 м ³ /ч

Регенерация

Снизу вверх/сверху вниз	Возможно
Настраиваемые параметры	Возможно
Макс. продолжительность регенерации	164 мин

Погрешность счётчика при потоке

3 грт-150 грт (0,7-34,1 м ³ /ч)	±5%
--	-----

Размер счётчика

Стандартный	1250- 21250 gals 4,7-80,4 м ³
Расширенный	6250- 106250 gals 23,6-402,1 м ³

Размеры

Дистрибьютор	1 1/2"
Дренажный выход	3/4"
Линия забора реагента	3/8", 1/2"
Присоединение к баллону	4"
Высота клапана над баллоном	12"

Параметры электросети	24, 230 V 50/60 Hz
------------------------------------	-----------------------

Давление

Клапан опрессован под давлением	20 бар
Рабочее давление	1,37-8,5 бар
Температура	2-43 °C

Опции

- Работа с водой температурой до 65 °C
- Не пропускающий сырую воду золотник
- Электронный таймер
- Регенерация по счетчику обработанной воды
- Никелевое покрытие
- Контроллер Systemax
- Защитная крышка
- Многобаллонная система с взаимосвязанными клапанами
- Клапан для монтажа сбоку баллона
- Модели с промывкой вверх с солезаборными линиями 1600 и 1700

Цикл регенерации (заводские настройки)

- Обратная промывка (вверх)
- Засолка и медленная промывка (вниз)
- Быстрая промывка и опрессовка загрузки (вниз)
- Наполнение солевого бака
- Фильтрация (вниз)

Клапан управления 3150



- Полностью подготовленный пятицикловый клапан управления для верхнего или бокового монтажа
- Монолитное исполнение из бессвинцовой бронзы
- Обеспечение расходов на обратную промывку при работе с большинством фильтров диаметром до 42" и умягчителями диаметром до 60"
- Модификации с 7 или 12 дневным таймером или счетчиком обработанной воды
- Разработан для работы в составе систем, как из одного, так и из нескольких баллонов

Спецификация

Материал клапана	бессвинцовая бронза
Присоединение вход/выход	2"
Расход через клапан при перепаде давления 0,07 бар (С.)	24,8 грт 5,63 м ³ /ч
Количество циклов	5

Поток через клапан (давление на входе 3,5 атм.)

Постоянный (при потере давления 1 атм.)	93 грт 21,1 м ³ /ч
Пиковый (при потере давления 1,7 атм.)	124 грт 28,1 м ³ /ч
Макс. поток на обратную промывку	105 грт 23,8 м ³ /ч

Регенерация:

Снизу вверх/сверху вниз	Возможно
Настраиваемые параметры	Возможно
Макс. продолжительность регенерации	164 мин

Погрешность счётчика при потоке

3 грт-150 грт (0,7-34,1 м ³ /ч)	±5%
--	-----

Размер счётчика

Стандартный	1250- 21250 gals 4,7-80,4 м ³
Расширенный	1550- 26350 gals 5,8-99,7 м ³

Размеры

Дистрибьютор	2"
Дренажный выход	2"
Линия забора реагента	1"
Присоединение к баллону	4"
Высота клапана над баллоном	10"

Параметры электросети	24,230V 50/60Hz
------------------------------	--------------------

Давление

Клапан опрессован под давлением	20 бар
Рабочее давление	1,37-8,5 бар
Температура	2-43 °C

Опции

- Работа с безреагентными фильтрами
- Работа с водой температурой до 65 °C
- Регенерация по счетчику обработанной воды
- Регенерация снизу-вверх
- Клапан для монтажа сверху или сбоку баллона
- Не пропускающий сырую воду золотник
- Электронный таймер
- Никелевое покрытие
- Контроллер Systemax
- Многобаллонная система с взаимосвязанными клапанами

Цикл регенерации (заводские настройки)

- Обратная промывка (вверх)
- Засолка и медленная промывка (вниз)
- Быстрая промывка и опрессовка загрузки (вниз)
- Наполнение солевого бака
- Фильтрация (вниз)

Клапан управления 3900



- Устанавливаемые на выбор этапы регенерации:
 - снизу-вверх или сверху-вниз
 - настраиваемая продолжительность каждого этапа регенерации
 - модификации с 7 или 12 дневным таймером или счетчиком обработанной воды
- Разработан для работы в составе систем, как из одного, так и из нескольких баллонов
- Отличная работа на производительностях до 62,6 м³/ч

Спецификация

Материал клапана	бронза
Присоединение вход/выход	3"
Расход через клапан при перепаде давления 0,07 бар (С.)	65 gpm 14,8 м ³ /ч
Количество циклов	5

Поток через клапан (давление на входе 3,5 атм.)

Постоянный (при потере давления 1 атм.)	250 gpm 56,8 м ³ /ч
Пиковый (при потере давления 1,7 атм.)	325 gpm 73,8 м ³ /ч
Макс. поток на обратную промывку	100 gpm 22,7 м ³ /ч

Регенерация

Снизу вверх/сверху вниз	Оба
Настраиваемые параметры	Возможно
Макс. продолжительность регенерации	164 мин

Погрешность счётчика при потоке

7 gpm-300 gpm (1,5-68,2 м ³ /ч)	±5%
--	-----

Размер счётчика

Стандартный	3750- 63750 gals 14,2-241,3 м ³
Расширенный	18750- 318750 gals 70,9-1206,5 м ³

Размеры

Дистрибьютор	3"
Дренажный выход	2"
Линия забора реагента	3/8"
Присоединение к баллону	6" резьба или фланец
Высота клапана над баллоном	15"

Параметры электросети	24, 230 V 50/60 Hz
------------------------------	-----------------------

Давление

Клапан опрессован под давлением	20 бар
Рабочее давление	1,37-8,5 бар
Температура	2-43 °C

Опции:

- Регенерация по счетчику обработанной воды
- Регенерация снизу-вверх
- Не пропускающий сырую воду золотник
- Работа с водой температурой до 65 °C
- Электронный таймер
- Контроллер Systemax
- Много баллонная система с взаимосвязанными клапанами

Цикл регенерации (заводские настройки)

Обратная промывка (вверх)
Засолка и медленная промывка (вниз)
Быстрая промывка и опрессовка загрузки (вниз)
Наполнение солевого бака
Фильтрация (вниз)

Клапан управления 7000



- Потоки до 7,9 м³/час для коммерческого и бытового применения в системах умягчения и фильтрации
- SE контроллер позволяет быстро настраивать и программировать
- Быстро соединяемые клипсы позволяют легко устанавливать и обслуживать
- Способен регенерировать до 10 кубических футов загрузки умягчителя

Спецификация

Материал клапана	норил
Присоединение вход/выход	1" или 1/4"
Расход через клапан при перепаде давления 0,07 бар (С.)	*
Количество циклов	5

Поток через клапан (давление на входе 3,5 атм.)*

Макс. поток на обратную промывку *

Регенерация:

Снизу вверх/сверху вниз	Снизу-вверх
Настраиваемые параметры	Возможно
Макс. продолжительность регенерации	199 мин на цикл

Погрешность счётчика при потоке

2 gpm-40 gpm (0,45-9,1 м ³ /ч)	+5%/-8%
---	---------

Размер счётчика

Стандартный	1-74750 gal 0,0038-283 м ³
-------------------	--

Размеры

Дистрибьютор	1"
Наружный диаметр	1,05"
Дренажный выход	1/2"
Линия забора реагента	3/8"
Присоединение к баллону	2,5"
Высота клапана над баллоном	7,9"

Размеры баллонов

Фильтры умягчители

Фильтры обезжелезиватели

Параметры электросети 24 V, 50/60 Hz

Давление

Клапан опрессован под давлением

Рабочее давление

Температура

Опции

- Байпасный кран с большой пропускной способностью
- Высокоскоростная распределительная система
- Наполнение реагентного бака обработанной водой
- Изменяемый резерв
- Активация регенерации по сигналу от таймера или счетчика обработанной воды
- Возможность запуска регенерации вручную
- Изменяемый режим засолки
- Дублируемая обратная промывка
- Универсальная крышка блока управления для эксплуатации в различных местах
- Возможность установки дополнительного микровыключателя

* См. таблицу

Исполнение	Standart	Filter	High Flow
	GPM (м ³ /час)	GPM (м ³ /час)	GPM (м ³ /час)
Расход через клапан при перепаде давления 0,07 бар (С.)	7,1 (31,3)	9,2 (40,5)	9,5 (41,9)
Поток через клапан (давление на входе 3,5 атм.):			
постоянный (при потере давления 1 атм.)	27,2 (6,2)	35,8 (8,1)	36,7 (8,33)
пиковый (при потере давления 1,7 атм.)	35,5 (8,05)	46,0 (10,4)	47,5 (10,8)
Максимальный поток на обратную промывку	7,4 (35,6)	15,8 (69,6)	31,3 (137,9)

Клапан управления 9000, 9100



- Великолепно подходит для бытового и промышленного применения, где требуется непрерывная фильтрация
- Один комплект для установки и последующей попеременной работы двух баллонов
- Пятицикловый клапан управления, обеспечивающий все необходимые этапы регенерации, исчерпавшей свою емкость колонны водой, обработанной соседней колонной, фильтрующей воду для потребителя, благодаря чему емкость загрузки используется наиболее эффективно
- Может обеспечивать расходом на обратную промывку баллоны с диаметром до 16"
- $\frac{3}{4}$ " или 1" счетчики обработанной воды удовлетворяют широкому ряду требований

Спецификация

Материал клапана 9000	бессвинцовая бронза
9100	норил
Присоединение вход/выход	$\frac{3}{4}$ " или 1"
Расход через клапан при перепаде давления 0,07 бар (C _v)	*
Количество циклов	5

Поток через клапан (давление на входе 3,5 атм.)*

Макс. поток на обратную промывку	8,5 грт 1,9 м ³ /ч
----------------------------------	----------------------------------

Регенерация:

Снизу вверх/сверху вниз	Снизу-вверх
Настраиваемые параметры	Возможно
Макс. продолжительность регенерации	199, 82 мин на цикл

Погрешность счётчика 1" при потоке

0,7 грт-40 грт (0,16-9,1 м ³ /ч)	+5%
---	-----

Размер счётчика 1"

Стандартный	310-5270 gal 1,17-19,9 м ³
Расширенный	1550-26350 gal 5,87-99,7 м ³

Погрешность счётчика $\frac{3}{4}$ " при потоке

0,25 грт-15 грт (0,5-3,45 м ³ /ч)	+5%
--	-----

Размер счётчика $\frac{3}{4}$ "

Стандартный	125-2125 gal 0,5-8 м ³
Расширенный	625-10625 gal 2,5-40,2 м ³

Размеры

Дистрибьютор	1"
Наружный диаметр	1,05"
Дренажный выход	$\frac{1}{2}$ "
Линия забора реагента	$\frac{3}{8}$ "
Присоединение к баллону	2,5"
Высота клапана над баллоном	6 $\frac{1}{2}$ "

Размеры баллонов

Фильтры умягчители	6"-12"
Фильтры обезжелезиватели	6"-10"
Фильтры осадочные	6"-10"
Фильтры угольные	6"-10"
Фильтры нейтрализаторы	6"-10"

Параметры электросети	230 V, 50/60 Hz
-----------------------	-----------------

Давление

Клапан опрессован под давлением	20 бар
Рабочее давление	1,37-8,5 бар
Температура	2-43 °C

Опции

- Работа с водой температурой до 65 °C (только для 1" счетчика)
- Электронный таймер ET
- Крышка со стеклом
- Никелированное покрытие
- Контроллер Systemax

Цикл регенерации (заводские настройки)

- Обратная промывка (вверх)
- Засолка и медленная промывка (вниз)
- Быстрая промывка (вниз)
- Наполнение солевого бака
- Фильтрация (вниз)

* См. таблицу

Исполнение	$\frac{3}{4}$ " GPM (м ³ /час)	1" GPM (м ³ /час)
Расход через клапан при перепаде давления 0,07 бар (C _v)	4.8 (1.08)	5.1 (1.15)
Поток через клапан (давление на входе 3,5 атм.):		
постоянный (при потере давления 1 атм.)	18 (4.1)	21 (4.7)
пиковый (при потере давления 1,7 атм.)	24 (5.4)	28 (6.3)

Клапан управления 9500



- Великолепно подходит для промышленного применения, где требуется фильтрация с производительностью до 12 м³/ч
- Пятицикловый клапан управления, обеспечивающий все необходимые этапы регенерации потоком вниз
- Может обеспечивать расход на обратную промывку баллоны с диаметром до 24"
- Неприхотливый и прочный корпус из бессвинцовой бронзы
- Высокая гибкость настроек счетчика и таймера
- Удовлетворяет потребностям в емкости от 1,2 м³ до 200 м³
- Использует обработанную воду для проведения регенерации

Спецификация

Материал клапана	бессвинцовая бронза
Присоединение вход/выход	1 1/2"
Расход через клапан при перепаде давления 0,07 бар (С _v)	9,8 грт 2,22 м ³ /ч
Количество циклов	5

Поток через клапан (давление на входе 3,5 атм.)

Постоянный (при потери давления 1 атм.)	43 грт 9,89 м ³ /ч
Пиковый (при потери давления 1,7 атм.)	55 грт 12,49 м ³ /ч

Макс. поток на обратную промывку	16 грт 3,68 м ³ /ч
---	----------------------------------

Регенерация

Снизу вверх/сверху вниз	Сверху-вниз
Настраиваемые параметры	Возможно
Макс. продолжительность регенерации	164 мин или 82 мин

Погрешность счётчика 1 1/2" при потоке

1,5 грт-75 грт (0,34-17 м ³ /ч)	±5%
--	-----

Погрешность счётчика 1 1/2" с малорасходным колесом при потоке

0,25 грт-15 грт (0,05-3,45 м ³ /ч)	±5%
---	-----

Рабочий диапазон счётчика 1"

Стандартный	310-5270 gals 1,17-19,9 м ³
Расширенный	1550-26350 gals 58,7-99,7 м ³

Рабочий диапазон счётчика 1 1/2"

Стандартный	625-10625 gals 2,4-4,1 м ³
Расширенный	3125-53125 gals 12,1-205,86 м ³

Размеры

Дистрибьютор	1 1/2"
Дренажный выход	1"
Линия забора реагента	3/8" или 1/2"
Присоединение к баллону	4"
резьба или фланец	
Высота клапана над баллоном	7 1/4"

Параметры электросети	230V-50Hz
------------------------------	-----------

Давление

Клапан опрессован под давлением	20 бар
Рабочее давление	1,37-8,5 бар
Температура	2-43 °C

Опции:

- Работа с водой температурой до 65 °C
- Электронный таймер ET
- Крышка со стеклом
- Никелированное покрытие

Цикл регенерации (заводские настройки)

Обратная промывка (вверх)
Засолка и медленная промывка (вниз)
Быстрая промывка (вниз)
Наполнение солевого бака
Фильтрация (вниз)

Контроллеры клапанов управления

Электромеханические контроллеры

Электромеханические контроллеры являются стандартным исполнением для всех типов фильтров и умягчителей.

Возможны следующие варианты начала регенерации

Calendar Clock (CC) – регенерация начинается по времени, применение этого типа контроллера возможно в одиночных, двойных, тройных и системах с большим количеством фильтров. Электрическая коммутация клапанов управления невозможна. Время начала регенерации обычно изменяется.

System 4 (S-4) – регенерация начинается по истечению заданного объема воды.

Возможны варианты отложенной регенерации:

- Регенерация проходит в назначенное для этого время (стандартный вариант)
- Немедленной регенерации – сразу после обнуления счетчика. Применяется для одиночных систем.

System 5 (S-5) – каждый фильтр находится в сервисном режиме и имеет свой счетчик. Регенерация начинается немедленно после обнуления счетчика. Коммутация клапанов управления позволяет находиться в режиме регенерации только одному фильтру. Применяется для дуплексных и триплексных систем.

System 6 (S-6) – система фильтров имеет один общий счетчик. Все фильтры находятся в сервисном режиме. Регенерация первого фильтра начинается немедленно после обнуления счетчика. После завершения регенерации на первом фильтре, начинается регенерация на втором т.д. Возможна как немедленная регенерация (стандартное исполнение) так и отложенная регенерация (опция). Коммутация клапанов управления позволяет находиться в режиме регенерации только одной фильтровальной установке. Применяется для систем состоящих из двух, трех и более фильтров.

System 7 (S-7) – система фильтров имеет один общий счетчик. Один из фильтров всегда находится в сервисном режиме, второй – в режиме ожидания или регенерации. Возможна как немедленная регенерация (стандартное исполнение) так и отложенная регенерация (опция). Применяется для систем состоящих из двух фильтров.

Электронные (ET) контроллеры.

ET могут использоваться на всех типах фильтров и умягчителей. Контроллеры могут быть использованы для любой системы фильтров, с любым началом регенерации (по времени (CC), S-4, S-5, S-6, S-7). Один и тот же контроллер может быть перепрограммирован с немедленного начала регенерации на отложенную и регенерацию по времени.

Электронные (NT) контроллеры.

NT могут использоваться на всех типах фильтров и умягчителей. Контроллеры могут быть использованы для любой системы фильтров, с любым началом регенерации (по времени (CC), S-4, S-5, S-6, S-7). Стандартные контроллеры NT могут коммутироваться при помощи электрического кабеля, образуя необходимую конфигурацию системы фильтров. Тип начала регенерации может быть любым. При этом

- В системе S-4 может эксплуатироваться один фильтр;
- В системе S-5, S-6 могут эксплуатироваться от 2 до 4 фильтров;
- В системе S-7 – два фильтра в переменном режиме.

Контроллер SystemMax.

Этот контроллер может коммутировать от 1 до 3 клапанов управления (2750, 2850, 2900, 2930, 3130, 3150, 3900). При помощи SystemMax может быть создано до 11 систем фильтров различной конфигурации с 13 типами начала регенерации.

SystemMax может быть запрограммирован для параллельной работы фильтров и для дуплексной (альтернативной) системы и эти настройки могут меняться в процессе эксплуатации (если трубная обвязка фильтров позволяет это сделать);

При использовании в SystemMax дополнительного чипа (система Demand Recall system14), возможно отражение данных о работе системы фильтров. В этом случае на дисплее SystemMax отображаются данные о потоках, проходящих через систему, их изменения и количестве фильтров, находящихся в сервисном режиме. Также при помощи SystemMax возможна передача данных о работе системы фильтров, их состоянии, потоках на ПК.

Клапан управления WS1 TC Water Specialist 1" TC



- Возможность работы с баллонами диаметром до 22" по сервисным расходам и на обратную промывку
- Моноблочная электронная панель с легким фронтальным доступом
- Дополнительная обратная промывка позволяет провести более эффективную и оптимальную регенерацию и очистку
- Регулировка периодичности промывок: 1...99 дней (стандартная установка), 1...7 дней (настраиваемая)
- Регенерация потоком вниз
- На выбор 10 предварительно настроенных циклов регенерации
- Хранение настроек системных и рабочих данных в энергонезависимой памяти
- Сетевой адаптер, устанавливаемый для обеспечения безопасной эксплуатации, с выходным напряжением питания 12 В упрощает установку
- Клапан управления разработан с учетом оптимизации сервисных потоков и потоков на обратную промывку
- Наполнение реагентного бака обработанной водой

Спецификация

Входное/выходной присоединение.	1"
Количество режимов цикла регенерации.	от 2 до 5
Материал корпуса	норил
Тип регенерации.	поток вниз

Возможные расходы

Сервис (падение давления 1 бар с учетом байпаса и счетчика)	102 л/мин
Обратная промывка (падение давления 1,7 бар с учетом байпаса и счетчика)	102 л/мин

Рабочее давление

Минимум/максимум.	1,4...8,6 бар
------------------------	---------------

Рабочая температура

Минимум/максимум.	4...43 °C
------------------------	-----------

Габариты и присоединения

Подключение распределительной системы.	1,05"
	гладкая труба
Дренажная линия	$\frac{3}{4}$ " или 1"
Солезаборная линия	$\frac{3}{8}$ " или $\frac{1}{2}$ "
	полимерная трубка
Монтажная база.	2 $\frac{1}{2}$ "
Высота от верха баллона	187 мм
Вес нетто	2 кг

Электрические характеристики

Сетевые напряжение питания и частота	~230 В 50 Гц
Напряжение питания блока управления	~12 В
Потребляемый ток	500 мА
Применение клапана	
Умягчитель	6"...22"
Фильтр*	6"...22"

Этапы цикла регенерации (заводские настройки)

Обратная промывка	3...12 мин
Засолка	50...70 мин
Вторая обратная промывка	3...12 мин
Прямая промывка	3...8 мин
Наполнение реагентного бака	как запрограммировано

Возможное исполнение

Без солезаборной линии, с байпасом, с адаптированной к эксплуатации вне помещения крышкой

Совместим с типичными концентрациями следующих химических соединений: хлорид натрия, хлорид калия, перманганат калия, бисульфит натрия, хлор и хлорамины

* Размеры баллона фильтров определены из расчета требуемого расхода для обратной промывки 10 gpm/ft² (407 л/мин/м²)

Клапан управления WS1 CI

Water Specialist 1" CI



- Моноблочная электронная панель с легким фронтальным доступом
- Три режима работы: немедленная регенерация по сигналу счетчика, отложенная регенерация по сигналу счетчика, отложенная регенерация по сигналу таймера
- Программирование в мг/л, французских градусах, немецких градусах или кубических метрах
- Полностью программируемый цикл регенерации с любой последовательностью его режимов (до 9 режимов)
- Программируемое время режимов регенерации
- Возможность принудительного запуска регенерации с установкой 1...28 дней
- Возможность работы с баллонами диаметром до 22" по сервисным расходам и на обратную промывку
- Возможность выбора типа регенерации (вверх или вниз)
- Хранение настроек системных и рабочих данных в энергонезависимой памяти

- Встроенный конденсатор поддерживает работу часов при отключении питающей энергии на срок до 2 часов
- Сетевой адаптер, устанавливаемый для обеспечения безопасной эксплуатации, с выходным напряжением питания 12 В упрощает установку
- Клапан управления разработан с учетом оптимизации сервисных потоков и потоков на обратную промывку
- Наполнение реагентного бака обработанной водой
- Возможна установка подмешивающего клапана
- Индикатор низкого уровня соли
- 24-часовые часы
- Надежный и проверенный привод распределителя

Спецификация

Входное/выходное присоединение	1"
Количество режимов цикла регенерации	до 9
Материал корпуса	норил или аналог
Тип регенерации	поток вверх поток вниз

Возможные расходы

Сервис (падение давления 1 бар с учетом байпаса и счетчика)	102 л/мин
Обратная промывка (падение давления 1,7 бар с учетом байпаса и счетчика)	102 л/мин

Рабочее давление

Минимум/максимум	1,4-8,6 бар
------------------	-------------

Рабочая температура

Минимум/максимум	4-43 °C
------------------	---------

Счетчик

Погрешность измерения	±5%
Диапазон измеряемых расходов	1-102 л/мин
Диапазон отмечаемой емкости	0,02-325 м³
Счетчик обработанной воды	1-99999 м³

Габариты и присоединения

Подключение распределительной системы	1,05"
	гладкая труба
Дренажная линия	3/4" или 1"
Солезаборная линия	3/8" или 1/2"
	полимерная трубка
Монтажная база	2 1/2"

Высота от верха баллона	187 мм
Вес нетто	2 кг

Электрические характеристики

Сетевое напряжение питания и частота	~230 В 50 Гц
Напряжение питания блока управления	~12 В
Потребляемый ток	500 мА

Применение клапана

Умягчитель	6"-22"
Фильтр*	6"-22"

Этапы цикла регенерации (заводские настройки)

Обратная промывка	1...120 мин
Прямая промывка	1...120 мин
Пауза (сервис)	1...480 мин
Засолка	1...180 мин
Наполнение реагентного бака (умягчитель)	0,05-95,00 кг
Наполнение реагентного бака (фильтр)	0,05-95,00 л

Возможное исполнение

Без солезаборной линии, с байпасом, с адаптированной к эксплуатации вне помещения крышкой

Совместим с типичными концентрациями следующих химических соединений: хлорид натрия, хлорид калия, перманганат калия, бисульфит натрия, хлор и хлорамины

* Размеры баллона фильтров определены из расчета потребного расхода для обратной промывки 10 gpm/ft² (407 л/мин/м²)

Клапан управления WS1.25 CI

Water Specialist 1.25" CI



- Моноблочная электронная панель с легким фронтальным доступом
- Три режима работы: немедленная регенерация по сигналу счетчика, отложенная регенерация по сигналу счетчика, отложенная регенерация по сигналу таймера
- Программирование в мг/л, французских градусах, немецких градусах или кубических метрах
- Полностью программируемый цикл регенерации с любой последовательностью его режимов (до 9 режимов)
- Программируемое время режимов регенерации
- Возможность принудительного запуска регенерации с установкой 1...28 дней
- Возможность работы с баллонами диаметром до 22" по сервисным расходам и на обратную промывку
- Регенерация потоком вниз
- Хранение настроек системных и рабочих данных в энергонезависимой памяти

- Встроенный конденсатор поддерживает работу часов при отключении питающей энергии на срок до 2 часов
- Сетевой адаптер, устанавливаемый для обеспечения безопасной эксплуатации, с выходным напряжением питания 12 В упрощает установку
- Клапан управления разработан с учетом оптимизации сервисных потоков и потоков на обратную промывку
- Наполнение реагентного бака обработанной водой
- Возможна установка подмешивающего клапана
- Индикатор низкого уровня соли
- 24-часовые часы
- Надежный и проверенный привод распределителя

Спецификация

Входное/выходное присоединение.	$\frac{3}{4}$ "-1 $\frac{1}{4}$ "
Количество режимов цикла регенерации.	до 9
Материал корпуса.	Noryl или аналог
Тип регенерации.	поток вниз

Возможные расходы

Сервис (падение давления 1 бар с учетом байпаса и счетчика)	129 л/мин
Обратная промывка (падение давления 1,7 бар с учетом байпаса и счетчика)	121** л/мин

Рабочее давление

Минимум/максимум.	1,4-8,6 бар
------------------------	-------------

Рабочая температура

Минимум/максимум.	4-43 °C
------------------------	---------

Счетчик

Погрешность измерения.	$\pm 5\%$
Диапазон измеряемых расходов.	1-129 л/мин
Диапазон отмечаемой емкости.	0,02-325 м ³
Счетчик обработанной воды.	1-99999 м ³

Габариты и присоединения

Подключение распределительной системы.	1,32" или 32 мм гладкая труба
Дренажная линия.	$\frac{3}{4}$ " или 1"
Солезаборная линия.	$\frac{3}{8}$ " или $\frac{1}{2}$ " полимерная трубка
Монтажная база.	2 $\frac{1}{2}$ "
Высота от верха баллона.	187 мм
Вес нетто.	2 кг

Электрические характеристики

Сетевые напряжение питания и частота.	~230 В 50 Гц
Напряжение питания блока управления.	~12 В
Потребляемый ток.	500 мА

Применение клапана

Умягчитель.	6"-22"
Фильтр*.	6"-22"

Этапы цикла регенерации (заводские настройки)

Выбор до 9 последовательных этапов цикла регенерации в любой последовательности с широким диапазоном настройки возможной продолжительности этапов	
Обратная промывка.	1-120 мин
Прямая промывка.	1-120 мин
Пауза (сервис).	1-480 мин
Засолка.	1-180 мин
Наполнение реагентного бака (умягчитель).	0,05-95,00 кг
Наполнение реагентного бака (фильтр).	0,05-95,00 л

Возможное исполнение

Без солезаборной линии, с байпасом, с адаптированной к эксплуатации вне помещения крышкой

Совместим с типичными концентрациями следующих химических соединений: хлорид натрия, хлорид калия, перманганат калия, бисульфит натрия, хлор и хлорамины

* Размеры баллона фильтров определены из расчета потребного расхода для обратной промывки 10 gpm/ft² (407 л/мин/м²)

** Достигнуто с использованием внешнего ограничителя потока дренажной линии

Клапан управления WS1.25 EI

Water Specialist 1.25" EI



- Моноблочная электронная панель с легким фронтальным доступом
- Передняя панель отображает время, количество дней до ближайшей регенерации, оставшуюся емкость, текущий расход обработанной воды и использованную емкость
- Четыре режима работы: немедленная регенерация по сигналу счетчика, отложенная регенерация по сигналу счетчика, отложенная регенерация по сигналу таймера и регенерация по сигналу от внешнего дифференциального датчика давления
- Отдельная функция двойной обратной промывки обеспечивает оптимальные регенерацию и очищающую способность
- Полностью программируемый цикл регенерации с шестью режимами (обратная промывка, засолка и медленная промывка потоком вниз, вторая обратная промывка, быстрая прямая промывка, наполнение реагентного бака и сервисный режим с потоком вниз)

- Возможность работы с баллонами диаметром до 22" по сервисным расходам и на обратную промывку
- Регенерация потоком вниз
- Сетевой адаптер, устанавливаемый для обеспечения безопасной эксплуатации, с выходным напряжением питания 12 В упрощает установку
- Клапан управления разработан с учетом оптимизации сервисных потоков и потоков на обратную промывку
- Наполнение реагентного бака обработанной водой
- Возможна комплектация с подмешивающим необработанную воду клапаном
- 24-часовые часы
- Надежный и проверенный привод распределителя

Спецификация

Входное/выходное присоединение	3/4"-1 1/4"
Количество режимов цикла регенерации	6
Материал корпуса	норил или аналог
Тип регенерации	поток вниз

Возможные расходы

Сервис (падение давления 1 бар с учетом байпаса и счетчика)	129 л/мин
Обратная промывка (падение давления 1,7 бар с учетом байпаса и счетчика)	121** л/мин

Рабочее давление

Минимум/максимум	1,4-8,6 бар
------------------	-------------

Рабочая температура

Минимум/максимум	4-43 °C
------------------	---------

Счетчик

Погрешность измерения	±5%
Диапазон измеряемых расходов	1-129 л/мин
Диапазон отмечаемой емкости	0,5-250 м³
Счетчик обработанной воды	0,001-999900 м³

Габариты и присоединения

Подключение распределительной системы	1,32" или 32 мм гладкая труба
Дренажная линия	3/4" или 1"
Солезаборная линия	3/8" или 1/2" полимерная трубка
Монтажная база	2 1/2"
Высота от верха баллона	187 мм
Вес нетто	2 кг

Электрические характеристики

Сетевое напряжение питания и частота	~230 В 50 Гц
Напряжение питания блока управления	~12 В
Потребляемый ток	500 мА

Применение клапана

Умягчитель	6"-22"
Фильтр*	6"-22"

Этапы цикла регенерации (заводские настройки)

Обратная промывка (первая)	1-20 мин или откл.
Засолка потоком вниз	1-99 мин или откл.
Обратная промывка (вторая)	1-20 мин или откл.
Прямая промывка потоком вниз	1-20 мин или откл.
Наполнение реагентного бака в режиме сервиса обработанной водой	0,1-99,9 мин или откл.

Сервис (поток вниз)

Возможное исполнение

Без солезаборной линии, с адаптированной к эксплуатации вне помещения крышкой

Совместим с типичными концентрациями следующих химических соединений: хлорид натрия, хлорид калия, перманганат калия, бисульфит натрия, хлор и хлорамины

* Размеры баллона фильтров определены из расчета потребного расхода для обратной промывки 10 gpm/ft² (407 л/мин/м²)

** Достигнуто с использованием внешнего ограничителя потока дренажной линии

Клапан управления WS1.5 CI

Water Specialist 1.5" CI



- 1,5" блок управления для верхнего монтажа, разработанный для среднего коммерческого и промышленного применения
- Корпус блока изготовлен из бессвинцовой бронзы
- Недорогой внешний счетчик обрабатываемой воды
- Потоки воды при фильтрации до 227 л/мин, а при обратной промывке 189 л/мин
- Моноблочная электронная панель с легким фронтальным доступом
- Передняя панель отображает время, количество дней до ближайшей регенерации, оставшуюся емкость и текущий расход обрабатываемой воды
- Четыре режима работы: немедленная регенерация по сигналу счетчика, отложенная регенерация по сигналу счетчика, отложенная регенерация по сигналу таймера и регенерация по сигналу от внешнего дифференциального датчика давления
- Программирование в мг/л, французских градусах, немецких градусах или кубических метрах

- Программируемое время режимов регенерации
- Возможность принудительного запуска регенерации с установкой 1...28 дней
- Сетевой адаптер, устанавливаемый для обеспечения безопасной эксплуатации, с выходным напряжением питания 12 В упрощает установку
- Наполнение реагентного бака обработанной водой
- Индикатор низкого уровня соли
- Встроенный конденсатор поддерживает работу часов при отключении питающей энергии на срок до 2 часов
- 24-часовые часы
- Надежный и проверенный привод распределителя

Спецификация

Входное/выходное присоединение	1 1/2"
Количество режимов цикла регенерации	до 9
Материал корпуса	бессвинцовая бронза
Тип регенерации	поток вниз

Возможные расходы

Сервис (падение давления 1 бар с учетом байпаса и счетчика)	227 л/мин
Обратная промывка (падение давления 1,7 бар с учетом байпаса и счетчика)	189 л/мин

Рабочее давление

Минимум/максимум	1,4-8,6 бар
------------------	-------------

Рабочая температура

Минимум/максимум	4-43 °C
------------------	---------

Счетчик

Погрешность измерения	±5%
Диапазон измеряемых расходов	2-227 л/мин
Диапазон отмечаемой емкости	0,02-2000 м³
Счетчик обработанной воды	1-99999 м³

Габариты и присоединения

Подключение распределительной системы	1,5" (50 мм) гладкая труба
Дренажная линия	1"
Солезаборная линия	3/4" резьба или 1/2" полимерная трубка (через адаптер)

Монтажная база	4"
Высота от верха баллона	191 мм
Вес нетто	9,5 кг

Электрические характеристики

Сетевые напряжение питания и частота	~230 В 50 Гц
Напряжение питания блока управления	~12 В
Потребляемый ток	500 мА

Применение клапана

Умягчитель	12"-24"
Фильтр*	12"-30"

Этапы цикла регенерации (заводские настройки)

Выбор до 9 последовательных этапов цикла регенерации в любой последовательности с широким диапазоном настройки возможной продолжительности этапов	
Обратная промывка	1-120 мин
Прямая промывка	1-120 мин
Пауза (сервис)	1-480 мин
Засолка	1-180 мин
Наполнение реагентного бака (умягчитель)	0,05-95,00 кг
Наполнение реагентного бака (фильтр)	0,05-95 л

Возможное исполнение

Без солезаборной линии, с адаптированной к эксплуатации вне помещения крышкой

Совместим с типичными концентрациями следующих химических соединений: хлорид натрия, хлорид калия, перманганат калия, бисульфит натрия, хлор и хлорамины

* Размеры баллона фильтров определены из расчета потребного расхода для обратной промывки 10 gpm/ft² (407 л/мин/м²)

Клапан управления WS1.5 EI

Water Specialist 1.5" EI



- 1,5" блок управления для верхнего монтажа, разработанный для среднего коммерческого и промышленного применения
- Корпус блока изготовлен из бессвинцовой бронзы
- Недорогой внешний счетчик обрабатываемой воды
- Потоки воды при фильтрации до 227 л/мин, а при обратной промывке 189 л/мин
- Моноблочная электронная панель с легким фронтальным доступом
- Передняя панель отображает время, количество дней до ближайшей регенерации, оставшуюся емкость, текущий расход обработанной воды и использованную емкость
- Четыре режима работы: немедленная регенерация по сигналу счетчика, отложенная регенерация по сигналу таймера и регенерация по сигналу от внешнего дифференциального датчика давления
- Отдельная функция двойной обратной промывки обеспечивает оптимальные регенерацию и очищающую способность

- Полностью программируемый цикл регенерации с шестью его режимами (обратная промывка, засолка и медленная промывка потоком вниз, вторая обратная промывка, быстрая прямая промывка, наполнение реагентного бака и сервисный режим с потоком вниз)
- Сетевой адаптер, устанавливаемый для обеспечения безопасной эксплуатации, с выходным напряжением питания 12 В упрощает установку
- Наполнение реагентного бака обработанной водой
- 24-часовые часы
- Надежный и проверенный привод распределителя

Спецификация

Входное/выходной присоединение. 1 1/2"
 Количество режимов цикла регенерации. 6
 Материал корпуса бессвинцовая бронза

Тип регенерации. поток вниз

Возможные расходы

Сервис (падение давления 1 бар с учетом байпаса и счетчика) 227 л/мин
 Обратная промывка (падение давления 1,7 бар с учетом байпаса и счетчика) 189 л/мин

Рабочее давление

Минимум/максимум. 1,4...8,6 бар

Рабочая температура

Минимум/максимум. 4...43 °C

Счетчик

Погрешность измерения ±5%
 Диапазон измеряемых расходов. 2-227 л/мин
 Диапазон отмечаемой емкости 1-500 м³
 Счетчик обработанной воды 0,001-999900 м³

Габариты и присоединения

Подключение распределительной системы. 1,5" (50 мм) гладкая труба
 Дренажная линия 1"
 Солезаборная линия 3/4" резьба или 1/2", 3/8" полимерная трубка (через адаптер)

Монтажная база. 4"
 Высота от верха баллона 191 мм
 Вес нетто 9,5 кг

Электрические характеристики

Сетевые напряжение питания и частота ~230 В 50 Гц
 Напряжение питания блока управления ~12 В
 Потребляемый ток 500 мА

Применение клапана

Умягчитель 12"-24"
 Фильтр* 12"-30"

Этапы цикла регенерации (заводские настройки)

Обратная промывка (первая) 1-20 мин или откл.
 Засолка потоком вниз 1-99 мин или откл.
 Обратная промывка (вторая) 1-20 мин или откл.
 Прямая промывка потоком вниз 1-20 мин или откл.
 Наполнение реагентного бака в режиме сервиса обработанной водой 0,1-99,9 мин или откл.

Сервис (поток вниз)

Возможное исполнение

Без солезаборной линии, с адаптированной к эксплуатации вне помещения крышкой

Совместим с типичными концентрациями следующих химических соединений: хлорид натрия, хлорид калия, перманганат калия, бисульфит натрия, хлор и хлорамины

* Размеры баллона фильтров определены из расчета потребного расхода для обратной промывки 10 gpm/ft² (407 л/мин/м²)

Фильтрующие среды

Manganese Greensand (Марганцевый цеолит)

MGS представляет собой лилово-черный гранулированный материал, используемый для очистки подземных вод от растворенного железа, марганца и сероводорода. Также, MGS может удалять радий и мышьяк.

Марганцевый зеленый песок (далее MGS) – это пористый носитель (цеолит), в структуру которого введен марганец. MGS является натриевым глауконитом, обработанным раствором хлорида марганца, который необратимо поглощается цеолитом:



При последующем контактировании с раствором перманганата калия на поверхности гранул образуется слой высших оксидов марганца:



В этой форме MGS служит источником кислорода, который окисляет ионы железа и марганца. В окисленном состоянии железо и марганец осаждаются в теле фильтрующей среды в виде нерастворимых гидроокисей:



Пленка высших оксидов марганца расходуется на окисление железа и марганца, и поэтому ее необходимо восстанавливать (постоянно или периодически). Для этого загрузка или периодически обрабатывается раствором перманганата калия, или его постоянно дозируют в воду с помощью дополнительной системы дозирования (постоянного или пропорционального). Использование перманганата калия совместно с данной загрузкой позволяет удалить сероводород, окислив его до серы, и частично органические вещества и биологические загрязнения, обеспечивая обеззараживание обрабатываемой воды.

Постоянная регенерация применяется преимущественно с водой, в которой преобладают примеси железа и/или марганца; отложенная регенерация применима для грунтовых вод и в случае преобладания примесей марганца.

Физические характеристики

Физическая форма	Черные, узловатые гранулы, упакованные в сухом виде
Плотность	1362 кг/м ³ (85 р/ft ³)
Рабочий диапазон pH	6,2-8,5
T_{max}	≤ 27 °C (для применения при больших температурах - свяжитесь с производителем)
ΔP_{max}	0,6-0,7 бар (8-10 psi)
V_{bw}	≥ 30 м/час (12 gpm) при 13 °C
V_F	5-12 м/час (2-5 gpm)
D_{L min}	60 см (24") или 40-45 см (15"-18") в каждой загрузке сдвоенного фильтра
Размер гранул	0,3-0,35 мм
Эффективный размер	0,30-0,35 мм

T_{max} – Максимальная температура

ΔP_{max} – Максимальное падение давления

V_{bw} – Минимальный поток на обратную промывку

V_F – Скорость фильтрации

D_{L min} – Минимальная толщина слоя

Постоянная регенерация

Постоянная регенерация рекомендуется при очистке скважинных вод, где очистка от железа является главной задачей в присутствии марганца или без него. Этот метод подразумевает добавление определенного количества перманганата калия и/или хлора непосредственно в линию сырой воды до комплекса водоподготовки.

Хлор должен подаваться перед перманганатом калия не менее, чем за 10...20 секунд или ранее, на сколько это возможно. Перманганат калия, по возможности, должен быть добавлен в воду до получения слабо розового цвета на входной линии фильтра. Этот слабо-концентрированный раствор, попадающий в фильтр, поддерживает MGS в рабочем состоянии во время непрерывной работы.

Дозировка хлора и перманганата калия может быть определена, как показано далее:

Мг/л Cl₂=мг/л Fe

Мг/л KMnO₄=(0,2×мг/л Fe)+(2×мг/л Mn)

Требуемое количество KMnO₄ без предварительного хлорирования может быть определено, как:

Мг/л KMnO₄=(1×мг/л Fe)+(2×мг/л Mn)

Условия эксплуатации

Тип загрузки и толщина	Двухслойная: антрацит 40-90 см (15"-36") и MGS 40-60 см (15"-24")
ΔP_L	Максимальное падение давления 0,6-0,7 Бар (8-10 psi)
Емкость	350-490 г/м ² (500-700 гран/ft ²) окисленного железа и марганца (из расчета работы на перманганате калия и падении давления 0,6-0,7 Бар)
Обратная промывка	Необходимо обеспечить расширение фильтрующего слоя в размере 40% от объема загрузки путем промывки его очищаемой водой
Прямая промывка	Промывка должна выполняться в течении 3-5 минут с сервисной скоростью или до тех пор, пока не появится чистая вода на выходе фильтра
v_f	Рекомендуемые скорости фильтрации для работы с постоянной регенерацией от 5 до 10 м/час (2-5 gpm). Чем выше концентрация примесей, тем пропорционально ниже скорость фильтрации. Большие производительности могут быть достигнуты при малых концентрациях железа и марганца

ΔP_L – Падение давления в слое

v_f – Скорость фильтрации

Количество обрабатываемой воды может быть определено, как показано ниже.

Пример: Рассчитать периодичность промывок при скорости фильтрации 4 gpm/ft² с концентрацией железа 1,7 мг/л и марганца 0,3 мг/л.

Необходимое количество перманганата калия:

$$\text{Мг/л KMnO}_4 = (1 \times \text{мг/л Fe}) + (2 \times \text{мг/л Mn}) = 1 \times 1,7 + 2 \times 0,3 = 2,3 \text{ мг/л}$$

$$2,3 \text{ мг/л} / 17,1 = 0,135 \text{ гран/галлон}$$

$$\text{При емкости } 700 \text{ гран/фут}^2: 700 / 0,135 = 5185 \text{ галлон/ фут}^2$$

$$(\text{При емкости } 490 \text{ г/м}^2: 490 / 2,3 \times 10^{-3} \text{ г/л} = 213000 \text{ З/ м}^2)$$

$$\text{При скорости } 4 \text{ gpm/ft}^2: 5185 / 4 = 21,7 \text{ час}$$

$$(\text{При скорости } 9,8 \text{ м/час: } 213 / 9,8 = 21,7 \text{ час})$$

Периодичность промывок при перепаде давлению 0,6-0,7 бар каждые 20-24 часа непрерывной фильтрации.

Отложенная регенерация

Данный метод восстановления окислительной емкости может применяться при обработке воды с загрязнениями, только марганцем или марганцем в присутствии небольшой концентрации железа. Технология заключается в промывке фильтрующей среды заранее определенным количеством раствора перманганата калия после обработки соответствующего (емкости среды и суммарной концентрации удаляемых загрязнений) количества воды. С этим способом падение давления на фильтрующем слое минимальное, т.к. марганец, окисляясь, остается на гранулах загрузки. При небольших концентрациях растворенного железа в применении антрацита нет необходимости.

Условия эксплуатации

ΔP_L	Максимальное падение давления 0,6-0,7 Бар (8-10 psi) Если сопротивление загрузки увеличилось больше максимального до того, как исчерпалась емкость, то в случае обработки воды только от марганца, MGS может быть отмыт обратной промывкой без проведения регенерации
Емкость	215 мг/л (130 гран/ft ²) Рекомендуется предварительное хлорирование, особенно, если присутствует растворенное железо
Обратная промывка	Необходимо обеспечить расширение фильтрующего слоя в размере 40 % от объема загрузки путем промывки его очищаемой водой
v_f	Рекомендуемые скорости фильтрации от 5 до 10 м/час (2-5 gpm). Чем выше концентрация примесей, тем пропорционально ниже скорость

ΔP_L – Падение давления в слое

v_f – Скорость фильтрации

Регенерация:

$$\text{Дозировка KMnO}_4 \dots\dots\dots 1,5-2,0 \text{ кг/м}^3$$

$$\text{Растворимость} \dots\dots\dots 15-30 \text{ кг/м}^3$$

$$\text{Требуемое количество раствора}^* \dots\dots\dots 28,3 \text{ л (на каждый кубический фут MGS)}$$

$$\text{Потребный расход воды при регенерации} \dots\dots\dots 0,25 \text{ gpm/ft}^2 \text{ (0.6 м/час)}$$

$$\text{Оптимальное время регенерации} \dots\dots\dots 30 \text{ минут}$$

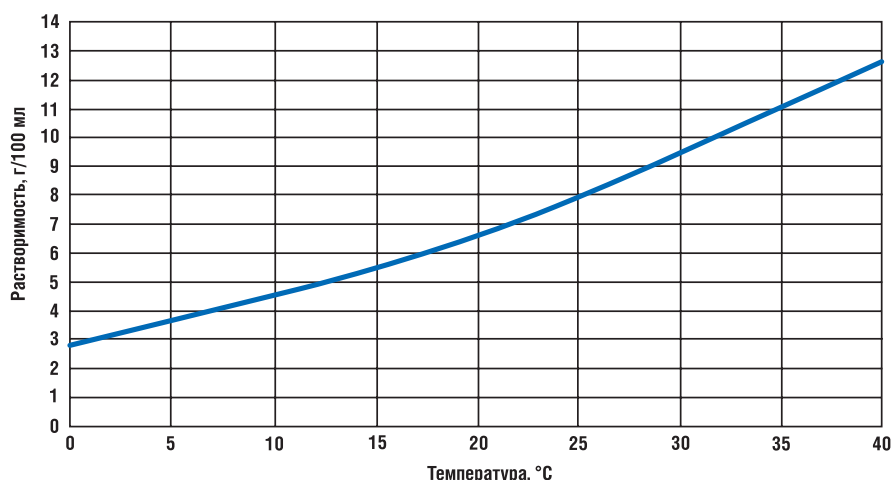
$$\text{Потребный расход воды при прямой промывке} \dots\dots\dots 1 \text{ gpm/ft}^2 \text{ (2.4 м/час)}$$

$$\text{Необходимое для отмывки количество воды} \dots\dots\dots 150-190 \text{ л (на каждый кубический фут MGS)}$$

или пока не исчезнут следы перманганата калия

* При использовании 0,5-1,0 галлона (1,9-3,8 литра) концентрированного раствора и 6,5-7 галлонов (24,5-26,5 литров) разбавляющей воды.

Растворимость перманганата калия



МТМ

Физические свойства

Цвет	Темно-коричневый
Плотность	432 кг/м ³
Специфическая плотность	1,7 г/см ³
Эффективный размер	0,6-0,7 мм
Коэффициент однородности	1,9
Размер зерна	12×35

Условия работы

Диапазон рН воды	6,2-8,5
Максимальная температура воды	100 °F/38 °C
Высота столба	61-91 см
Воздушная подушка	50 % высоты столба min.
Скорость рабочего потока	7,5-12,5 м/час непрерывный
Скорость обратной промывки	20-25 м/ч
Расширение сорбента при обратной промывке	20-40 % высоты столба min.
Пропорции восстановителя	1 ¹ / ₂ -2 унции KMnO ₄ на ft ² сорбента

МТМ – гранулированный диоксид марганца, используемый для снижения содержания железа, марганца и сероводорода в воде. Его активная поверхность окисляет и осаждает растворенное железо и марганец. Сероводород окисляется до серы. Осадок отфильтровывается гранулами и удаляется обратной промывкой.

МТМ содержит легкую гранулированную сердцевину, состоящую из диоксида марганца. Эта сердцевина является примером контактной фильтрации, когда сорбент сам обеспечивает окислительный потенциал. Это делает возможным более широкий диапазон операций, чем способны производить многие другие обезжелезиватели. Уровень рН от 6,2 и выше. Растворенный кислород не является необходимым. Легкий вес сорбента снижает необходимую частоту обратных промывок.

Когда окислительные возможности МТМ исчерпываются, его следует регенерировать слабым раствором перманганата калия (KMnO₄), это восстановить его окислительные свойства. Раствор восстановителя: 1¹/₂ – 2 унции (сухого веса) перманганата калия на куб.фут – достаточно для нормальной регенерации. Перед вводом в действие нового сорбента, его следует подвергнуть обратной промывке и осторожно извлечь, чтобы убедиться в том, что легкий сорбент не вымыло в канализацию. Новый сорбент должен быть регенерирован в конце установления системы.

Работа фильтра после истощения его окислительной способности уменьшит срок службы загрузки.

Регенерация МТМ возможна как в прерывистом режиме так и в непрерывном. Раствор перманганата калия (или хлора, а потом и перманганата калия) может быть предварительно использован для того, чтобы поддержать производительность. Далее, диоксид марганца действует как катализатор окислительной реакции.

Birm

Birm – это эффективная и экономичная фильтрующая среда для удаления растворенных примесей железа и марганца из различных источников сырой воды. Он может быть одинаково использован, как в открытых, так и в напорных очистных комплексах. В грунтовых водах растворенное железо обычно встречается в форме бикарбоната железа (двухвалентного) из-за избытка свободного углекислого газа и не может быть отфильтровано. Birm выступает в качестве нерастворимого катализатора, ускоряющего реакцию окисления между растворенным кислородом и включениями железа, в результате которой полученный гидроксид железа (трехвалентного) выпадает в осадок и может быть легко отфильтрован. Физические характеристики Birm`а выделяют его, как великолепную фильтрующую среду, которая может быть легко очищена от накопленных загрязнений путем обратной промывки.

При использовании Birm, исходная вода должна удовлетворять следующим требованиям:

- Отсутствие нефтепродуктов
- Содержание органики не должно превышать 4-5 ppm
- Концентрация растворенного кислорода должна быть не меньше 15 % от концентрации соединений железа при pH не менее 6,8
- При недостаточном содержании растворенного кислорода в исходной воде рекомендуется ее предварительная аэрация
- Крайне негативно на каталитическую способность Birm влияют соединения хлора и полифосфаты.
- Birm может использоваться и для уменьшения содержания в воде марганца. Для большей эффективности данного процесса значение pH исходной воды должно быть в диапазоне 8,0-9,0

Преимущества использования Birm

- Эффективное удаление железа из воды
- Не требуется использование химических регенерантов
- Длительный срок службы фильтрующей среды

Физические характеристики фильтрующей среды Birm

Цвет	черный
Плотность	0,6 т/м ³ 40 lbs/ft ³
Эффективный размер	0,48 мм
Коэффициент однородности	2,7
Размер гранул, mesh	10-40

Рабочие условия

Диапазон pH воды	6,8-9,0
Максимальная температура воды	38 °C
Глубина засыпки	75-90 см
Концентрация растворенного кислорода должна быть не меньше 15 % от концентрации соединений железа	
Рабочая скорость потока воды	0,12-0,21 т. мин./м ² 3-5 gpm/ft ²
Скорость потока при обратной промывке:	0,42-0,5 т. мин./м ² 10-12 gpm/ft ²
Расширение засыпки при обратной промывке	20-40 % min.

Ограничения

- Концентрация свободного хлора должна быть менее 0.5 ppm
- Вода не должна содержать сероводорода, нефтепродуктов и полифосфатов

Описание применения Brim

- Пределы применения:
Железо до 10 мг/л
Марганец до 3 мг/л
- Концентрация растворенного кислорода должна быть не менее 15 % концентрации соединений железа
- Рабочий диапазон pH 6,8-9,0
- Для удаления марганца pH должен быть $\geq 8,0$
- Бикарбонатная щелочность должна быть вдвое больше суммы концентраций сульфатов и хлоридов
- Не рекомендуется использовать Brim для воды, содержащей сероводород и сульфиды
- Не допускается присутствие нефтепродуктов
- Не допускается введение полифосфатов до фильтра и в процессе обратной промывки
- Остаточная концентрация свободного хлора при хлорировании должна быть $< 0,5$ мг/л
- Рекомендуемая максимальная эксплуатационная температура 38°C
- Рекомендуемая толщина фильтрующего слоя 76-91 см
- Гравийная подложка требуется для оптимизации распределения воды, особенно во время промывки
- Постоянный расход при фильтрации должен быть $3,5-5,0$ gpm/ft²
142-204 л/мин/м²
- Расход для обратной промывки должен быть $10-12$ gpm/ft²
407-489 л/мин/м²
- Обратная промывка должна проводиться после падения давления на 0,14-0,28 бар.
При большем падении давления, загрузка может спрессоваться и в ней появятся каналы.

Pyrolox

Эффективный материал для снижения уровня железа, серы и марганца.

Pyrolox – природный минерал на основе диоксида марганца, который используется в процессе очистки воды уже более 75 лет. Pyrolox – гранулированная загрузка фильтра для удаления железа, марганца и сероводорода.

Pyrolox действует по следующему принципу: сероводород, железо и марганец окисляются и задерживаются в загрузке с последующим удалением при обратной промывке. Использование дополнительных химических продуктов при регенерации не требуется. Загрузка является очень прочным материалом и никакие вещества из загрузки не вымываются и не попадают в питьевую воду. Pyrolox имеет большую емкость и успешно поддерживает очень низкие концентрации загрязнений в обработанной воде.

Pyrolox может быть использован в сочетании с аэрацией, хлорированием, озонированием и другими методами дополнительной обработки в случаях, когда исходная вода содержит большие концентрации загрязнений. Хлор и другие окислители ускоряют реакцию катализа.

В следствие того, что материал тяжелый – очень важно, чтобы промывка фильтров с загрузкой Pyrolox была правильной и обеспечивала достаточное расширение слоя и продолжительный срок службы.

Преимущества

- Эффективное удаление железа, серы и марганца
- Прочность материала, продолжительный срок службы и низкий процент изнашивания
- Не требуется использование дополнительных химических продуктов при регенерации, только периодическая обратная промывка

Спецификация

Цвет	черный
Плотность	125 lbs/ft ²
Mesh-размер	8×20
Эффективный размер	1,51 mm
Коэффициент однородности	1,7
Специфическая плотность	3,8

Рабочие условия

pH	6,59
Глубина слоя	зависит от применения
Расширение слоя при отмывке	15-30 % глубины слоя
Рабочая скорость	10-15 м/ч
Свободное пространство	40 % от объема фильтра

KDF-55 и KDF-85

Физические свойства

Форма	металлический гранулат
Ионная форма	Cu ⁺ /Zn ²⁺
Соотношение ионов Cu ⁺ и ионов Zn ²⁺	KDF-55: 55 % к 45 % KDF-85: 85 % к 15 %

Рекомендованные условия работы

Рабочий поток:

водопроводная вода	10-20 унций/час
деминерализованная обратносмотическая вода	20-40 унций/час

Размер частиц	0,1-1,2мм
Влажность	0-5 %
Объем	2,6 кг/л
Стандартный вес упаковки	26 кг

KDF – это гранулы медь-цинк высокой чистоты, используемые в предварительной, первичной подготовке воды и в обработке сточных вод. KDF дополняет либо вообще заменяет существующие технологии, продлевая срок службы систем водоподготовки, контролируя содержание в воде тяжелых металлов и микроорганизмов. К этому следует добавить его низкую себестоимость и небольшие затраты на обслуживание. KDF значительно сокращает или вообще удаляет хлор, железо, сероводород, свинец, ртуть, карбонат кальция, магний, хром, бактерии, водоросли и грибы.

KDF переводит старый процесс на качественно новый уровень – окисление и снижение количества ионов, известное как окислительно-восстановительный процесс. Вкратце, окислительно-восстановительный процесс – это замена электронов сорбента электронами загрязняющих веществ. Этот обмен электронами превращает многие загрязнители в безвредные компоненты, например хлор в хлорид. Другие же загрязнители, включая тяжелые металлы, связываются KDF, который великолепно уменьшает их содержание либо практически уничтожает эти субстанции.

KDF контролирует содержание микроорганизмов двумя путями. Первый – это побочный продукт окислительно-восстановительного процесса; обмен электронами образует такое электрическое поле, в котором большинство микроорганизмов не может выжить. Второй – процесс формирования гидроксильных радикалов и пероксидов из некоторых молекул воды, что создает препятствие жизнедеятельности микроорганизмов.

Почему стоит использовать KDF?

Рынок переполнен хорошими системами и технологиями фильтрации/очистки воды.

Так почему же стоит применять именно KDF? Мы можем дать Вам две веские причины:

- 1) Потому что KDF увеличивает производительность и срок службы, снижает затраты на содержание и удешевляет любую основанную на активированном угле систему.
- 2) KDF помогает контролировать микроорганизмы путем создания среды смертельной для некоторых из них, а остальным такая среда не дает функционировать нормально. В обоих случаях, использование KDF ведет к полному уничтожению некоторых загрязнителей и великолепно снижает содержание широкого спектра остальных.

Выгоды использования KDF

- Существенно увеличивает срок службы гранулированного активированного угля
- Предназначен для многократного использования
- Эффективно удаляет хлор и тяжелые металлы, а также контролирует микроорганизмы
- Доступен в четырех видах, каждый из которых разработан для определенных нужд
- Намного эффективнее посеребренного угля

Calcite

Calcite представляет собой карбонат кальция естественного происхождения. Одним из преимуществ Calcite является его самограничение. Когда достигнут требуемый уровень pH, Calcite лишь корректирует его, обеспечивая равновесие. В нормальных условиях не существует опасности перерегулирования уровня pH. Во время контакта с Calcite кислые воды медленно растворяют карбонат кальция повышая уровень pH, который понижает потенциальное выщелачивание меди, свинца и других металлов, обнаруженных в водопроводных системах. Периодическая промывка предотвратит уплотнение, расслоение кальцита и поддержит высокоэффективный уровень работы системы. В зависимости от уровня pH, химии воды и скорости потока, объем Calcite следует периодически пополнять по мере его истощения.

Поскольку карбонат кальция Calcite нейтрализует воду, возможно повышение уровня жесткости и понадобится установление умягчителя после нейтрализующего фильтра.

Calcite может быть эффективно совмещен с Corosex объединяя способность Corosex нейтрализовать поток воды с высокой скоростью с более медленной реакционной способностью Calcite, увеличивая про этом способность коррекции низких уровней pH.

Физические свойства

Цвет	светло-серый
Плотность	1440 кг/м ³
Размер зерна	16×40
Специфический вес	2,7
Эффективный размер	0,4 mm
Коэффициент однородности	1,5
Твердость	3,0 (Mohs scale)
Состав	CaCO ₃ , 95 % min. MgCO ₃ , 3,0 % max.

Условия работы

Под сорбент рекомендована подстилка из гравия

Уровень pH в воде	5,0-7,0
Высота столба	61-76 см
Объем, свободный от сорбента	50 % от высоты столба min.
Скорость обратной промывки	20-30 м/ч
Расширение при обратной промывке	35 % высоты столба
Скорость рабочего потока*	7,5-15 м/ч

*может быть изменена применительно к конкретным условиям

Преимущества

- Естественное происхождение материала
- Максимальный контакт дает возможность контролировать коррекцию pH
- Медленное протекание реакции дает возможность контролировать процесс коррекции pH
- Недорогой

Corosex и Corosex II

Путем нейтрализации в воде свободного диоксида углерода, Corosex способен регулировать кислотность воды и делать ее менее едкой. Corosex, будучи оксидом магния с высокой реакционной способностью, используется с максимальной эффективностью там, где регулирование уровня pH реально либо скорость потока очень значительна. Регулирование pH и расход загрузки зависят от качества воды. Будучи растворимым в кислоте, Corosex медленно растворяется и требует периодической замены. В пересчете на единицу веса, оксид магния способен нейтрализовать намного больше кислоты, чем карбонат кальция (как минимум в 5 раз). Эти результаты значительно уменьшают химическое использование при тех же уровнях регулирования pH.

Обратите внимание, в условиях низкой скорости потока, Corosex может перерегулировать и создать условия высокой основности (высокий уровень pH). В определенных условиях жесткости регулирование уровня pH может привести к выпадению из раствора минералов жесткости, результатом чего будет цементирование или загустевание Corosex. Этот вид Corosex рекомендован при жесткости воды более 85 мг/л. Поскольку оксид магния Corosex нейтрализует воду, он увеличивает жесткость, следовательно рекомендовано установление умягчителя после нейтрализующего фильтра. Corosex может быть эффективно смешан с Calcite, объединяя в себе высокую скорость нейтрализации Corosex, с более медленной реакционной способностью Calcite, что уменьшает потенциально высокоосновные свойства, а следовательно удается избежать перерегулирования.

Corosex II

Так же доступен высококачественный оксид магния, со значительной плотностью, который избавлен от некоторых недостатков оригинального Corosex. Достоинством Corosex II является его более медленная реакционная способность, более стабильная форма оксида магния reacting, more stable form of magnesium oxide, кроме того, он объединяет преимущества реальности регулирования низких уровней pH.

Физические свойства

Corosex

Цвет	светло-коричневый
Плотность	1200 кг/м ³
Размер зерна	6×16
Специфическая плотность	3,6 г/см ³
Эффективный размер	1,4 мм
Коэффициент однородности	1,7
Состав	MgO 97 % min.

Corosex II

Цвет	белый
Плотность	1600 кг/м ³
Размер зерна	6×16
Специфическая плотность	3,4 г/см ³
Эффективный размер	1,3 мм
Коэффициент однородности	1,5
Состав	MgO 99 % min.

Условия работы

Corosex в основном подходит водам с жесткостью меньше 85,5 мг/л, или при условии смешивания его с Calcite как минимум 50% на 50%. Также рекомендован для использования при жесткости воды более 85,5 мг/л для предотвращения «цементирования Corosex».

Используйте распределители специально разработанные для применения Corosex.

Рекомендовано использование подстилки из гравия

Диапазон pH	4,5-6,0
Высота столба	60-76 см
Воздушная подушка	50 % объема Corosex min.
Частая обратная промывка для предотвращения возможного цементирования	
Скорость обратной промывки	25-30 м/ч
Скорость рабочего потока*	7,5-15 м/ч

*может быть изменена применительно к конкретным условиям

Антрацит

Антрацит производят из лучшего пенсильванского угля с высокой сорбционной емкостью, что позволяет добиться высокой эффективности при удалении взвешенных частиц. Антрацит проходит несколько стадий фракционирования при производстве. Образцы антрацита исследуются по гранулометрическому составу, коэффициенту однородности, плотности, твердости и устойчивости в кислотах.

Антрацит обладает рядом преимуществ по сравнению с другими фильтрующими загрузками, которые обычно используются для удаления взвешенных частиц. Так, разнородность его состава позволяет взвешенным частицам проникать глубже в слой фильтрующей загрузки, что обеспечивает более длительную работу в режиме сервиса и снижает потери напора. Скорость потока и расход воды для обратной промывки также снижаются.

Ввиду низкой плотности антрацит часто используется в мультимедийных фильтрах. Легкие частицы антрацита обеспечивают его расположение над более тяжелыми загрузками (например, кварцевым песком или марганцевым зеленым песком), обеспечивая тем самым предварительную фильтрацию.

Преимущества

- Высокие скорости потока в режиме сервиса по сравнению с механическими/песчаными фильтрами
- Эффективное удаление взвешенных частиц вследствие постоянного гранулометрического состава, а также твердости и чистоты загрузки
- Малая величина потока воды при обратной промывке по сравнению с другими фильтрующими загрузками
- Использование его в мультимедийных фильтрах ввиду низкой плотности

Физические свойства

Цвет	черные частицы
Плотность	0,9 г/см ³
Твердость	3,0-3,8
Растворимость в кислотах	< 1 %
Растворимость в щелочах	< 1 %
Удельный вес	1,65 г/см ³
Тип	#1
Размер	1,4–0,6 мм
Коэффициент однородности	1,5

Условия применения

Высота слоя	60-90 см
в мультимедийных фильтрах	25-45 см
Расширение слоя	50 % min.
Скорость потока воды в режиме сервиса	12 м/час и выше
в режиме обратной промывки	32-44 м/час

Filter-Ag

- Filter-Ag – безводный оксид кремния, используемый в качестве высокоэффективной фильтрующей загрузки для удаления взвешенных частиц.
- Гранулы Filter-Ag со значительной поверхностью фильтрации позволяют добиться максимальной эффективности при удалении взвешенных частиц.
- Filter-Ag обладает рядом преимуществ по сравнению с другими фильтрующими загрузками, которые обычно используются для удаления взвешенных частиц. При проектировании систем с Filter-Ag ввиду высоких рабочих скоростей и значительной эффективности, обеспечиваемой загрузкой, оборудование может иметь меньшие габаритные размеры.
- Filter-Ag представляет собой легкие частицы, что, в свою очередь, требует меньших потоков воды для обратной промывки. Filter-Ag может использоваться как в напорных, так и в безнапорных системах очистки воды.
- Filter-Ag обычно удерживает взвешенные частицы размером 20-40 микрон.

Преимущества

- Минимальные потери давления по сравнению с большинством других фильтрующих загрузок
- Малая величина потока воды при обратной промывке ввиду легкого веса частиц
- Более низкая стоимость оборудования и меньшая занимаемая площадь вследствие высоких скоростей потока в режиме сервиса
- Высокая грязеемкость загрузки и как следствие более продолжительная работа фильтра со снижением эксплуатационных затрат, расхода воды на обратную промывку и времени сервисного обслуживания
- Легкий вес при транспортировке
- Обеспечение увеличения грязеемкости фильтра до 100 % при замене песка на Filter-Ag

Физические свойства

Цвет	светло-серые, практически белые гранулы
Плотность	0,38-0,42 г/см ³
Коэффициент однородности	1,66
Размер	1,41-0,5 мм

Условия применения

Максимальная температура воды	60 °C
Высота слоя	60-90 см (24-36 дюймов)

Скорость потока воды:

в режиме сервиса	12 м/час, 5 gpm/ft ² и выше
в режиме обратной промывки	20-24 м/час, 8-10 gpm/ft ²
Расширение слоя	35-50 %

Активированный уголь 207С и 607С

Активированный уголь 207С и 607С – фильтрующая загрузка для удаления хлора, запахов и цвета в системах водоподготовки.

Гранулированный активированный уголь предназначен для удаления запахов, цвета и снижения содержания растворенных органических веществ в воде муниципальных и промышленных объектов. Гранулы активированного угля, полученные из специальной кокосовой скорлупы, обладают высокой плотностью и прочностью на механическое и динамическое истирание.

Основное применение активированного угля – устранение нежелательных запахов и снижение цветности воды. Активированный уголь марки 207С – общего назначения, который используется для очистки питьевой воды, удаления хлора и остаточных окислителей. Активированный уголь марки 607С высокочистый и высокоактивный активированный уголь, специально разработанный для очистки питьевой и высокоочищенной технологической воды. После изготовления гранулы активированного угля 607С проходят дополнительную обработку кислотой для удаления нежелательных загрязнений (например, полифосфатов). Высокая степень очищенности угля 607С и нейтральный pH предотвращают вторичное загрязнение очищаемой воды. Высокая эффективность активированного угля достигается получением гранул с максимальной сорбционной емкостью. Активированный уголь требует периодической обратной промывки для удаления задержанных взвешенных частиц и перераспределения фильтрующего материала. Активированный уголь необходимо менять при снижении сорбционных свойств.

Активированный уголь можно использовать в бытовых или промышленных системах очистки воды напорного или безнапорного типа. После монтажа перед запуском системы рекомендуется провести обратную промывку для удаления угольной пыли.

Преимущества

- Высокоэффективное удаление запаха, цвета и растворенных органических соединений
- Использование в широком диапазоне pH
- Высокая сорбционная емкость
- Устойчивость к истиранию

Физические свойства

Цвет	черные гранулы
Плотность	0,5 г/см ³
Зольность	< 0,5 %
Йодный индекс	850 min.-900
Влажность	0,7 %–2 % max.

Условия применения

Отсутствие нефтепродуктов и крупнодисперсных частиц в исходной воде

Содержание железа	≤ 0,3 мг/л
Высота слоя	60-90 см
Расширение слоя	50 % min.

Скорость потока воды:

в режиме сервиса	12 м/час
в режиме обратной промывки	24-29 м/час

Гарнет (дробленый гранат)

Гарнет – высокопрочная гранулированная загрузка, используемая для удаления взвешенных частиц и мутности в мультимедийных фильтрах.

Гарнет различного гранулометрического состава применяется в качестве поддерживающего слоя, а также в мультимедийных фильтрах для удаления взвешенных частиц и мутности. Он обладает рядом преимуществ по сравнению с другими загрузками, которые обычно используются для удаления взвешенных частиц. В результате обратной промывки его частицы с высоким удельным весом и небольшим размером распределяются в нижней части резервуара, в то время как более крупные частицы располагаются в верхних слоях загрузки. Таким образом, достигается наиболее полное удаление механических частиц различного размера. Это обеспечивает высокие скорости фильтрации и более длительную работу в режиме сервиса без снижения потерь напора воды, тогда как для обратной промывки необходимы более высокие скорости потока по сравнению с другими загрузками.

Гарнет #8–12 используется в мультимедийных фильтрах в качестве нижнего поддерживающего слоя для более легких фильтрующих загрузок.

Гарнет #30–40 применяется в мультимедийных фильтрах для тонкой очистки и при правильном проектировании позволяет задерживать взвешенные частицы размером 10–20 микрон.

Преимущества

- Высокие скорости потока в режиме сервиса по сравнению с механическими/песчаными фильтрами
- Использование в мультимедийных фильтрах в комбинации с другими загрузками и обеспечение высокой производительности, грязеемкости и степени очистки
- Длительный срок службы ввиду высокой прочности к истиранию

Физические свойства

Цвет от светло-коричневого до красновато-розового

Плотность 1,9-2,4 г/см³

Удельный вес 3,8-4,2 г/см³

Твердость 7,5

Размер:

Гарнет #8–12 2,43-1,68 мм

Гарнет #30–40 0,6-0,42 мм

Коэффициент однородности

Гарнет #8–12 1,5

Гарнет #30–40 1,4

Условия применения

Высота слоя 7,5-25 см

Расширение слоя 35-50 %

Скорость потока воды в режиме сервиса 12 м/час и выше

в режиме обратной промывки 32-44 м/час

Песок и гравий

Определенные фракции песка и гравия используются в системах водоподготовки для удаления взвешенных частиц в качестве фильтрующего материала и поддерживающего слоя.

Песок и гравий – природные минералы, которые характеризуются высоким содержанием оксида кремния и незначительным количеством растворимых соединений кальция, железа и марганца. Высокое качество этих материалов, их химические свойства, а также определенный гранулометрический состав удовлетворяют строгим требованиям для систем водоподготовки.

Песок используется в промышленных, муниципальных и бытовых системах водоподготовки для удаления взвешенных частиц.

Гравий правильной сферической формы обеспечивает высокие скорости потока воды и распределение в поддерживающем слое. Гравий содержит минимальное количество растворимых соединений и является химически инертным материалом, не влияя на качество очищенной воды. При использовании в поддерживающем слое рекомендуемая высота слоя гравия 8 см.

Преимущества

Сферическая форма и твердость гравия обеспечивают высокие скорости потока воды

Физические свойства

Цвет	от бежевого до красновато-коричневого
Плотность	1,6 г/см ³
Размер	1,0-0,5 мм*
Коэффициент однородности	1,6 и менее*
Удельный вес	2,65-2,75 г/см ³
Растворимость в кислотах	0,3-1,6 %

Условия применения

Высота слоя	60-90 см
Расширение слоя	20 %

Скорость потока воды:

в режиме сервиса муниципальные	3,6-4,8 м/час
промышленные	7,2 м/час
бытовые	12 м/час
в режиме обратной промывки	36-48 м/час

* Все физические характеристики и условия применения для гравия – те же самые, за исключением размера частиц и коэффициента однородности.

Ионообменные смолы

C-100E

C-100E – гранулы чистоты высшего сорта образуют катионообменную смолу, предназначенную непосредственно для обработки пищевых продуктов, напитков, питьевой воды, и воды, используемой для приготовления пищи. Его специфика такова, что по своим свойствам он превосходит требования ЕЭС (ЕЕС), а также смола находится в соответствии требованиям Кодекса Федерального Регулирования Американской Администрации Питания и Медикаментов (U.S. Food & Drug Administration Code of Federal Regulations) раздел 21, параграф 172.25: для использования в обработке пищевых продуктов человеческого потребления. Высокая плотность его гранул, превосходная химическая и физическая стойкость и очень низкий процент выделения его частиц во время работы играют значительную роль в его применении в этих областях.

Рабочие характеристики

Рабочие характеристики C-100E цикла натрия зависят от:

- количества и концентрации используемого восстановителя
- остаточной жесткости обрабатываемой воды и содержания в ней натрия
- от скорости воды, проходящей через Purolite C-100E

Качество очистки обычно оценивается в единицах общей жесткости обрабатываемой воды (традиционно выражается в ppm CaCO₃, где 1 ppm CaCO₃ соответствует концентрации двухвалентного катиона в 0.02 мг/л). При муниципальном умягчении воды обычно требуются низкие уровни регенерации и высокая эффективность удаления жесткости, поскольку приемлемое качество воды обычно достигается смешиванием полностью умягченной воды, необработанной для получения конечного продукта. Для производства напитков или при промышленном применении в процессе производства пищи необходимую воду с уровнем жесткости ниже 5 ppm можно получить при уровне соли 70-80 кг на метр кубический смолы.

В домашних условиях умягчения, при сравнительно низких уровнях остаточной жесткости, обычно не требуется, а весьма высокая скорость потока часто сочетается с весьма незначительным эффектом фильтрующей способности.

Максимальная эффективность восстановителя может быть достигнута при использовании высоких концентраций соли и при правильно подобранном времени регенерации; последующее замещение потраченного восстановителя также должно быть медленным, но остаточное удаление излишка соли должно производиться с обычной рабочей скоростью.

Утечка жесткости при нормальных условиях работы составляет менее 1 % от общей жесткости входящей воды, на рабочую способность значительно не влияет, пока поток воды содержит более 25 % способных к обмену катионов натрия или других ионов той же валентности.

Физико-химические свойства

Структура полимера	полистирол гелевый активированный дивино-бензолом
Функциональные группы	$R^+SO_3^-$
Внешний вид	сферические прозрачные зёрна
Ионная форма	Na^+
Плотность при засыпке	ок. 850 г/л
Диапазон величины частиц	+1,2 мм < 5 %, -0,3 мм < 1 %
Водозадерживающая способность	44-48 %
Удельный вес	1,29
Полный обменный объём, вид Na^+	min. 2,0 вал/л влажный, по объёму; min. 4,5 вал/кг сухой, по весу
Максимальная рабочая температура	150 °C
Диапазон pH	0-14 6-10 (во время работы)

Гидравлические характеристики

Падение давления в правильно отсортированной ионообменной смоле зависит от размера частиц, высоты столба и объема незаполненной смолой; скорости потока и вязкости (а уж потом и от температуры) подаваемой воды. Что-либо влияющее на любой из этих параметров, например выход частиц смолы из общей массы ионообменника, ненормальное сжатие основания смолы, либо недостаточная группировка частиц смолы будет иметь нежелательные последствия и как результат – падение давления.

Химическая и термическая стойкость

C-100E устойчив к действию разбавленных и сильно концентрированных кислот, щелочей, а так же всех известных растворителей. Однако, под влиянием значительных количеств свободного хлора, «гипохлорированных» ионов, либо других окисляющих веществ в течение длительного периода времени произойдет разрыв связей. Это приведет к увеличению задержания влаги смолой, уменьшая ее механическую прочность, а так же к образованию небольших количеств обломков смолы. Как и все обычные полистироловые смолы, он выдерживает температуру выше 150 °C (300 °F) в щелочи (например натрии) или в солях щелочноземельных металлов (кальция и магния). Кислота в свободной форме приводит к гидролизу смолы в воде при температурах, существенно превышающих 120 °C (250 °F), в связи с чем падает производительность, поскольку гидроксильные группы постепенно замещают функциональные.

C-249NS

Ионообменная смола C-249NS – сильнокислотный катионит в Na^+ -форме для улучшения органолептических свойств воды

- Смола C-249NS (зарегистрирована под торговой маркой IONAC) – сильнокислотный катионит в Na^+ форме, который наиболее полно соответствует требованиям систем водоочистки бытового назначения и пищевых производств
- Смола C-249NS – гранулированная смола с хорошими рабочими характеристиками. C-249 специально разработана для устранения запаха, привкуса, снижения цветности до уровней, рекомендованных для питьевой воды
- Смола C-249NS поставляется во влажной форме и прежде всего используется для умягчения воды для бытового, муниципального и промышленного применения

Физические свойства

Физическая форма	черные сферические гранулы
Форма поставки	Na^+
Размер	0,4-1,2 мм
Набухаемость Na^+H	max. 5 %
Влагосодержание	45-48 %
Обменная емкость	1,9 мг-экв/л
Растворимость	нерастворима во всех обычных растворителях
Максимальная рабочая температура	140 °C

Условия применения

Диапазон pH	0-14
Мутность (NTU)	max. 5,0
Свободный хлор, макс	1,0 мг/л
Минимальная высота загрузки	51 см
Рабочая скорость потока	16-40 л/час на литр смолы
Расширение слоя	50-75 %
Регенерация	5-26 % раствор NaCl или KCl
Скорость потока при регенерации	2-4 л/час на литр смолы
Скорость медленной промывки	2-4 л/час на литр смолы
Объем регенерирующего раствора	1-2 объема смолы
Быстрая промывка	16-40 л/час на литр смолы
Объем воды для быстрой промывки	3-5 объемов смолы

SR1L Na

Ионообменная смола SR1L Na – сильнокислотный катионит в Na-форме для умягчения воды

SR1L Na – сильнокислотная катионообменная смола гелевого типа, которая используется для умягчения воды. Смола SR1L Na обладает превосходной физической и химической стабильностью, хорошей кинетикой обмена и высокой обменной емкостью и может использоваться при повышенных температурах. При производстве смола проходит тщательный контроль на соответствие требованиям высокой чистоты, в частности: физические и химические свойства; выделение веществ в обрабатываемую воду; общее выделение органических веществ (ТОС) и общее содержание микроорганизмов. SR1L Na специально разработана для умягчения питьевой воды и пищевых продуктов и производится по специальной технологии, исключающей использование хлорированных растворителей. Смола SR1L Na поставляется в свободнотекущей форме, что делает заполнение фильтров и картриджей очень легким и быстрым.

SR1L Na не растворима в разбавленных растворах кислот или щелочей и обычных органических растворителях.

Физические свойства

Физическая форма	полупрозрачные янтарные гранулы
Форма поставки	Na+
Размер	0,8-0,6 мм
Плотность	0,8 г/см ³
Обменная емкость, Na-форма	2,05 мг-экв/л
Влагосодержание, Na-форма	41-49 %
Максимальная рабочая температура, Na-форма	100 °C

Условия применения

Высота слоя	min. 70 см
Рабочая скорость потока	5-50 л/час на литр смолы
Расширение слоя	50-75 %
Регенерация	10 % раствор NaCl
Расход реагента	60-250 г NaCl/л смолы
Скорость потока при регенерации	2-8 л/час на литр смолы
Продолжительность регенерации	min. 30 мин
Скорость медленной промывки	2-8 л/час на литр смолы
Объем воды для медленной промывки	2 объема смолы
Скорость быстрой промывки	5-50 л/час на литр смолы
Объем воды для быстрой промывки	1-4 объемов смолы

SR-7

Ионообменная смола SR-7 – улучшенный сильноосновный анионит для удаления нитратов

Смола SR-7 (зарегистрирована под торговой маркой IONAC) – анионообменная смола с улучшенной в три раза селективностью к нитратам по сравнению с другими смолами. Применение смолы позволит избежать так называемого эффекта вытеснения нитратов. Этот эффект заключается в том, что при насыщении смолы нитратами сульфат-ионы начинают вытеснять ионы нитратов. Это приводит к повышению содержания нитратов в очищенной воде, и в ряде случаев содержание нитратов может превысить рекомендуемые нормы.

В смоле SR-7 эффект вытеснения сведен к минимуму за счет высокой селективности к нитратам.

Преимущества

- Эффективно удаляет нитраты
- Позволяет работать в нормальном режиме, исключая возможность проскока нитратов

Физические свойства

Физическая форма	сферические гранулы
Размер	1,19-0,3 мм
Влагосодержание	48-52 %
Обменная емкость	0,8 мг-экв/л
Максимальная рабочая температура	100 °С

Условия применения

Мутность (NTU)	max. 5,0
Свободный хлор	max. 0,5 мг/л
Железо и тяжелые металлы	max. 0,1 мг/л
Минимальная высота слоя	75 см
Стандартный рабочий поток	16-40 л/час на литр смолы
Расширение слоя	min. 50 %
Реагент	5-12 % раствор NaCl
Скорость потока при регенерации смолы	2-4 л/час на л смолы
Продолжительность регенерации	30-60 мин
Объем регенерирующего раствора	min. 1 объем смолы
Быстрая промывка	16-40 л/час на литр смолы
Объем воды для быстрой промывки	min. 9 объемов смолы

Корпуса засыпных фильтров

Корпуса PARK INTERNATIONAL



- Танки диаметром 5"-24" поставляются с внутренним корпусом из ABS или полиэтилена.
- Танки диаметром 30"-48" поставляются с внутренним корпусом из винилэстера.

Конструкция

Цельный внутренний бак

- Сформован из пластика
- Гладкая внутренняя поверхность
- Материалы соответствуют требованиям FDA
- Не подвержен воздействиям регенерирующих химикатов (кислоты, щелочи и деионизованной воды)

Резьбовые соединения выполнены методом точного литья под давлением

- Совместимы со стандартными клапанами и фитингами

Прочная внешняя волокнистая намотка

- Непрерывное стекловолокно с высокопрочной эпоксидной смолой
- Совершенно не подвержена коррозии
- Устойчива к механическим воздействиям и истиранию

Одобрено для промышленности

- Танки одобрены NSF, UL и отвечают требованиям WQA
- Танки рассчитаны на давление 10,5 бар и температуру до 49 °C

Испытания

Испытания танков PARK проводятся в соответствии с промышленными стандартами и подтверждают наивысшие эксплуатационные характеристики.

Корпуса для портативных систем, жилых домов и коммерческих предприятий.

Диаметр 6"-22"

Для фильтрации, умягчения, деионизации.

Конструкция

Стандартные основания

- Для танков диаметром 6"-14" – литые из пластика
- Для танков диаметром 16" – резина
- Для танков диаметром 20"-22" – прессованное стекловолокно

Другие варианты оснований

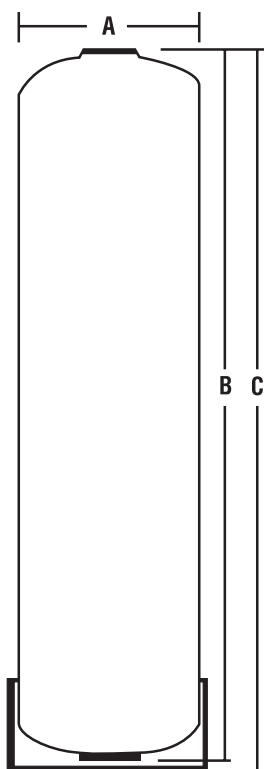
- Для танков диаметром 8"-9"-10"-12"-13" & 14" – резина

Увеличенное основание

(для танков с двумя отверстиями)

- Поставляются для танков диаметром 10"-12"-14"-16"-20" & 22"
- Материал - стекловолокно

Размеры



Маркировка	Размеры		Емкость (л)	Объем купола (л)	
	A (дюймы/мм)	B (мм)			C (мм)
RT-523	5,2/132	602	620	6,3	0,57
RT-612	6,5/165	318	328	5,11	
RT-618	6,5/165	465	475	7,65	0,68
RT-629	6,5/165	724	742	13,1	
RT-635	6,5/165	889	899	16,99	
RT-724	7,6/193	607	617	14,42	
RT-730	7,6/193	762	770	18,4	
RT-735	7,6/193	889	902	22,63	1,00
RT-740	7,6/193	1016	1024	25,47	
RT-744	7,6/193	1118	1125	27,18	
RT-817	8,4/213	427	434	11,8	
RT-818	8,4/213	472	480	13,32	
RT-824	8,4/213	607	612	18,1	
RT-830	8,4/213	757	762	22,94	1,22
RT-835	8,4/213	894	899	27,74	
RT-840	8,4/213	986	1016	31,15	
RT-844	8,4/213	1107	1113	35,39	
RT-917	9,2/234	429	442	13,8	
RT-935	9,2/234	892	904	33,42	1,68
RT-940	9,2/234	892	904	33,42	
RT-942	9,2/234	1069	1074	39,93	
RT-948	9,2/234	1219	1232	43,87	
RT-1022	10,2/259	558	566	22,00	
RT-1035	10,2/259	889	902	39,63	
RT-1040	10,2/259	1016	1029	45,31	
RT-1044	10,2/259	1120	1143	49,58	2,22
RT-1047	10,2/259	1194	1207	53,78	
RT-1054	10,2/259	1369	1382	62,30	
RT-1060	10,2/259	1511	1524	67,68	
RT-1236	12,8/325	899	909	62,00	
RT-1242	12,8/325	1074	1085	73,88	5,08
RT-1248	12,8/325	1219	1227	84,7	
RT-1252	12,8/325	1323	1334	93,98	
RT-1354	13,1/333	1372	1392	101,93	5,81
RT-1447	14,0/356	1163	1179	101,93	6,80
RT-1465	14,0/356	1626	1633	142,39	
RT-1636	16,1/409	917	932	99,2	
RT-1653	16,1/409	1362	1377	154,4	10,02
RT-1665	16,1/409	1631	1643	186,56	
RT-2062	20,0/508	1562	1669	275,43	20,95
RT-2244	21,8/554	1092	1204	218,28	
RT-2254	21,8/554	1346	1458	274,03	26,71
RT-2260	21,8/554	1499	1610	306,59	

$P_{\text{раб}}$ (бар)

150

Назначение

для портативных систем, для жилых домов и небольших коммерческих предприятий

$\varnothing_{\text{корп}}$

5" - 22"

$P_{\text{раб}}$ – Рабочее давление
 $\varnothing_{\text{корп}}$ – Диаметр корпуса

Химическая устойчивость

Танк состоит из внутреннего корпуса, укрепленного с внешней стороны матрицей из стекловолокна и эпоксидной смолы. Корпуса обеспечивают высокую устойчивость к разрушающему воздействию химических реагентов и при этом отвечают стандартам FDA по требованиям к питьевой воде. Приведенные в таблице данные можно использовать только в качестве оценочных. Фактическая характеристика может несколько отличаться от приведенной ниже, и будет зависеть от концентрации химикатов, температуры и типа реагента. Если по какому-либо химикату оценка не указана, это говорит только об отсутствии таких данных.

Значение оценки

- 1 – отличная устойчивость
- 2 – очень хорошая устойчивость
- 3 – удовлетворительная устойчивость
- 4 – недостаточная устойчивость

Реагент	Материал корпуса		
	ABS	Полиэтилен	Винилэстер
Уксусная кислота ледяная	4	3	4
Уксусная кислота 50 %	1	2	1
Ацетон	4	2	4
Хлорид алюминия	1	1	1
Гидроксид аммония 30 %	2	1	1
Бензол	4	4	4
Отбеливатель 12 % Cl ₂	4	3	2
Бромная вода	4	2	2
Масляная кислота	4	–	1
Углекислый кальций	1	1	1
Угольная кислота	1	1	1
Хлорная вода	1	1	1
Хромовая кислота (20 %)	3	1	4
Сульфат меди	1	1	1
Силикон Dow 200	1	1	1
Этилен-хлорид	4	–	4
Хлорное железо	1	1	1
Фтор	4	3	–
Иод кристаллический	4	4	–
Изопропиловый спирт 50 %	3	2	1
Соляная кислота 25 %	1	1	1
Фтористоводородная кислота 20 %	2	1	1
Перекись водорода	2	1	1
Хлорная известь	2	1	–
Соли магния	2	1	1
Метил хлорид	4	2	4
Азотная кислота 25 %	3	4	1
Озон (50 мг/л)	2	2	–
Вазелин	4	1	–
Фотографические растворы	2	2	–
Гальванические растворы	2	2	–
Углекислый калий	1	1	1
Хлористый калий 25 %	1	–	1
Сульфат калия	2	1	1
Бикарбонат натрия	1	1	1
Углекислый натрий	1	1	1
Хлористый натрий	1	1	1
Фтористый натрий	1	1	1
Гидроокись натрия	1	1	1
Сульфат натрия	1	1	1
Сульфид натрия	1	1	1
Сульфит натрия	1	1	1
Серная кислота 10 %	2	2	1
Серная кислота 20 %	2	2	1
Серная кислота 50 %	2	1	1
Серная кислота 97 %	4	2	4
Толуол	4	4	4
Трихлорбензол	4	3	4
Хлорид цинка	1	1	1
Сульфат цинка	1	1	1

Значение оценки: 1 – отличная устойчивость, 2 – очень хорошая устойчивость, 3 – удовлетворительная устойчивость, 4 – недостаточная устойчивость

Корпуса для коммерческих и промышленных фильтров

Корпуса диаметром 5"-24" поставляются с внутренним корпусом из ABS или полиэтилена.
Танки диаметром 30"-48" поставляются с внутренним корпусом из винилэстера.

Цельный внутренний корпус

- Сформован из пластика
- Гладкая внутренняя поверхность
- Материалы соответствуют требованиям FDA
- Не подвержен воздействиям регенерирующих химикатов (кислоты, щелочи) и деионизованной воды)

Резьбовые соединения выполнены методом точного литья под давлением

Совместимы со стандартными клапанами и фиттингами

Прочная внешняя волокнистая намотка

- Непрерывное стекловолокно с высокопрочной эпоксидной смолой
- Совершенно не подвержена коррозии
- Устойчива к механическим воздействиям и истиранию

Одобрено для промышленности

- Танки одобрены NSF, UL и отвечают требованиям WQA
- Танки рассчитаны на давление 10,5 бар и температуру до 49 °С

Испытания

Испытания танков PARK проводятся в соответствии с промышленными стандартами и подтверждают наивысшие эксплуатационные характеристики.

Танки большой емкости для коммерческого и промышленного применения 24"-30"-36"-42"-48"

Надежные, устойчивые к коррозии танки из стекловолокна.

Малый вес и высокая прочность в сочетании с химической стабильностью

- Эксклюзивный внутренний танк из винилэстера – неволокнутого материала, подходящего для всех стандартных применений водоподготовки, включая деионизацию.
- Прочная внешняя волокнистая намотка
- Резьбовые соединения, выполненные методом точного литья, или фланцевые соединения.
- Прочные основания из стекловолокна для всех моделей танков
- Танки рассчитаны на давление 10,5 бар и температуру до 49 °С.

Возможны следующие варианты подсоединения клапанов (танки с одним или двумя отверстиями):

- 4"-8 UN резьба
- 4 1/2" – упорная резьба
- 6" – 8 UN резьба
- 6" – фланцевое соединение

Размеры



Маркировка	Размеры			Емкость (л)	Объем купола (л)
	A (дюймы/мм)	B (мм)	C (мм)		
RT-2460	24,6/625	1534	1656	390,6	46,26
RT-2471	24,6/625	1824	1943	448,5	
RT-3062	30,9/785	1560	1793	596,0	78,92
RT-3072	30,9/785	1814	2047	724,1	
RT-3672	37,1/942	1829	2062	1063,6	131,53
RT-4262	41,5/1054	1580	1930	1096,0	167,81
RT-4272	41,5/1054	1834	2184	1317,2	
RT-4872	48,0/1219	1834	2184	1756,2	242,65

Солевые баки для реагентов

11×11 прямоугольные баки



Эта серия разработана для применения в небольших помещениях или в составе небольших установок. Бак компактен настолько, что помещается в туалете. Произведен из высокоплотного полиэтилена, благодаря чему отпадает необходимость в регулярном регламентном обслуживании. Вдобавок ко всему, ингибиторы ультрафиолета повышают стойкость к солнечному свету. Баки поставляются в комплекте с литыми крышками, собранными солезборными системами и фальшдно. Износостойкие полимерные материалы и новейшие производственные технологии обеспечивают надежную эксплуатацию год за годом. Предлагаемые цвета – на выбор; под заказ возможно изготовление выбранным вами цветом (при желании свяжитесь с изготовителем).

Технические характеристики 11×11 прямоугольных баков

Артикул	Описание	Емкость, л/гал	Запас соли, кг	Вес, кг	Объем коробки, л/фут ³
G21136*С7С00	11×11×36 бак с литой крышкой	72/19	71	3,7	84,9/3
G21138*В1С00	11×11×36 бак с литой прессованной крышкой (с ручкой)	72/19	71	3,7	84,9/3

* Пункт кода цвета: А – миндальный, В – синий, С – черный, W – белый

14×14 прямоугольные баки



Данные баки являются новой моделью в предлагаемом ассортименте. Внутренняя структура рассчитана, с учетом прежних наработок, на минимизирование образования солевых каверн. Опциональное полимерное фальшдно предотвращает попадание нерастворенной соли к заборному клапану солезборной линии. Отлитый из высокоплотного полиэтилена, бак 14×14 доступен во всех популярных цветах. Присутствие ингибиторов ультрафиолета стандартно для этих баков, за исключением черного, так как черный цвет стоек к солнечному свету. Баки поставляются в комплекте с литыми крышками. Упаковка включает в себя пять баков, вставленных друг в друга и пять крышек.

Технические характеристики 14×14 прямоугольных баков

Артикул	Описание	Емкость, л/гал	Запас соли, кг	Вес, кг (5 шт)	Объем упаковки, л/фут ³
G21414*С7С00	14×14×34 бак с литой крышкой	95/25	102	18	240,55/8,5
G21414*В1С00	14×14×34 бак с литой прессованной крышкой (с ручкой)	95/25	102	18	240,55/8,5

* Пункт кода цвета: А – миндальный, В – синий, С – черный, W – белый

18" круглые баки



18" прессованные круглые баки предназначены для бытового и коммерческого применения. Износостойкие материалы и новейшие технологии в полимерном производстве обеспечивают надежную работу в течение долгих лет. Теперь применение ингибиторов ультрафиолета стандартно для всех баков, за исключением бака черного цвета, который не подвержен влиянию солнечного света. В линии имеется три различных типоразмера с солевой емкостью до 205 кг.

Технические характеристики 18" круглых баков

Артикул	Описание
G21826BB1С00	18×26 синий солевой бак с прессованной крышкой
G21833*В1С00	18×33 солевой бак с прессованной крышкой
G21833*G7СWG	18×33 солевой бак с черной литой крышкой
G21840*В1С00	18×40 солевой бак с прессованной крышкой
G21840*G7СWG	18×40 солевой бак с черной литой крышкой

* Пункт кода цвета: А – миндальный, В – синий, С – черный, W – белый

Размер бака	Объем жидкости		Емкость соли		Диаметр		Высота		Вес упаковки		Объем упаковки
	галлон	литр	фунт	кг	дюйм	см	дюйм	см	фунт	кг	
18×26	27	102	275	125	18½	47	25	64	12	5,5	155,65/5,5
18×33	36	136	375	170	18½	47	33½	84	12	5,5	198,10/7,0
18×40	43	163	450	205	18½	47	40½	104	15	6,8	254,70/9,0

24" и 30" круглые баки



Теперь Clack предлагает реагентные баки диаметром 24" и 30". Эти баки идеально подходят для коммерческого и промышленного применения. Для этих баков выпускается литое фальшдно с 1½" подставками из ПВХ. Подставки могут быть подрезаны до любой требуемой длины. Возможна поставка подготовленного комплекта подставок длиной 10¼".

Артикул	Описание	Объем жидкости		Емкость соли		Диаметр		Высота		Вес упаковки		Объем упаковки
		галлон	литр	фунт	кг	дюйм	см	дюйм	см	фунт	кг	
G22441CB1C00	24×41 черный солевой бак	80	303	700	318	24,5	62	42,5	108	23,5	10,7	424,5/15
G22450CB1C00	24×41 черный солевой бак	100	378	900	408	24,5	62	51,5	131	27,25	12,4	509,4/18
G23050CB1C00	24×41 черный солевой бак	150	579	1400	640	31	79	52,5	133	49	22,3	849,0/30

Комплектующие: Н1080 24" плоскость фальшдна (2 штуки)
Н1032 30" плоскость фальшдна (2 штуки)
Н1089 подставки ПВХ для Н1080 (7 штук)

Кабинеты WINDSOR HI-Profile



Кабинеты серии «Windsor» разработаны для использования с большинством бытовых клапанов управления, которые выпускаются ведущими производителями. Возможны три размера кабинетов для использования с баллонами высотой 18", 24" и 35" без базы.

Конструкция кабинетов серии «Windsor» упрощает сборку и монтаж. Корпус кабинета позволяет устанавливать баллоны без применения солевых решеток, которые фиксируют баллон внутри корпуса. Верхняя часть кабинета фиксирует баллон за горловину.

Большое отверстие в верхней части кабинета делает удобным и быстрым загрузку соли внутрь кабинета. Отверстие для загрузки соли закрывается плотно прилегающей крышкой

	HP-35	HP-24	HP-18
Размеры баллона Ø×Н (без базы)	10"×35"	9"×24"	9"×18"
Количество смолы в баллоне (при 50% свободного пространства), ft³/л	1/28	0,5/14	0,34/9,5
Количество загружаемой соли (при установленной солевой решетке), кг	100	56	34
Габаритные размеры, Ш×В×Г, мм	343×112×572	343×826×572	343×692×572

Воздушные инжекторы

Применение

Инжекторы легко монтируются в линию перед системой водоподготовки, где концентрация растворенного кислорода недостаточно велика для эффективного окисления.

Эффективность

Данные инжекторы работают с потоками от 0,34 м³/час (1,5 gpm) до 3,4 м³/час (15 gpm). Они засасывают атмосферный воздух за счет эффекта, наблюдаемого в трубах Вентури (где в зоне сужения потока жидкости и при возрастании местной скорости ее течения, давление в этой зоне падает ниже атмосферного).

U1020 Настраиваемый инжектор (ПВХ)



Изготовлен из 2" ПВХ-заготовки. Данный инжектор не подвержен ржавчине и коррозии. Имеет регулируемый байпасный канал для точной настройки количества подаваемого в гидравлическую линию воздуха. Сопло и байпас легко демонтируются для ревизии и чистки.

U1020-02 Инжектор с автоматическим байпасом (ПВХ)



Изготовлен из 2" ПВХ. Инжектор не подвержен ржавчине и коррозии. Внутренний подпружиненный байпас открывается, когда необходима максимальная пропускная способность, уменьшая гидравлическое сопротивление. Нет необходимости в монтаже дополнительных устройств.

Оба инжектора серии U1020 имеют внутреннюю 1" присоединительную резьбу

U1031 Настраиваемый инжектор (ПВХ)



Изготовлен литьем из ABS. Данный инжектор имеет монолитную конструкцию для простоты сборки и чистки. Стандартно комплектуется запасным обратным клапаном и штуцером для забора химикатов. Присоединение 1".

Модель	Поток, м ³ /час (gpm)	Сопротивление, бар (psi)
U1020	0,681 (3)	30
U1020-02	0,908 (4)	30
U1031	0,908 (4)	30

Реагенты

Соль таблетированная

Соль таблетированная (NaCl)

Благодаря новейшей технологии, высокому качеству и особой форме таблеток соли гарантируется оптимальный контакт с водой и равномерное растворение.

Таблетки производятся из соли пищевой «Экстра» высокого качества (~ 99,9 % NaCl, ISO 9002).

Соль в форме подушек 20x20 мм или в форме таблеток.

Упаковка 25 кг полиэтиленовые мешки.

Применение регенерация смол в установках умягчения.

Водоумягчение

В процессе водоумягчения содержащиеся в воде соли кальция и магния, определяющие жесткость, обмениваются на соли натрия, которые хорошо растворимы в воде и не образуют накипи на нагреваемых поверхностях. При насыщении ионообменной смолы ионами жесткости проводится ее регенерация соляным раствором. При регенерации ионы натрия из соляного раствора вытесняют ионы кальция и магния, которые удаляются в дренаж, тем самым восстанавливается работоспособность смолы.

Спецификация

Внешний вид.....	Белые гигроскопические кристаллы или порошок в форме подушек или таблеток
Запах	Нет
pH.....	5-8 (при 50 г/л H ₂ O/20 °С)
Точка кипения	1413 °С
Точка плавления	801°С
Растворимость в воде.....	360 г/л (20 °С)
Содержание NaCl составляет	99,9 %
Магния	0,0012 %
Кальция.....	0,0024 %

Перманганат калия

KMnO_4 – перманганат калия, кристаллогидратов не образует. Темно-фиолетовые кристаллы, плотность $2,703 \text{ г/см}^3$. Растворимость в воде – умеренная ($6,36 \text{ г/100 г}$ воды при 20°C , $12,5 \text{ г/100 г}$ воды при 40°C , 25 г/100 г воды при 65°C), не гидролизует, медленно разлагается в растворе.

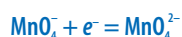
Сильный окислитель в растворе и при спекании. Реагирует с типичными восстановителями (этанолом, водородом и др.). Концентрированные растворы перманганата калия окрашены в интенсивно-фиолетовый цвет, а разбавленные – в розовый.

Перманганаты – соли не выделенной в свободном состоянии марганцевой кислоты HKMnO_4 , существующей только в водных растворах. Перманганаты известны для щелочных и щелочноземельных металлов, аммония, серебра и алюминия. Все они образуют фиолетово-черные кристаллы, растворимые в воде. Наиболее растворим среди них перманганат бария $\text{Ba}(\text{KMnO}_4)_2$, а наименее растворим перманганат цезия CsKMnO_4 .

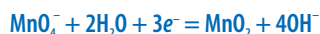
При нагревании все перманганаты разлагаются, выделяя кислород и превращаясь в манганаты и диоксид марганца, например:



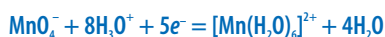
Перманганат-ион – сильный окислитель, но его окислительная способность ослабевает с уменьшением кислотности раствора. Под действием восстановителей в щелочной среде KMnO_4 восстанавливается до манганат-иона MnO_4^{2-} :



В нейтральной, слабокислой и слабощелочной среде MnO_4^- переходит в диоксид марганца MnO_2 :



В кислой среде перманганат-ион превращается в аквакатион $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$:



Разбавленные водные растворы перманганата калия неустойчивы, они разлагаются (особенно быстро под действием солнечных лучей) с образованием бурого осадка диоксида марганца и выделением кислорода:



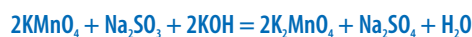
Особенно быстро раствор KMnO_4 портится в присутствии восстановителей, органических веществ, которые всегда есть в воздухе. Этиловый спирт $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$: так реагирует с перманганатом калия



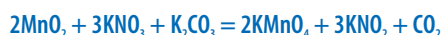
В подкисленном растворе вместо MnO_2 образуются бесцветные катионы Mn^{2+} . Например, в присутствии серной кислоты взаимодействие перманганата калия с таким общепризнанным восстановителем, как сульфит натрия, дает сульфат марганца и сульфат натрия, а также сульфат калия и воду:



Точно такая же реакция, но проведенная в сильнощелочной среде, дает манганатные анионы MnO_4^{2-} зеленого цвета:



Химики прошлого прозвали перманганат калия «хамелеоном». Его способность полностью реагировать с многими восстановителями находит применение в широко распространенном методе объемного химического анализа – перманганатометрии. Этим методом можно напрямую определить содержание железа(II), сурьмы(III), марганца(II), ванадия(IV), вольфрама(V), урана(IV), таллия(I), хрома(III), пероксида водорода, щавелевой кислоты и ее солей, арсенитов, гидразина и ряда органических веществ. Обратным перманганатометрическим титрованием определяют восстановители, реагирующие с KMnO_4 медленно – иодиды, цианиды, фосфиты и др. Первооткрывателем этого удивительного вещества был шведский химик и аптекарь Карл-Вильгельм Шееле. Шееле сплавлял «черную магнезию» – минерал пиролюзит (природный диоксид марганца), с поташом – карбонатом калия и селитрой – нитратом калия. При этом получались перманганат калия, нитрит калия и диоксид углерода:



Реагенты торговой марки PRO



Pro-Rust Out

Pro-Rust Out химически удаляет железо и отложения ржавчины, которые покрывают гранулы ионообменной смолы и, тем самым, выводят умягчитель из строя. Эти отложения железа не удаляются полностью во время обычной регенерации фильтра – умягчителя. Использование Pro-Rust Out при работе с ионообменной смолой предотвращает преждевременный выход ее из строя, продлевает срок ее службы и предотвращает появление ржавых пятен на сантехнике и прочих поверхностях. В качестве превентивного обслуживания, используйте Pro-Rust Out совместно с солью для уверенной работы фильтра и восстановления ионообменной емкости загрузки.

Область применения

Переводит железо и его отложения в растворенную прозрачную форму, которая легко смывается без абразивного воздействия. Многофункциональный очиститель, областью применения которого является пятно-выведение с поверхностей туалетов, труб фитингов, белой одежды и элементов интерьера. Pro-Rust Out – это состав, состоящий из более, чем пяти химикатов, разработанных для очистки продления срока службы фильтров – умягчителей.

Применение

Pro-Rust Out растворяет железо, задержанное фильтрующим слоем смолы, которое легко вымывается в дренаж во время регенерации соевым раствором.

Первое применение

Растворите 500 мл порошка в 2-х литрах холодной воды. Залейте раствор непосредственно в солезаборную шахту (если в солевом баке нет солезаборной шахты, то залейте просто в солевой бак, когда уровень соли в нем маленький). Запустите ручную регенерацию. При необходимости повторите.

Превентивное обслуживание

Добавьте 125 мл порошка на каждые 25 кг соли непосредственно в солевой бак.

Комплексная очистка системы

Для очистки посудомоечных и стиральных машин, сантехники, одежды или фитингов, следуйте инструкции на упаковке.

Техническая информация

Pro-Rust Out – это белая порошковая смесь с запахом серы.

Химическая формула

Натрия гидросульфит, натрия метабисульфат, другие добавки.

Хранение и обращение

Держите вдали от органики и легко окисляемых сред и материалов. Хранить в закрытой таре в сухом месте.



Pro-Softener Mate

Pro-Softener Mate – это уникальный продукт, великолепно подходящий для химического удаления определенного количества железа, марганца, металлических частиц и органических включений, снижающих эффективность ионообменной смолы. Это полностью адаптированный для умягчителей препарат, удовлетворяющий потребностям к солевым добавкам. Каждый умягчитель должен использовать Pro-Softener Mate, как составляющую часть регулярного обслуживания. Постоянное использование Pro-Softener Mate гарантирует максимальную эффективность умягчителя.

Область применения

Удаление загрязнений, таких как органические, солевые, масляные, песочные, железистые и металлические, способные повлиять на работоспособность ионообменной системы.

Первое применение

Растворите 500 мл порошка в 1,5 литрах теплой воды. Залейте раствор непосредственно в солезаборную шахту (если в солевом баке нет солезаборной шахты, то залейте просто в солевой бак, когда уровень соли в нем маленький). Запустите ручную регенерацию. При необходимости повторите.

Превентивное обслуживание

Добавьте 125 мл порошка на каждые 25 кг соли непосредственно в солевой бак. Умягчители, работающие с высокими концентрациями железа и марганца в обрабатываемой воде должны использовать Pro-Rust Out.

Техническая информация

Pro-Rust Out – это легко пылящий белый порошок.

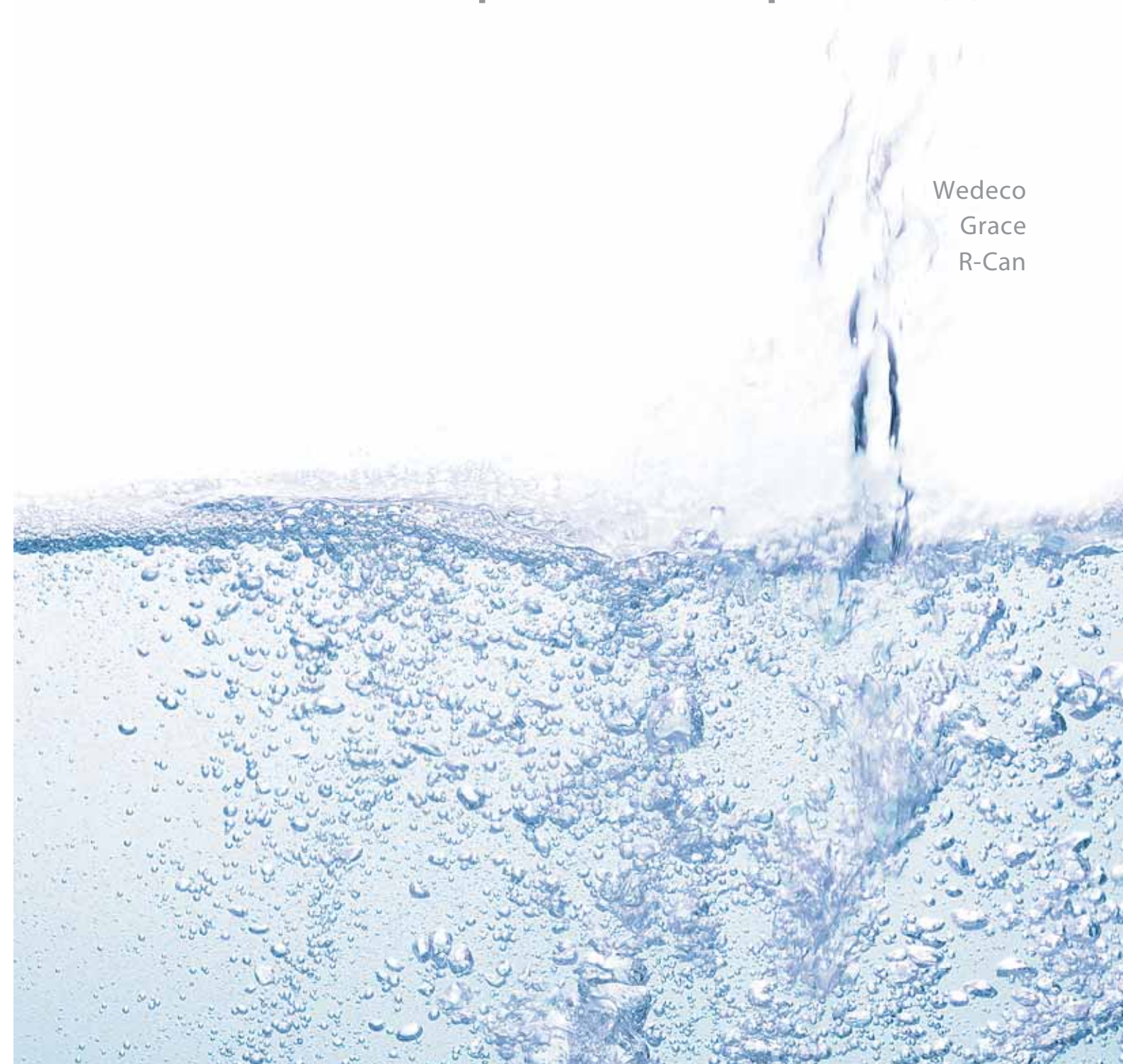
Хранение и обращение

Хранение – обычное без специальных требований. Подробно ознакомьтесь с листом безопасности перед использованием.

.04

Ультрафиолетовые стерилизаторы воды

Wedeco
Grace
R-Can



Ультрафиолетовые стерилизаторы WEDECO (США)



Серия стерилизаторов DLR разработана с сочетанием высшего качества конструкций и применения современных опций для максимального удовлетворения потребностей потребителя. Данная серия производится в трех различных конфигурациях с различными моделями, для покрытия основных ценовых категорий и производительностей. Серия А выпускается с блоком контроля, укомплектованным индикацией работы преобразователя и выхода из строя ультрафиолетовой лампы. Серия AP в дополнение к опциям в блоке серии А имеет управляющий микрокомпьютер, указывающий на остаточный ресурс лампы, и кнопку перезапуска компьютера. В дополнение к вышеуказанному, серия М комплектуется системой индикации интенсивности излучения.

Опция	Серия		
	А	AP	М
Эффективная микробиологическая защита	●	●	●
Минимальная доза облучения, мДж/см ²	≥30	≥40	≥40
Гарантированное постоянное излучение с длиной волны 254 нм	●	●	●
Полированная нержавеющая дезинфекционная камера	●	●	●
Высокоэффективная ресурсная ультрафиолетовая лампа	●	●	●
Высокотехнологичный электронный электропреобразователь	●	●	●
Лампа индикации работы	●	●	●
Индикация работы лампы Glo-Сартм *	●	●	●
Индикация работы лампы Saf-T-Сартм **	●	●	●
Управляющий микрокомпьютер		●	●
Звуковое оповещение о неисправности	●	●	●
Визуальная сигнализация неисправности	●	●	●
Кнопка сброса сигнализации и перезапуска компьютера		●	●
Оptionальный автоматический запорный клапан		●	●
Индикация интенсивности излучения и работы преобразователя			●

* Glo-Сартм – обеспечивает проникновение голубого свечения (без ультрафиолетового излучения) от ультрафиолетовой лампы, видимое в темной комнате или ночью для визуализации работы лампы.

** Saf-T-Сартм – специальный механизм, необходимый для правильного выполнения процедуры замены лампы. Для демонтажа крышки лампы сначала необходимо ее повернуть; во время поворота лампа разъединяется с клеммой, что предотвращает извлечение работающей лампы.

Техническая информация

Модель	Серия А*			Серия AP				Серия М					
	A1	A2	A4	AP1	AP2	AP4	AP7	AP10	M1	M2	M4	M7	M10
Максимальный расход, м ³ /час	1,1	3,0	5,4	0,9	2,3	4,1	6,8	9,1	0,9	2,3	4,1	6,8	9,1
Трубное присоединение, дюйм	1/2	3/4	3/4	1/2	3/4	3/4	1	1 1/2	1/2	3/4	3/4	1	1 1/2
Вес корпуса, кг	2,3	2,7	3,6	2,3	2,7	3,6	5,4	9	2,3	2,7	3,6	5,4	9
Гидравлическое сопротивление, бар							0,13						
Вес в сборе, кг	5,0	6,3	7,2	5,0	6,3	7,2	10,4	12,2	5,0	6,3	7,2	10,4	12,2
T _{раб. макс.} , °C							40						
Ресурс ультрафиолетовой лампы, час							9000						
P _{раб. макс.} , бар							8,3						

* Серия А обеспечивает дозу излучения ≥40 при работе с расходами, эквивалентными серии AP

Модель	Ток*, А (U=120 В/60 Гц)	Габариты корпуса, Ø × длина, мм
A1, AP1, M1	0,3	76,2×431,8
A2, AP2, M2	0,5	76,2×635,0
A4, AP4, M4	0,5	101,6×635,0
AP7, M7	1,0	101,6×965,2
AP10, M10	1,0	152,4×1016,0

* Стерилизаторы комплектуются сетевыми адаптерами 230 В/50 Гц – 120 В/60 Гц

Требования к составу исходной воды

Примесь	Максимально допустимая концентрация
Механическая взвесь	< 5 мг/л
Цветность	Отсутствие
Железо	0,3 мг/л
Марганец	0,05 мг/л
pH	6,5-9,5
жесткость	< 2,4 мг-экв/л

Ультрафиолетовые стерилизаторы GRACE (США)



Стерилизаторы от Grace – это продукция с лучшими сочетаниями цены и качества в своем сегменте рынка оборудования для водоподготовки. Данная серия выпускается в двух конфигурациях с различными моделями для покрытия основных производительностей. Серия С, в отличие от основных модификаций, выпускается со счетчиком наработки часов.

Техническая информация

Модель	1011	101	201	401	601	1201	2401	1201С	2401С	
Производительность по чистой, подготовленной воде, м ³ /час	0,11	0,11	0,33	0,90	1,32	2,7	4,5	2,7	4,5	
Производительность по чистой, дистиллированной воде или пермеату, м ³ /час	0,23	0,23	0,44	1,13	1,58	3,17	5,44	3,17	5,44	
Напряжение, В (50/60 Гц)	100 - 220 220 - 240									
Мощность лампы, Вт × количество ламп, шт	6×1	6×1	14×1	24×1	32×1	39×1	39×2	39×1	39×2	
Трубное присоединение, дюйм	1/4"	1/4"	1/4"	1/2"	1/2"	3/4"	1"	3/4"	1"	
Ресурс ультрафиолетовой лампы, час	5000	5000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	
Габариты корпуса (длина × высота), мм	260×50,5	320×50,5	340×64	512×64	680×64	900×83	900×100	900×89	900×100	
Максимальное рабочее давление, бар	5,8	5,8	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	
Счетчик наработки	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	ЖК - индикатор		
Максимальная рабочая температура, °С	40									
Сигнализация неисправности	светодиод	светодиод	светодиод	светодиод	светодиод + зуммер	светодиод + зуммер	светодиод + зуммер	светодиод + зуммер	светодиод + зуммер	светодиод + зуммер

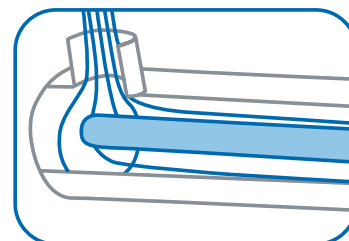
Требования к составу исходной воды

Примесь	Максимально допустимая концентрация
Механическая взвесь	< 5 мг/л
Цветность	Отсутствие
Железо	0,3 мг/л
Марганец	0,05 мг/л
pH	6,5-9,5
жесткость	< 2,4 мг-экв/л

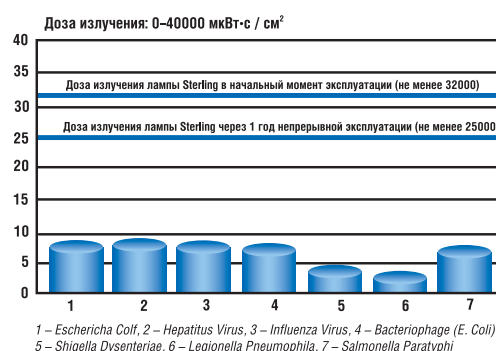
Ультрафиолетовые стерилизаторы R-Can (США)

Ультрафиолетовые стерилизаторы воды Sterilight используют энергию ультрафиолетового излучения для уничтожения микробиологических загрязнений. Этот метод находит применение для коттеджей, домов, лабораторий, ресторанов, больниц, промышленных предприятий, систем коллективного водоснабжения.

Sterilight нейтрализует все известные болезнетворные микроорганизмы с большим запасом надежности. Кишечная палочка, бактерия дизентерии, возбудители холеры и тифа, вирусы гепатита и гриппа, сальмонелла, цисты *Giardia lamblia* и *Cryptosporidium* погибают при дозе облучения менее 10 мДж/см². Тем временем, лампы Sterilight обеспечивают дозу облучения не менее 30 мДж/см².



На рисунке показаны дозы ультрафиолетового излучения (мкВт×с/см²), достаточные для уничтожения 99,99 % типичных микробиологических загрязнений, в сравнении с дозами излучения лампы Sterilight в начальный момент и через 1 год непрерывной эксплуатации. Эти данные верны в случае, если вода не содержит механических взвесей и веществ, препятствующих распространению излучения, а также не превышена рекомендуемая скорость потока воды через систему.



Технические характеристики

Маркировка	Q _{ном} , (м ³ /час / л/мин)	P _л / P _п , Вт	P _г макс, бар	ΔT _{раб} , °C	R _p , вход-выход дренаж	Сигнал откл., свет/звук	Размеры Д×Ш×В, см	Ø _{кам} , см	Вес, кг
SC1/2	0,24 / 4,0	10 / 25	8,6	2-40	1/2" + 3/8"	+ / -	-	6,5	1,5
S1Q-PA/2	0,45 / 7,5	- / 40	8,6	2-40	1/4", -	+ / -	35,5×6,5×6,5	6,5	2,3
SC4/2	0,91 / 15,0	20 / 38	8,6	2-40	1/2" + 3/8"	+ / -	-	6,5	2
S8Q-PA/2	1,8 / 30,0	36 / 110	8,6	2-40	3/4", -	+ / +	90×13×9	6,5	8,2
S12Q-PA/2	2,95 / 49,0	39 / 110	8,6	2-40	1", 1/8"	+ / +	94×17,8×20	9	10,5
SP600-NO	6,0 / -	65 / 73	8,62	2-40	1", -	-	25,4×11,4×5,3	8,9	8,6
SP950-NO	10,0 / -	100 / 110	8,62	2-40	1", -	-	25,4×11,4×5,3	8,9	13,1

Q_{ном} – Номинальный поток
P_л – Мощность лампы
P_п – Мощность потребляемая
P_{раб. макс} – Максимальное рабочее давление
R_p – Присоединительные размеры
Ø_{кам} – Диаметр камеры

Процесс стерилизации

Вода поступает через нижний порт ультрафиолетовой реакционной камеры и протекает вокруг мощной ртутной лампы, термически защищенной кварцевой трубкой. Длина волны излучения ультрафиолетовой лампы – 253,7 нм. Излучение разрушает молекулы ДНК в клетках бактерий и микроорганизмов, препятствуя их размножению. Выходящая через верхний порт вода стерилизована и готова к потреблению.

Система Sterilight использует современные технологии для решения извечных проблем. Вода из любого источника может быть бактериологически загрязнена. С этой проблемой чаще сталкиваются жители сельских районов без централизованного водоснабжения. Не рекомендуется употреблять воду из поверхностных источников без соответствующей стерилизации, не смотря даже на проведенный обнадеживающий анализ воды. В отличие от традиционных методов дезинфекции воды, таких как хлорирование (в котором хлор реагирует с органическими соединениями, придавая воде неприятный вкус и запах, а также образует вещества канцерогены, например, хлороформ) Sterilight стерилизует воду ультрафиолетовым излучением, не внося дополнительных примесей.

Таким образом, это наиболее простой, эффективный и недорогой метод обеззараживания воды.

Общие свойства систем Sterilight

- Реакционные камеры из полированной нержавеющей стали марки 304 или 316
- Кварцевые трубки ламп, рассчитанные на широкий диапазон
- Высокоэффективные УФ лампы
- Система звуковой и световой сигнализации при отключении лампы
- Устройство контроля интенсивности облучения с индикацией результата на дисплее
- Анодированные, устойчивые к коррозии порты из нержавеющей стали
- Термисторы для контрольной панели и реакционной камеры
- Счетчик времени эксплуатации
- Электромагнитные клапаны и дистанционные системы контроля
- Электрополировка для особо чистой воды
- Изделия выпускаются в различном исполнении и комплектации

Требования к подаваемой на вход воде

- Концентрация общего железа ≤ 0,3 мг/л
- Концентрация сероводорода ≤ 0,05 мг/л
- Содержание взвешенных веществ ≤ 10 мг/л
- Концентрация марганца ≤ 0,05 мг/л
- Жесткость воды ≤ 2,5 мг-экв/л

Если параметры исходной воды превышают вышеперечисленные значения, следует обеспечить соответствующую предварительную очистку воды.

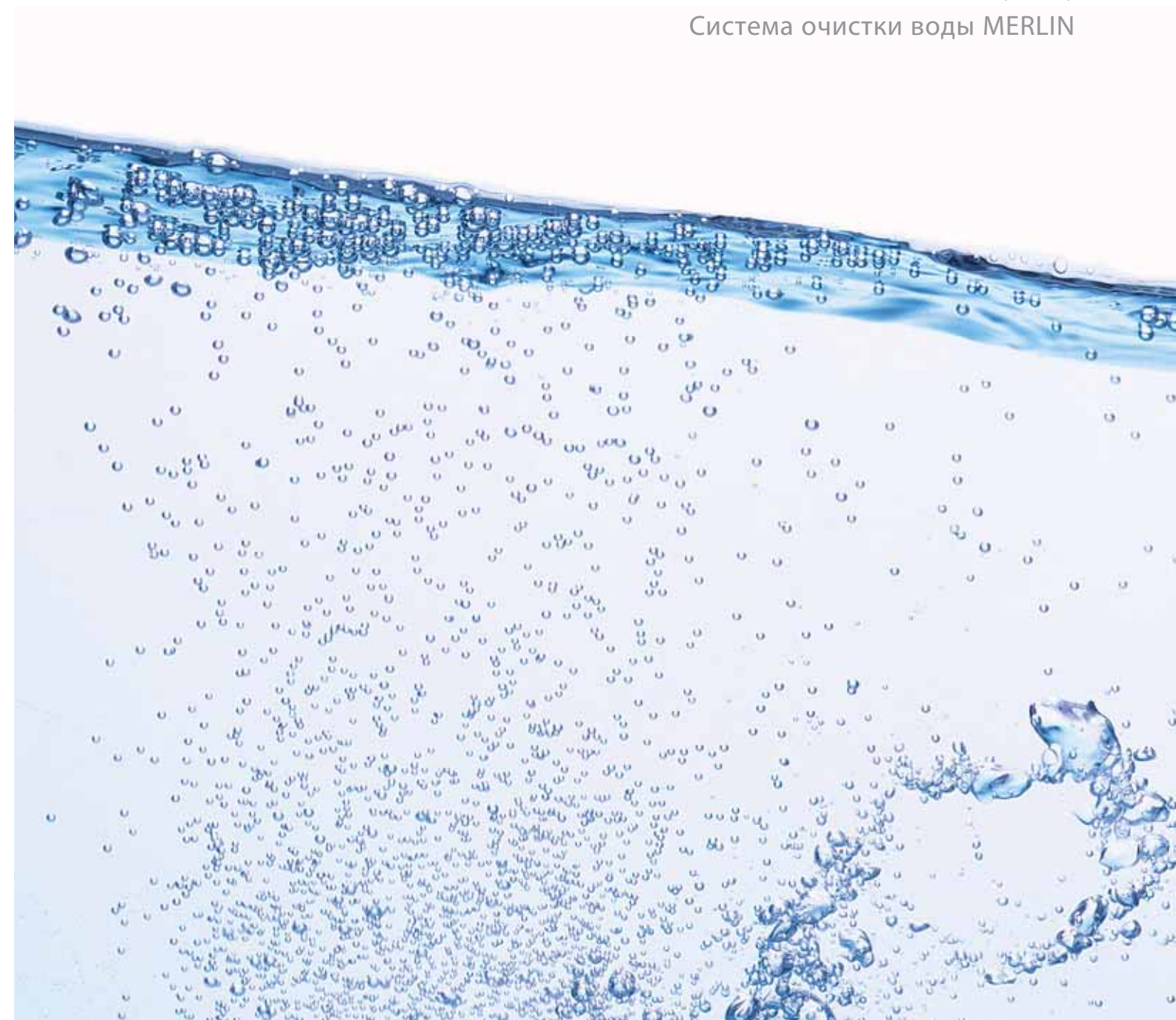
.05

Обратноосмотические установки

Бытовые обратноосмотические установки

WaterTechnics (США)

Система очистки воды MERLIN



Бытовые обратноосмотические установки WaterTechnics (США)



Назначение

Пятиступенчатые мембранные установки очистки воды серии RO5 предназначены для подготовки ультрачистой питьевой воды из водопроводной или любой другой подготовленной воды методом обратного осмоса. Производительность систем – до 190 л/сутки. Система доочистки может применяться, как самостоятельно, так и в качестве последней ступени в составе системы водоподготовки. Качество исходной воды должно соответствовать эксплуатационным требованиям, приведенным ниже.



Установки доочистки воды выпускаются производителем в двух комплектациях

- Стандартная
- С насосом повышения давления*

Состав системы

**Насос повышения давления*

Укомплектованные насосом системы, гарантированно вырабатывают заявленную изготовителем производительность, даже при небольших давлениях в магистралях исходной воды.

1 ступень (механическая очистка)

Картридж предварительной механической очистки (вспененный полипропилен – PD5) 5 мкм. Выполняет функцию защиты обратноосмотической мембраны от механических частиц (песка, окалины, ржавчины и взвесей).

2 ступень (обработка воды активированным углем)

Угольный картридж GAC10, установленный для защиты мембраны от свободного хлора и удаления органических соединений и микроорганизмов.

3 ступень (обработка воды активированным углем)

Второй угольный картридж GAC10 устанавливается для доочистки воды, подаваемой в дальнейшем на мембрану, для защиты от остаточных органических примесей, хлорорганических соединений и микроорганизмов.

4 ступень (основная очистка)

Основной элемент очистки воды – обратноосмотическая мембрана производительностью 190 л/сутки. Поток

воды, подаваемый на мембрану, делится на пермеат (очищенную обессоленную воду) и концентрат (вода, содержащая соли и прочие примеси). Пермеат накапливается в гидропневматическом баке, а концентрат сбрасывается в дренаж.

Накопительный бак общей емкостью 12 литров накапливает резерв очищенной воды для обеспечения комфортного водозабора.

5 ступень (финишная обработка активированным углем)

Проточный In-Line картридж с гранулированным активированным углем из кокосовой скорлупы. Устанавливается между накопительным баком и водоразборным краном. Предназначен для улучшения органолептических показателей выдаваемой на потребление воды.

Аксессуары:

- Шаровой вентиль накопительного бака
- Дренажный вентиль
- Кран для чистой воды
- Входной вентиль

Инструкция и гарантии

Сроки замены фильтрующих элементов

- Механический префильтр PD5 от 3 до 6 месяцев
- Угольный префильтр GAC10 от 4 до 6 месяцев
- Второй угольный префильтр GAC10. от 6 до 8 месяцев
- Обратноосмотическая мембрана от 18 до 24 месяцев
- Угольный постфильтр от 12 до 18 месяцев

Примечание: срок службы фильтрующих элементов напрямую зависит от качества и состава исходной воды и интенсивности эксплуатации системы. Применяйте только оригинальные картриджи или картриджи известных мировых производителей.

Условия эксплуатации

- Диапазон давлений, bar. 3,5...6,8
- Температура, град Цельсия 4...38
- Производительность системы при +25 °С, л/сутки 190

Требования к качеству исходной воды

- Диапазон pH 2,0...11,0
- Максимальное содержание, мг/л 2000
- Мутность, ЕМФ (по формазину) < 0,1
- Жесткость, мг-экв. < 3,3
- Железо (Fe), мг/л. < 0,3
- Марганец (Mn) , мг/л. < 0,05
- Сероводород (H₂S) , мг/л отсутствие
- Хлор свободный (Cl₂), мг/л < 0,5

Степень очистки, обеспечиваемая обратноосмотической мембраной

Тип загрязнения	Селективность
Механические частицы/мутность	> 99 %
Неорганические элементы:	
Натрий	90-95 %
Кальций	93-98 %
Магний	93-98 %
Железо	93-98 %
Марганец	93-98 %
Медь	93-98 %
Никель	93-98 %
Цинк	93-98 %
Стронций	93-98 %
Ртуть	93-98 %
Свинец	93-98 %
Хлориды	90-95 %
Бикарбонаты	90-95 %
Нитраты	85-90 %
Фосфаты	93-98 %
Цианиды	90-95 %
Сульфаты	93-98 %
Радионуклиды	93-98 %
Биологическое загрязнение:	
Бактерии/Вирусы	> 99,9 %
Простейшие	> 99,9 %
Органические вещества:	
Органические молекулы с молекулярным весом > 200	> 99 %
Органические молекулы с молекулярным весом < 200	до 99 %

Система очистки воды MERLIN



Фирма GE Osmonics совершила прорыв в индустрии водоочистки. Неординарное мышление и годы исследований привели к разработке совершенно новой системы получения питьевой воды.

Новая система очистки воды MERLIN обеспечивает непрерывный поток воды, поэтому больше не требуется накопительный бак. Устройство работает от сетевого давления, что в большинстве случаев исключает необходимость применения электронасоса. Запатентованная высокопроизводительная, низконапорная мембрана позволяет очищать до 2790 л (720 gal) воды в день!

Такая высокая производительность создает новые возможности для коммерческих применений – по цене бытовых систем!

Не похожа ни на одну другую систему!

- Постоянный поток воды – не нужен накопительный бак.
- Используется только сетевое давление (2,76 бар).
- Обеспечивает поток очищенной воды 1,89 л/мин при 3,5 бар, при этом не требуется насос для повышения давления и электричество.
- Компактный дизайн – легко устанавливается под раковиной.
- Соответствует стандарту ANSI-NSF 58.
- Постоянная фильтрующая способность и производительность мембраны.
- Полная техническая и рекламная поддержка.
- Высокий выход очищенной воды.
- Обеспечивает водой сразу из нескольких точек (кран, льдогенератор и т.п.)

Сравнение с обычными системами

	Система обратного осмоса Merlin	Стандартный обратный осмос
Суточная производительность	2,79 м ³ /сутки	0,06-0,30 м ³ /сутки
Задерживающая способность	Постоянная, > 90%	Переменная
Накопительный бак	Не требуется	Неотъемлемая часть системы
Время установки	1 час	4 часа *
Разработан для использования со всеми видами льдогенераторов	Да	Нет
Выход чистой воды	23-33%	Вплоть до 5% **
Количество точек отбора	>3	1-2

* Время, необходимое для наполнения бака.

** В зависимости от степени заполнения бака.

Технические характеристики системы MERLIN RO

Рабочие условия

Давление воды	2,76–5,52 бар
Температура воды	4,44–37,78 °C
Минерализация	50–2000 мг/л
Жесткость	0–3,4 мг-экв/л
Остаточный свободный хлор	0–1,0 мг/л
Железо общее	0–0,1 мг/л
Марганец	0–0,05 мг/л
pH	от 2 до 11
Производительность	4090 л/сут

.06

Дозирующие насосы

Дозирующие насосы Aqua
Серия HC1



Дозирующие насосы Aqua

Компания Aqua всегда уделяла особое внимание качеству разрабатываемых систем и новых продуктов для водоподготовки. Сегодня, после многих лет исследования, Aqua с гордостью предлагает Вам новую линию дозирующих насосов. Данная продукция разработана и отлично подходит для систем водоподготовки, плавательных бассейнов и технологических циклов в различных областях промышленности.

В стандартной комплектации насосы поставляются с запорными клапанами из FPM или EPDM. По запросу шаровые обратные клапаны могут быть выполнены из борного стекла, PTFE или AISI 316. Напряжение питания в стандартном исполнении 230 В 50 Гц.

Насосы серии HC1 обрабатывают 105 импульсов в минуту и имеют электромагнитный привод, мембрану из PTFE и корпус из армированного стеклом полипропилена.

Все насосы поставляются со стандартным комплектом принадлежностей: нагнетательный запорный клапан, заборный обратный клапан с защитным колпаком, 2 метра напорного шланга из полиэтилена, 2+1,5 метра всасывающего шланга из пластикового ПВХ, шурупы и кронштейн.

Серия HC1

Материал напорного клапана

- Стандартно – FPM,
- Возможно – EPDM, NBR

Материал цилиндрического заборного обратного клапана:

- Viton

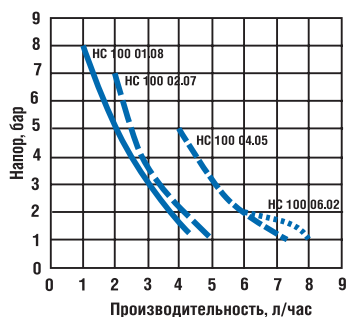
Шаровые запорные клапаны – по запросу:

- Борное стекло
- PTFE AISI 316

Технические характеристики

Технические характеристики насосов HC1

Модель	Подача, л/час	Напор, бар	Тип насосного блока	Объем одного импульса, мл
HC100 01.08	1	8	PP 3/8" 1	Max 0,16
HC100 02.07	2	7	PP 3/8" 2-14	Max 0,32
HC100 04.05	4	5	PP 3/8" 2-14	Max 0,64
HC100 06.02	6	2	PP 3/8" 2-14	Max 0,96



НС100



- Постоянное дозирование с регулировкой частоты
- Два диапазона регулирования частоты 0...20 % и 0...100 % от 105 импульсов в минуту
- Аналоговое управление

Технические характеристики

Технические характеристики насосов НС100

Артикул	Модель	Øш, мм	Габариты, мм	Количество в упаковке	Объем, м ³	Вес, кг
AD1000108	НС100 01.08	4×6	208×134×127	1	0,008	2,3
AD1000207	НС100 02.07	4×6	208×134×127	1	0,008	2,3
AD1000405	НС100 04.05	4×6	208×134×127	1	0,008	2,3
AD1000602	НС100 06.02	4×6	208×134×127	1	0,008	2,3

Øш – диаметр шланга

НС100Р-I



- Постоянное с регулировкой частоты и пропорциональное от внешнего импульса дозирование (с функциями деления $1/n$ и умножения $1 \times n$, где n – количество импульсов в минуту)
- Управляющий микропроцессор, цифровое управление и цифровой дисплей
- Класс защиты IP65
- По запросу насос может быть укомплектован слаботочной линией контроля уровня и разъемом для датчиков уровня

Технические характеристики

Технические характеристики насосов НС100Р-I

Артикул	Модель	$\varnothing_{ш}$, мм	Габариты, мм	Количество в упаковке	Объем, м ³	Вес, кг
AD1200108	НС100 Р-I 01.08	4×6	208×134×127	1	0,008	2,3
AD1200207	НС100 Р-I 02.07	4×6	208×134×127	1	0,008	2,3
AD1200405	НС100 Р-I 04.05	4×6	208×134×127	1	0,008	2,3
AD1200602	НС100 Р-I 06.02	4×6	208×134×127	1	0,008	2,3

$\varnothing_{ш}$ – диаметр шланга

.07

Фильтрующие элементы

Колбы Pentek (США)

Картриджи механической очистки Pentek (США)

Мешочные фильтры серии RVH Pentek (США)

Угольные фильтрующие элементы Pentek (США)

Специальные фильтрующие элементы Pentek (США)



Колбы Pentek (США)

Колбы серии Big Blue, Big Clear



Корпуса большой емкости, разработанные для повышенных расходов. Изготавливаются из прочного полипропилена, что позволяет использовать их с широкой номенклатурой химикатов.

Технические характеристики

- Максимальная рабочая температура 38 °С
- Максимальное рабочее давление ВВ 10" – 6.9 бар
ВВ 20" – 6.2 бар
- Диаметр присоединения 1" или 1 1/2"
- Уплотнительное кольцо Buna-N

Модель	Габаритные размеры, мм	Гидравлическое сопротивление, бар / при расходе, м ³ /час
ВВ 10"-1"	333×184	0,1 / 3,42
ВВ 10"-1 1/2"	346×184	0,1 / 4,56
ВВ 20"-1"	594×184	0,1 / 3,42
ВВ 20"-1 1/2"	606×184	0,1 / 4,56

Колбы серии High Temperature



Корпуса для использования с горячей водой. Изготавливаются из износостойкого армированного стекловолокном нейлона и являются отличной альтернативой корпусам из нержавеющей или углеродистой стали для промышленного применения.

Технические характеристики

- Максимальная рабочая температура 71 °С
- Максимальное рабочее давление 8,6 бар
- Диаметр присоединения 3/4"
- Уплотнительное кольцо Viton

Модель	Габаритные размеры, мм	Гидравлическое сопротивление, бар / при расходе, м ³ /час
НТ 10"-3/4"	308×130	< 0,1/1,8
НТ 20"-3/4"	565×130	< 0,1/1,8

Картриджи механической очистки Pentek (США)



Механической очистки лепестковые Серия R (полиэстер)

Преимуществом лепестковых конструкций является увеличенная площадь фильтрующей поверхности при стандартных габаритных размерах. Лепестковые фильтрующие элементы серии R изготовлены из прочного полиэстера, что позволяет применять их в разнообразных системах очистки воды. У 10-дюймового картриджа площадь фильтрующей поверхности составляет более 0,38 м², а у картриджа повышенного диаметра BB – более 1,54 м². Лепестковая конструкция выбрана для элементов этой серии в целях повышения рабочего ресурса картриджей. Фильтрующий материал устойчив к воздействию бактерий и большинства химикатов, что делает эти картриджи удачным выбором для фильтрации воды из скважин и использования в промышленных целях при невысоких требованиях к объемам расхода воды.

Особенностью картриджей серии R – возможность многократного использования. В случае если поры картриджа со временем забиваются механическими частицами, можно достать его из колбы, смыть грязь под струей воды и вернуть на место. Рекомендуется проводить такую процедуру не более четырех раз, после чего следует заменить картридж на новый.

Конструкция

Фильтрующий материал размещен в виде лепестков вокруг центрального сердечника, обеспечивающего жесткость конструкции. Наконечники фиксируют все элементы и одновременно формируют поверхности уплотнения (дополнительная прокладка при установке в колбу не требуется). Для уменьшения внутренних утечек и повышения эффективности фильтрации конструкционные швы акустически сварены.

Материалы*

- Фильтрующий материал нетканый полиэстер
- Наконечники винил-пластик
- Сердечник полипропилен

* Используемые материалы протестированы и сертифицированы NSF International на соответствие требованиям стандарта ANSI/NSF Standard 42.

ВНИМАНИЕ!

- Не используйте для фильтрации воды, небезопасной в микробиологическом отношении без необходимой дезинфекции.
- Колбы и картриджи необходимо защищать от замерзания, которое может вызвать их повреждение и привести к протечкам воды.

Маркировка	Размеры, (мм)	C _{ном} , (мкм)	Q _{ном} , (л/мин)	ΔP _{Qном} , (бар)	ΔT, (°C)
R30-478	67×124	30	38	0,1	4,4-51,7
R30	67×248	30	38	0,1	4,4-51,7
R50	67×248	50	38	0,1	4,4-51,7
R30-20	67×508	30	38	0,1	4,4-51,7
R30-BB	114×248	30	38	0,1	4,4-51,7
R50-BB	114×248	50	38	0,1	4,4-51,7
R30-20BB	114×508	30	76	0,1	4,4-51,7

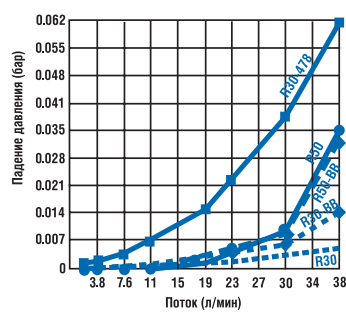
Q_{ном} – Номинальный поток

C_{ном} – Фильтрующая способность – номинал

ΔP_{Qном} – Падение давления при номинальном потоке

ΔT_{раб} – Диапазон рабочих температур

Технические характеристики картриджей серии R (полиэстер)



Механической очистки лепестковые Серия S1 (целлюлоза)

Преимуществом лепестковых конструкций является увеличенная площадь фильтрующей поверхности при стандартных габаритных размерах.

Лепестковые фильтрующие элементы серии S1 изготовлены из пропитанной специальным составом нетканой целлюлозы и используются для общей очистки воды. Это экономичный вид картриджей, предназначенных для эффективной фильтрации частиц номинального размера от 20 микрон.

Конструкция

Фильтрующий материал размещен в виде лепестков вокруг центрального сердечника, обеспечивающего жесткость конструкции. Внешняя сетка помогает сохранять равномерный интервал между лепестками картриджа при высоких скоростях потока, а также при резких изменениях скоростей потока. Наконечники фиксируют все элементы и одновременно формируют поверхности уплотнения (дополнительная прокладка при установке в колбу не требуется). Для уменьшения внутренних утечек и повышения эффективности фильтрации конструкционные швы акустически сварены.

Материалы*

- Фильтрующий материал пропитанный специальным составом нетканая целлюлоза
- Наконечники винил-пластизол
- Сердечник полипропилен
- Внешняя сетка полиэтилен

* Используемые материалы протестированы и сертифицированы NSF International на соответствие требованиям стандарта ANSI/NSF Standard 42.

ВНИМАНИЕ!

- Не используйте для фильтрации воды, небезопасной в микробиологическом отношении без необходимой дезинфекции.
- Колбы и картриджи необходимо защищать от замерзания, которое может вызвать их повреждение и привести к протечкам воды.

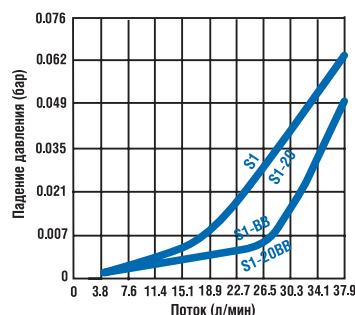
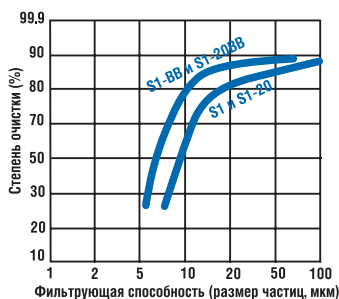
Маркировка	Размеры, (мм)	$S_{\text{ном}}$, (м ²)	$C_{\text{ном}}$, (мкм)	$Q_{\text{ном}}$, (л/мин)	$\Delta P_{Q_{\text{ном}}}$, (бар)	$Q_{\text{рек}}$, (л/мин)	ΔT , (°C)
S1	67×248	0,38	20	38	0,3	45	4,4-63
S1-20	67×508	0,72	20	38	0,3	57	4,4-63
S1-BB	114×248	1,34	20	38	0,3	20	4,4-63
S1-20BB	114×508	2,77	20	38	0,3	35	4,4-63

$Q_{\text{ном}}$ – Номинальный поток

$C_{\text{ном}}$ – Фильтрующая способность – номинал

$\Delta P_{Q_{\text{ном}}}$ – Падение давления при номинальном потоке

$\Delta T_{\text{раб}}$ – Диапазон рабочих температур



Механической очистки лепестковые Серия CP (целлюлоза с полиэстером)

Преимуществом лепестковых конструкций является увеличенная площадь фильтрующей поверхности при стандартных габаритных размерах.

Лепестковые фильтрующие элементы серии CP изготовлены из пропитанной специальным составом целлюлозы, комбинированной с волокнами полиэстера. Такое уникальное сочетание материалов обеспечивает более высокое качество очистки по сравнению с обычными фильтрами из целлюлозы. Кроме того, повышается ресурс картриджей и предельно снижается падение давления при повышенных потоках воды.

Картриджи серии CP имеют цветовую кодировку модификаций в зависимости от фильтрующей способности (номинального размера частиц):

- Черный – 1 мкм
- Белый – 5 мкм
- Синий – 10 мкм

Конструкция

Фильтрующий материал размещен в виде лепестков вокруг центрального сердечника, обеспечивающего жесткость конструкции. Наконечники фиксируют все элементы и одновременно формируют поверхности уплотнения (дополнительная прокладка при установке в колбу не требуется).

Материалы*

- Фильтрующий материал целлюлоза с волокнами полиэстера
- Наконечники винил-пластизол
- Сердечник полипропилен

* Используемые материалы протестированы и сертифицированы NSF International на соответствие требованиям стандарта ANSI/NSF Standard 42.

ВНИМАНИЕ!

- Не используйте для фильтрации воды, небезопасной в микробиологическом отношении без необходимой дезинфекции.
- Колбы и картриджи необходимо защищать от замерзания, которое может вызвать их повреждение и привести к протечкам воды.

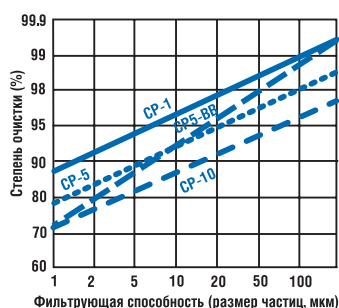
Маркировка	Размеры, (мм)	$C_{\text{ном}}$, (мкм)	$Q_{\text{ном}}$, (л/мин)	$\Delta P_{\text{ном}}$, (бар)	ΔT , (°C)
CP-1	67×248	1	38	0,1	4,4-52
CP-5	67×248	5	38	0,1	4,4-52
CP-10	67×248	10	38	0,1	4,4-52
CP5-20	67×508	5	38	0,1	4,4-52
CP5-BB	114×248	5	76	0,1	4,4-52
CP5-20BB	114×508	5	76	0,1	4,4-52

$Q_{\text{ном}}$ – Номинальный поток

$C_{\text{ном}}$ – Фильтрующая способность – номинал

$\Delta P_{\text{ном}}$ – Падение давления при номинальном потоке

$\Delta T_{\text{раб}}$ – Диапазон рабочих температур



Механической очистки полипропиленовые Серия Р (полипропилен)

Фильтрующие элементы серии Р изготовлены из чистого 100 % полипропилена. Они предназначены для очистки воды от механических примесей и обладают высокой устойчивостью к воздействию бактерий и химикатов. Пригодны к использованию как в бытовых целях, так и в коммерческих и промышленных системах очистки воды. Картридж изготовлен таким образом, что плотность волокон полипропилена возрастает от внешней поверхности к внутренней. Это обеспечивает постепенную фильтрацию сначала более крупных, а затем более мелких частиц, благодаря чему улучшается качество процесса водоочистки. Сам картридж служит намного дольше по сравнению с картриджами, имеющими однородную структуру. Полипропиленовые волокна не привносят в воду дополнительных привкусов, запахов и окрашенности.

Конструкция

Волокна фильтрующего материала сплетены специальным образом, обеспечивая рост плотности волокон от внешней поверхности к внутренней. Жесткость конструкции достигается за счет формы плетения, создающего твердую матрицу, в результате чего фильтр не нуждается в сердечнике.

Материалы*

• Фильтрующий материал волокна полипропилена

* Используемые материалы протестированы и сертифицированы NSF International на соответствие требованиям стандарта ANSI/NSF Standard 42.

ВНИМАНИЕ!

- Не используйте для фильтрации воды, небезопасной в микробиологическом отношении без необходимой дезинфекции.
- Колбы и картриджи необходимо защищать от замерзания, которое может вызвать их повреждение и привести к протечкам воды.

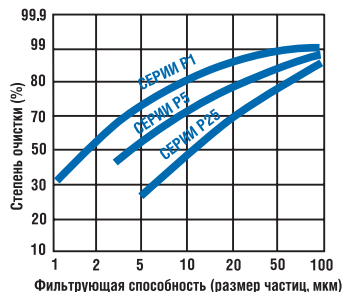
Маркировка	Размеры, (мм)	$C_{f\text{ном}}$, (мкм)	$Q_{\text{ном}}$, (л/мин)	$\Delta P_{\text{ном}}$, (бар)	ΔT , (°C)
P5-478	60×124	5	7,6	0,02	4,4-62,8
P1	60×248	1	19	0,04	4,4-62,8
P5	60×248	5	19	0,01	4,4-62,8
P25	60×248	25	19	0,01	4,4-62,8
P1-20	60×508	1	38	0,04	4,4-62,8
P5-20	60×508	5	38	0,04	4,4-62,8
P25-20	60×508	25	38	0,01	4,4-62,8

$Q_{\text{ном}}$ – Номинальный поток

$C_{f\text{ном}}$ – Фильтрующая способность – номинал

$\Delta P_{\text{ном}}$ – Падение давления при номинальном потоке

$\Delta T_{\text{раб}}$ – Диапазон рабочих температур



Механической очистки полипропиленовые Серия DGD (двойной полипропилен)

Фильтрующие элементы серии DGD изготовлены из чистого 100 % полипропилена. Они предназначены для очистки воды от механических примесей и обладают высокой устойчивостью к воздействию бактерий и химикатов. Пригодны к использованию как в бытовых целях, так и в муниципальных и коммерческих системах очистки воды. Картридж состоит из двух слоев, вложенных один внутри другого. Внешний слой (префильтр) предназначен для фильтрации частиц более крупного размера, а внутренний слой (постфильтр) – для фильтрации более мелких частиц. За счет такой усовершенствованной конструкции способность картриджа удалять механические примеси в три раза выше, чем у обычных фильтрующих элементов.

Большой диаметр префильтра снижает фильтрационную нагрузку на постфильтр, увеличивая тем самым скорость его работы. Эффективная глубина фильтра увеличена на 233 % по сравнению с простыми полипропиленовыми или лепестковыми картриджами.

Каждый из слоев изготовлен таким образом, что плотность волокон полипропилена возрастает от внешней поверхности к внутренней. Это обеспечивает постепенную фильтрацию сначала более крупных, а затем более мелких частиц, благодаря чему улучшается качество процесса водоочистки. Сам картридж служит намного дольше по сравнению с картриджами, имеющими однородную структуру. Полипропиленовые волокна не привносят в воду дополнительных привкусов, запахов и окрашенности.

Конструкция

Картридж состоит из двух слоев, вложенных один внутри другого. В каждом слое волокна фильтрующего материала сплетены специальным образом, обеспечивая рост плотности волокон от внешней поверхности к внутренней. Жесткость конструкции достигается за счет формы плетения, создающего твердую матрицу.

Материалы*

• Фильтрующий материал волокна полипропилена

* Используемые материалы протестированы и сертифицированы NSF International на соответствие требованиям стандарта ANSI/NSF Standard 42.

ВНИМАНИЕ!

- Не используйте для фильтрации воды, небезопасной в микробиологическом отношении без необходимой дезинфекции.
- Колбы и картриджи необходимо защищать от заморозания, которое может вызвать их повреждение и привести к протечкам воды.

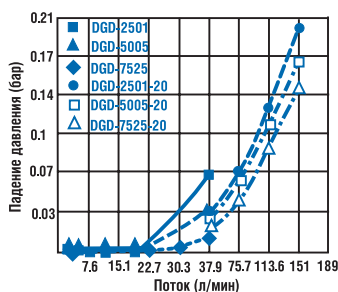
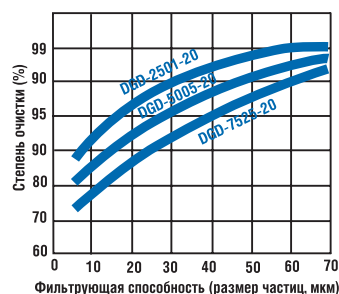
Маркировка	Размеры, (мм)	$C_{f \text{ ном}}$, (мкм), префильтр/постфильтр	$Q_{\text{ном}}$, (л/мин)	$\Delta P_{\text{ном}}$, (бар)	ΔT , (°C)
DGD-2501	114×254	25/1	38	0,1	4,4-62,8
DGD-2501-20	114×508	25/1	76	0,1	4,4-62,8
DGD-5005	114×254	50/5	38	0,1	4,4-62,8
DGD-5005-20	114×508	50/5	76	0,1	4,4-62,8
DGD-7525	114×254	75/25	38	0,1	4,4-62,8
DGD-7525-20	114×508	75/25	76	0,1	4,4-62,8

$Q_{\text{ном}}$ – Номинальный поток

$C_{f \text{ ном}}$ – Фильтрующая способность – номинал

$\Delta P_{Q \text{ ном}}$ – Падение давления при номинальном потоке

$\Delta T_{\text{раб}}$ – Диапазон рабочих температур



Механической очистки полипропиленовые Серия PD (термоустойчивый полипропилен)

Фильтрующие элементы серии PD изготовлены из нового материала POLYDEPTH&8482, представляющего собой высококачественный полипропилен с гарантированной стабильностью структуры внутренних слоев. Особенность картриджей этой серии – возможность фильтрации горячей воды (до 79,4 °С). Термообработанная микроволоконная конструкция не допускает наличия торчащих волокон и обеспечивает превосходную фильтрующую способность. Кроме того, достигается повышенная жесткость картриджа, который становится менее подвержен деформациям по сравнению с нитяными и лепестковыми картриджами, включая и картриджи с пропиткой смолой.

Поверхность картриджа покрыта микрожелобками, которые значительно увеличивают фильтрующую поверхность. Полипропиленовые волокна не привносят в воду дополнительных привкусов, запахов и окрашенности, а также обладают высокой устойчивостью к воздействию бактерий и химикатов. Пригодны к использованию как в бытовых целях, так и в муниципальных и коммерческих системах очистки воды.

Длинные фильтры производятся в виде цельных элементов, а не склеиваются из нескольких коротких, что повышает их прочность. Серия PD включает в себя большой выбор картриджей, различающихся как размерами, так и фильтрующей способностью.

Конструкция

Фильтрующий элемент представляет собой термообработанный микроволоконный полипропилен, включающий в свою структуру центральный сердечник из твердого полипропилена, обеспечивающего жесткость и долговечность конструкции.

Материалы*

- Фильтрующий материал волокна полипропилена
- Центральный сердечник твердый полипропилен

* Используемые материалы протестированы и сертифицированы NSF International на соответствие требованиям стандарта ANSI/NSF Standard 42.

ВНИМАНИЕ!

- Не используйте для фильтрации воды, небезопасной в микробиологическом отношении без необходимой дезинфекции.
- Колбы и картриджи необходимо защищать от замерзания, которое может вызвать их повреждение и привести к протечкам воды.

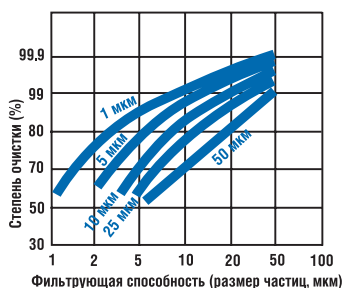
Маркировка	Размеры, (мм)	$C_{гном}$, (мкм)	$Q_{ном}$, (л/мин)	$\Delta P_{ном}$, (бар)	ΔT , (°C)
PD-1-934	64×251	1	19	0,003	4,4-79,4
PD-1-20	64×510	1	38	0,003	4,4-79,4
PD-5-934	64×251	5	30	0,003	4,4-79,4
PD-5-20	64×510	5	60	0,003	4,4-79,4
PD-10-934	64×251	10	30	0,003	4,4-79,4
PD-10-20	64×510	10	60	0,003	4,4-79,4
PD-25-934	64×251	25	38	0,003	4,4-79,4
PD-25-20	64×510	25	38	0,003	4,4-79,4
PD-50-934	64×251	50	38	0,003	4,4-79,4
PD-50-20	64×510	50	38	0,003	4,4-79,4

$Q_{ном}$ – Номинальный поток

$C_{гном}$ – Фильтрующая способность – номинал

$\Delta P_{ном}$ – Падение давления при номинальном потоке

$\Delta T_{раб}$ – Диапазон рабочих температур



Механической очистки полипропиленовые Серии CW (полипропиленовая нить)

Фильтрующие элементы серии CW изготовлены из нити волокнистого полипропилена, намотанной на твердый полипропиленовый сердечник. Эти картриджи могут использоваться для удаления механических загрязнений, таких, как песок, ржавчина, осадок. Элементы этих серий обладают высокой устойчивостью к воздействию большинства кислот, щелочей, агрессивных жидкостей и газов, что делает их идеальным и недорогим средством очистки воды как в бытовых и коммерческих системах очистки воды, так и для фильтрации других жидкостей в промышленных целях и для нужд сельского хозяйства.

Конструкция этих фильтров благодаря точной и плотной намотке обеспечивает большую площадь фильтрующей поверхности, в результате чего достигается увеличенный ресурс картриджей и более высокая эффективность фильтрации по сравнению с обычными нитяными картриджами.

Фильтрующие элементы этой серии способны противостоять высокой температуре (до 73,9 °С), что допускает их применение для очистки горячей воды с минимальным падением давления на фильтре. Полипропиленовые волокна не приносят в воду дополнительных привкусов, запахов и окрашенности, а также обладают высокой устойчивостью к воздействию бактерий и химикатов.

Конструкция

Фильтрующий элемент представляет собой намотанную на твердый полипропиленовый сердечник нить из волокнистого полипропилена.

Материалы*

- Фильтрующий материал волокнистая полипропиленовая нить
- Центральный сердечник твердый полипропилен

* Используемые материалы протестированы и сертифицированы NSF International на соответствие требованиям стандарта ANSI/NSF Standard 42.

ВНИМАНИЕ!

- Не используйте для фильтрации воды, небезопасной в микробиологическом отношении без необходимой дезинфекции.
- Колбы и картриджи необходимо защищать от замерзания, которое может вызвать их повреждение и привести к протечкам воды.

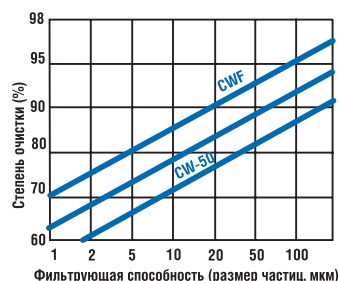
Маркировка	Размеры, (мм)	$C_{\text{ном}}$, (мкм)	$Q_{\text{ном}}$, (л/мин)	$\Delta P_{Q_{\text{ном}}}$, (бар)	ΔT , (°С)
CW-F	60×251	10	27	0,1	4,4-73,9
CW-MF	60×251	30	38	0,1	4,4-73,9
CW-50	60×251	50	38	0,1	4,4-73,9

$Q_{\text{ном}}$ – Номинальный поток

$C_{\text{ном}}$ – Фильтрующая способность – номинал

$\Delta P_{Q_{\text{ном}}}$ – Падение давления при номинальном потоке

$\Delta T_{\text{раб}}$ – Диапазон рабочих температур



Механической очистки полипропиленовые Серия WP-BB (полипропиленовая нить)

Фильтрующие элементы серии WP-BB изготовлены из нити волокнистого полипропилена, намотанной на твердый полипропиленовый сердечник. Эти картриджи могут использоваться для удаления механических загрязнений, таких, как песок, ржавчина, осадок. Элементы этих серий обладают высокой устойчивостью к воздействию большинства кислот, щелочей, агрессивных жидкостей и газов, что делает их идеальным и недорогим средством очистки воды как в бытовых и коммерческих системах очистки воды, так и для фильтрации других жидкостей в промышленных целях и для нужд сельского хозяйства.

Конструкция этих фильтров благодаря точной и плотной намотке обеспечивает большую площадь фильтрующей поверхности, в результате чего достигается увеличенный ресурс картриджей и более высокая эффективность фильтрации по сравнению с обычными нитяными картриджами.

Фильтрующие элементы этой серии способны противостоять высокой температуре (до 73,9 °C), что допускает их применение для очистки горячей воды с минимальным падением давления на фильтре. Полипропиленовые волокна не привносят в воду дополнительных привкусов, запахов и окрашенности, а также обладают высокой устойчивостью к воздействию бактерий и химикатов.

Конструкция

Фильтрующий элемент представляет собой намотанную на твердый полипропиленовый сердечник нить из волокнистого полипропилена.

Материалы*

- Фильтрующий материал волокнистая полипропиленовая нить
- Центральный сердечник твердый полипропилен

* Используемые материалы протестированы и сертифицированы NSF International на соответствие требованиям стандарта ANSI/NSF Standard 42.

ВНИМАНИЕ!

- При изготовлении картриджей используется специальный антистатик, что может вызвать некоторое вспенивание фильтруемой жидкости. Новый сменный элемент после установки необходимо промыть в дренаж перед использованием в течение 5 минут.
- Не используйте для фильтрации воды, небезопасной в микробиологическом отношении без необходимой дезинфекции.
- Колбы и картриджи необходимо защищать от замерзания, которое может вызвать их повреждение и привести к протечкам воды.

Маркировка	Размеры, (мм)	$C_{f\text{ном}}$, (мкм)	$Q_{\text{ном}}$, (л/мин)	$\Delta P_{\text{ном}}$, (бар)	ΔT , (°C)
WP0,5BB97P	114×251	0,5	38	0,3	4,4-73,9
WP1BB97P	114×251	1	57	0,3	4,4-73,9
WP5BB97P	114×251	5	76	0,2	4,4-73,9
WP10BB97P	114×251	10	76	0,1	4,4-73,9
WP25BB97P	114×251	25	76	0,1	4,4-73,9
WP1BB20P	114×508	1	114	0,4	4,4-73,9
WP5BB20P	114×508	5	151	0,4	4,4-73,9
WP25BB20P	114×508	25	151	0,3	4,4-73,9

$Q_{\text{ном}}$ – Номинальный поток

$C_{f\text{ном}}$ – Фильтрующая способность – номинал

$\Delta P_{\text{ном}}$ – Падение давления при номинальном потоке

$\Delta T_{\text{раб}}$ – Диапазон рабочих температур

Механической очистки керамические Серия CRE (керамика)

Сменные фильтрующие элементы CRE-1 содержат синтерированную керамику и предназначены для тонкой механической очистки воды от механических частиц размером до 1 мкм и для очистки воды от цист бактерий Giardia и Cryptosporidium, что делает их отличными фильтрами для доочистки воды. За счет того, что картриджи изготовлены из синтерированной керамики, они могут подвергаться многократной очистке (в домашних условиях при помощи щетки под струей воды).

Конструкция

Фильтрующий материал состоит из синтерированной керамики. Имеются наконечники и уплотнитель.

Материалы*

- Фильтрующий материал синтерированная керамика
- Наконечники полимер
- Уплотнители Buna-N

* Используемые материалы протестированы и сертифицированы NSF International на соответствие требованиям стандарта ANSI/NSF Standard 42.

ВНИМАНИЕ!

- Не используйте для фильтрации воды, небезопасной в микробиологическом отношении без необходимой дезинфекции.
- Колбы и картриджи необходимо защищать от замерзания, которое может вызвать их повреждение и привести к протечкам воды.

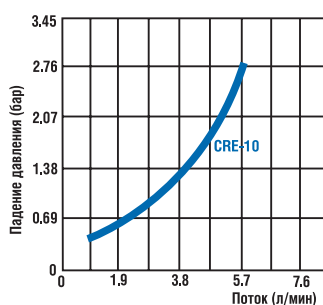
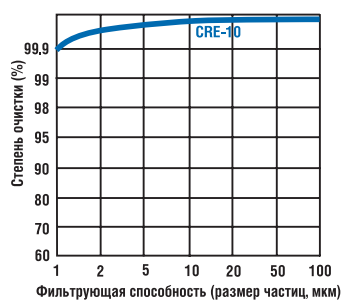
Маркировка	Размеры, (мм)	$C_{ном}$, (мкм)	$Q_{ном}$, (л/мин)	$\Delta P_{Q_{ном}}$, (бар)	ΔT , (°C)
CRE-10	46×248	1	3,8	1,3	4,4-52

$Q_{ном}$ – Номинальный поток

$C_{ном}$ – Фильтрующая способность – номинал

$\Delta P_{Q_{ном}}$ – Падение давления при номинальном потоке

$\Delta T_{раб}$ – Диапазон рабочих температур



Мешочные фильтры серии РВН Pentek (США)



Состоят из легких, коррозионно-стойких колб, изготовленных из прочного полипропилена и мешочных элементов. Данные фильтры предназначены для эксплуатации с водой, кислотами, агрессивными химическими и пищевыми продуктами. Все колбы серии РВН комплектуются манометром, дренажным краном и заглушками (вентиляционной и дренажной).

Технические характеристики

- Максимальная рабочая температура 38 °С
- Максимальная производительность < 11 м³/час
- Максимальное рабочее давление РВН 10" – 6.9 бар
РВН 20" – 6.2 бар
- Диаметр присоединения 1" или 1 1/2"
- Уплотнительное кольцо Buna-N

Модель	Габаритные размеры, мм	Гидравлическое сопротивление, бар / при расходе, м ³ /час
РВН 10"-1"	185×451	0,1 / 3,42
РВН 10"-1 1/2"	185×451	0,2 / 7,92
РВН 20"-1"	185×726	0,1 / 3,42
РВН 20"-1 1/2"	185×726	0,2 / 7,92

Совместимость

Субстанция	Полиэстер	Полипропилен	Нейлон
Органические примеси	отлично	отлично	отлично
Животные, нефтяные и растительные масла	отлично	отлично	отлично
Микроорганизмы	отлично	отлично	отлично
Щелочи	хорошо	отлично	хорошо
Органические кислоты	хорошо	отлично	хорошо
Продукты окисления	хорошо	хорошо	удовлетворительно
Минеральные кислоты	хорошо	хорошо	плохо

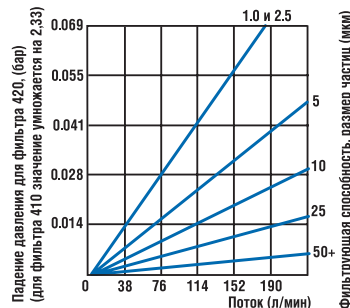
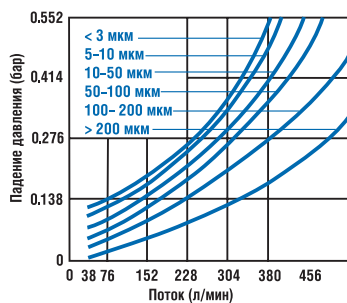
Технические характеристики фильтрующих мешков

Степень очистки, мкм	Р _г макс м ³ /час	Модель	Степень очистки, мкм	Р _г макс м ³ /час	Модель	Степень очистки, мкм	Р _г макс м ³ /час	Модель
Полипропилен			Полипропилен			Нейлон		
1	4,54	ВР410-1	1	9,1	ВР420-1	50	7,95	ВН410-50
5	4,54	ВР410-5	5	9,1	ВР420-5	100	7,95	ВН410-100
10	4,54	ВР410-10	10	9,1	ВР420-10	150	7,95	ВН410-150
25	4,54	ВР410-25	25	9,1	ВР420-25	200	7,95	ВН410-200
50	4,54	ВР410-50	50	9,1	ВР420-50	250	7,95	ВН410-250
100	4,54	ВР410-100	100	9,1	ВР420-100	300	7,95	ВН410-300
200	4,54	ВР410-200	200	9,1	ВР420-200	400	7,95	ВН410-400
Полипропилен			Полипропилен			Нейлон		
1	3,41	ВРНЕ410-1	1	7,95	ВРНЕ420-1	50	11,35	ВН420-50
2.5	3,41	ВРНЕ410-2.5	2.5	7,95	ВРНЕ420-2.5	100	11,35	ВН420-100
5	3,41	ВРНЕ410-5	5	7,95	ВРНЕ420-5	150	11,35	ВН420-150
10	3,41	ВРНЕ410-10	10	7,95	ВРНЕ420-10	200	11,35	ВН420-200
25	3,41	ВРНЕ410-25	25	7,95	ВРНЕ420-25	250	11,35	ВН420-250
50	4,54	ВРНЕ410-50	50	9,1	ВРНЕ420-50	300	11,35	ВН420-300
100	4,54	ВРНЕ410-100	100	9,1	ВРНЕ420-100	400	11,35	ВН420-400
200	4,54	ВРНЕ410-200	200	9,1	ВРНЕ420-200	600	11,35	ВН420-600

Р_г макс – Максимальная производительность (по чистой воде)

Р_г макс – Максимальная производительность (по чистой воде)

Р_г макс – Максимальная производительность (по чистой воде)



Угольные фильтрующие элементы Pentek (США)



Серия GAC (гранулированный уголь)

Фильтрующие элементы серии GAC изготовлены из гранулированного активированного угля, они предназначены для устранения органических и хлорорганических примесей. Пригодны к использованию как в бытовых целях, так и в муниципальных и коммерческих системах очистки воды. Данные фильтрующие элементы сконструированы таким образом, что вода проходит целиком через весь фильтрующий элемент, в течение максимального времени оставаясь в контакте с углем, что обеспечивает максимальный уровень поглощения загрязнений, внутренний расширитель препятствует потоку воды в обход капсулы с углем. В фильтрующий элемент встроен 20-микронный постфильтр для удаления микрочастиц угля и прочих механических загрязнений.

Конструкция

Фильтрующий материал (гранулированный активированный уголь) расположен внутри полистиренового внешнего корпуса. Полистироновые наконечники фиксируют фильтрующий материал, полипропиленовый постфильтр.

Материалы*

- Фильтрующий материал гранулированный активированный уголь
- Наконечник полистирен
- Внешний корпус полистирен
- Постфильтр вспененный полипропилен
- Расширитель полиэстер
- Уплотнитель Vuna-N, сантопрен

* Используемые материалы протестированы и сертифицированы NSF International на соответствие требованиям стандарта ANSI/NSF Standard 42.

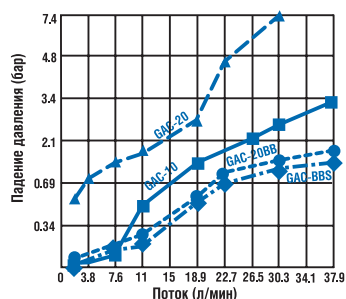
Маркировка	Размеры, (мм)	Q _{ном} , (л/мин)	ΔP _{Qном} , (бар)	Ресурс (л) при C _{Cl} = 2 ppm	ΔT, (°C)
GAC-5	73×124	1,9	0,1	> 2800	4,4-52
GAC-10	73×248	3,8	0,2	> 18900	4,4-52
GAC-20	73×508	7,6	0,8	> 37800	4,4-52
GAC-BB	114×248	7,6	0,2	> 47000	4,4-52
GAC-20BB	114×508	15	0,3	> 113000	4,4-52

Q_{ном} – Номинальный поток

C_{Cl} – Концентрация свободного хлора

ΔP_{Qном} – Падение давления при номинальном потоке

ΔT_{раб} – Диапазон рабочих температур



ВНИМАНИЕ!

- Не используйте для фильтрации воды, небезопасной в микробиологическом отношении без необходимой дезинфекции.
- Колбы и картриджи необходимо защищать от замерзания, которое может вызвать их повреждение и привести к протечкам воды.
- Сменные фильтрующие элементы содержат небольшое количество мелких угольных частиц (очень тонкая угольная пыль), поэтому новый сменный элемент сразу после установки необходимо промыть достаточным количеством воды.

Серия СС (гранулированный кокосовый уголь)

Фильтрующие элементы серии СС содержат кокосовый гранулированный активированный уголь, за счет чего имеют больший (по сравнению с картриджами GAC) ресурс по хлору, они высокоэффективны для удаления вредных органических соединений, таких как тетрагалогэтилены и тригалогенметаны. Пригодны к использованию как в бытовых целях, так и в муниципальных и коммерческих системах очистки воды. Данные фильтрующие элементы сконструированы таким образом, что вода проходит через весь фильтр, в течение максимального времени оставаясь в контакте с углем, за счет чего достигается максимальная степень очистки. В фильтрующий элемент встроены 20-микронный постфильтр для удаления микрочастиц угля и прочих механических загрязнений.

Конструкция

Фильтрующий материал (кокосовый гранулированный активированный уголь) расположен внутри полистиренового внешнего корпуса. Полистиреновые наконечники фиксируют фильтрующий материал, полипропиленовый постфильтр.

Материалы*

- Фильтрующий материал кокосовый гранулированный активированный уголь
- Наконечник полистирен
- Внешний корпус полистирен
- Постфильтр вспененный полипропилен
- Расширитель полиэстер
- Уплотнитель Buna-N, сантопрен

* Используемые материалы протестированы и сертифицированы NSF International на соответствие требованиям стандарта ANSI/NSF Standard 42.

ВНИМАНИЕ!

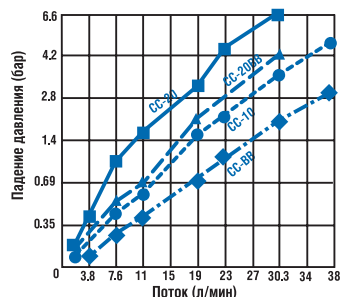
- Не используйте для фильтрации воды, небезопасной в микробиологическом отношении без необходимой дезинфекции.
- Колбы и картриджи необходимо защищать от замерзания, которое может вызвать их повреждение и привести к протечкам воды.
- Сменные фильтрующие элементы содержат небольшое количество мелких угольных частичек (очень тонкая угольная пыль), поэтому новый сменный элемент сразу после установки необходимо промыть достаточным количеством воды.

Маркировка	Размеры, (мм)	Q _{ном} , (л/мин)	ΔP _{Qном} , (бар)	Ресурс по хлору, (л)	ΔT, (°C)
СС-10	73×248	3,8	0,2	28000	4,4-52
СС-20	73×508	7,6	1	56775	4,4-52
СС-BB	117×248	7,6	0,3	189300	4,4-52
СС-20BB	117×508	11,4	0,7	378500	4,4-52

Q_{ном} – Номинальный поток

ΔP_{Qном} – Падение давления при номинальном потоке

ΔT_{раб} – Диапазон рабочих температур



Серии SGAC/TSGAC (гранулированный уголь с дополнительным обогащением)

Специальные фильтрующие элементы серий SGAC и TSGAC кроме обычных характеристик, присущих угольным фильтрующим элементам, обладают специальными очищающими свойствами, обусловленными внесением добавок в фильтрующий материал.

Элемент серии SGAC предназначен для улучшения органолептических свойств воды, удаления хлора из питьевой воды, а за счет добавления серебра предотвращается размножение бактерий внутри фильтра при использовании слабохлорированной и нехлорированной воды.

Многоцелевой фильтрующий элемент TSGAC применяется в случаях, когда необходимо предотвратить образование накипи и коррозии в водонагревательных приборах (электрические чайники, кофе-машины, льдогенераторы, пароварки и т.д.) и просто для умягчения и очистки питьевой воды. Сменный фильтрующий элемент содержит добавки в виде кристаллов гексаметафосфата для устранения коррозии внутренней поверхности водонагревательных приборов, а так же для предотвращения образования накипи.

Данные фильтрующие элементы сконструированы таким образом, что вода проходит целиком через весь фильтрующий элемент, в течение максимального времени оставаясь в контакте с углем, что обеспечивает максимальный уровень поглощения загрязнений, внутренний расширитель препятствует потоку воды в обход капсулы с углем.

Конструкция

Обогащенный фильтрующий материал (гранулированный активированный уголь), обогащенный специальными добавками (импрегнированный серебром – SGAC или с кристаллами гексаметафосфата – TSGAC) расположен внутри полистиренового внешнего корпуса. Полистироновые наконечники фиксируют фильтрующий материал. Полипропиленовый постфильтр задерживает механические частицы размером до 20 мкм.

Материалы*

- Фильтрующий материал:
 - гранулированный активированный уголь импрегнированный серебром SGAC
 - гранулированный активированный уголь с кристаллами гексаметафосфата TSGAC
- Внешний корпус полистирен
- Наконечник полистирен
- Постфильтр вспененный полипропилен
- Уплотнитель Buna-N, сантопрен
- Расширитель полиэстер

* Используемые материалы протестированы и сертифицированы NSF International на соответствие требованиям стандарта ANSI/NSF Standard 42.

ВНИМАНИЕ!

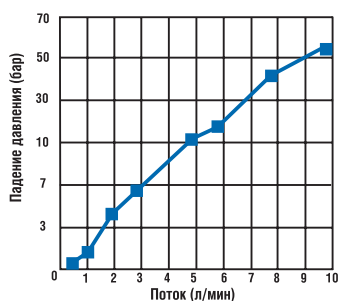
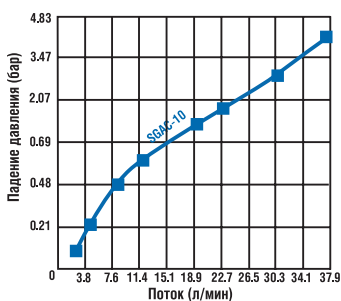
- Не используйте для фильтрации воды, небезопасной в микробиологическом отношении без необходимой дезинфекции.
- Колбы и картриджи необходимо защищать от замерзания, которое может вызвать их повреждение и привести к протечкам воды.
- Сменные фильтрующие элементы содержат небольшое количество мелких угольных частичек (очень тонкая угольная пыль), поэтому новый сменный элемент сразу после установки необходимо промыть достаточным количеством воды.

Маркировка	Размеры, (мм)	Q _{ном} , (л/мин)	ΔP _{Qном} , (бар)	Ресурс по хлору, (л)	ΔT, (С°)
SGAC-10	73×248	9	0,6	> 5600	4,4-52
TSGAC-10	73×248	7,6	0,3	1892	4,4-52

Q_{ном} – Номинальный поток

ΔP_{Qном} – Падение давления при номинальном потоке

ΔT_{раб} – Диапазон рабочих температур



Серия С (целлюлоза с порошковым углем)

Фильтрующие элементы серии С1 и С2 изготовлены из целлюлозы, пропитанной углем. За счет комбинации целлюлозы и угля получается многоцелевой фильтрующий элемент, который не только эффективно справляется с удалением механических загрязнений, но и избавляет вашу воду от нежелательных запахов, неприятного вкуса и хлора. Данные фильтрующие элементы также применяются в качестве постфильтров в системах очистки воды. Фильтрующий элемент серии С8 изготовлен из целлюлозы, пропитанной углем, которая спирально располагается поверх сердечника из полипропилена. В картридж дополнительно добавлены слои полиэстера для увеличения прочности и срока жизни фильтрующего элемента, а также для снижения потери давления внутри картриджа. Фильтрующий элемент С8 можно также использовать в многоэлементных системах очистки воды, когда требуется повышенная производительность и увеличенный поток.

Конструкция

Фильтрующий материал изготовленный из целлюлозы, пропитанной углем, спирально располагается поверх сердечника из полипропилена (в картридже С8 дополнительные слои из полиэстера). Наконечники из полипропилена и внешняя сетка из полиэтилена, плотно фиксируют фильтрующий материал.

Материалы*

- Фильтрующий материал целлюлоза пропитанная углем
- Наконечник винил-пластизоль; полипропилен
- Внешний корпус полистирен
- Сердечник полипропилен
- Внешняя сетка полиэтилен
- Подкладка целлюлоза, полиэстер.
- Уплотнитель Buna-N (или EPR)

* Используемые материалы протестированы и сертифицированы NSF International на соответствие требованиям стандарта ANSI/NSF Standard 42.

ВНИМАНИЕ!

- Не используйте для фильтрации воды, небезопасной в микробиологическом отношении без необходимой дезинфекции.
- Колбы и картриджи необходимо защищать от замерзания, которое может вызвать их повреждение и привести к протечкам воды.
- Сменные фильтрующие элементы содержат небольшое количество мелких угольных частичек (очень тонкая угольная пыль), поэтому новый сменный элемент сразу после установки необходимо промыть достаточным количеством воды.

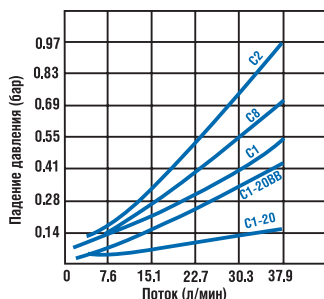
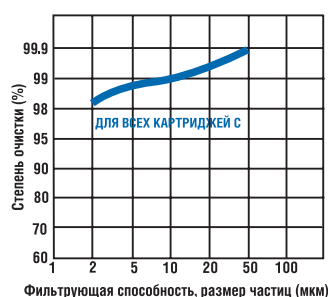
Маркировка	Размеры, (мм)	$C_{ном}$, (мкм)	$Q_{ном}$, (л/мин)	$\Delta P_{ном}$, (бар)	Ресурс по хлору, (л)	ΔT , (°C)
C1	64×248	5	18,9	0,3	> 18900	4,4-52
C2	64×124	5	7,6	0,3	> 9500	4,4-52
C8	67×248	1	18,9	0,3	> 28400	4,4-52
C1-20	64×508	5	19	< 1	> 38000	4,4-52
C1-20BB	114×508	5	19	0,2	> 170000	4,4-52

$Q_{ном}$ – Номинальный поток

$C_{ном}$ – Фильтрующая способность – номинал

$\Delta P_{ном}$ – Падение давления при номинальном потоке

$\Delta T_{раб}$ – Диапазон рабочих температур



Серия NCP (полиэстер с гранулированным углем)

Фильтрующие элементы серии NCP изготовлены из лепесткового полиэстера, пропитанного углем. В отличие от фильтрующих материалов, использующих целлюлозу. На поверхности лепестков сменных элементов NCP не происходит размножения бактерий и формирования характерной биопленки, что позволяет использовать эти элементы для фильтрации слабохлорированной, нехлорированной воды и воды из скважин. За счет лепестковой конструкции площадь фильтрации увеличивается, что позволяет увеличить срок службы элемента и уменьшить потерю давления. Помимо устранения механических загрязнений размером частиц до 10 мкм, фильтрующий элемент также избавит вас от хлора, нежелательных запахов и неприятного вкуса. Сменные фильтрующие элементы данного типа являются великолепными постфильтрами и могут с успехом применяться для систем обратного осмоса и систем по очистке воды из скважин при малых расходах воды.

Конструкция

Фильтрующий материал размещен в виде лепестков вокруг центрального сердечника, обеспечивающего жесткость конструкции. Внешняя сетка помогает сохранять равномерный интервал между лепестками картриджа при высоких скоростях потока, а также при резких изменениях скоростей потока. Наконечники фиксируют все элементы и одновременно формируют поверхности уплотнения.

Материалы*

- Фильтрующий материал лепестковый полиэстер с порошковым углем
- Наконечник винил-пластизоль
- Сердечник полипропилен
- Внешняя сетка полиэтилен

* Используемые материалы протестированы и сертифицированы NSF International на соответствие требованиям стандарта ANSI/NSF Standard 42.

ВНИМАНИЕ!

- Не используйте для фильтрации воды, небезопасной в микробиологическом отношении без необходимой дезинфекции.
- Колбы и картриджи необходимо защищать от замерзания, которое может вызвать их повреждение и привести к протечкам воды.
- Сменные фильтрующие элементы содержат небольшое количество мелких угольных частичек (очень тонкая угольная пыль), поэтому новый сменный элемент сразу после установки необходимо промыть достаточным количеством воды.

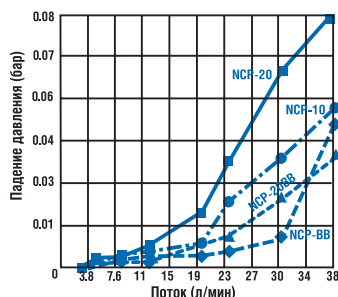
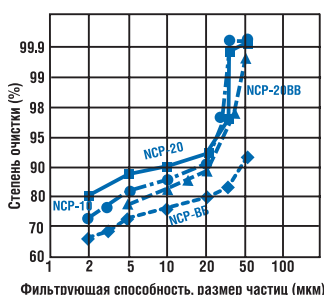
Маркировка	Размеры, (мм)	$C_{f\text{ном}}$, (мкм)	$Q_{\text{ном}}$, (л/мин)	$\Delta P_{Q_{\text{ном}}}$, (бар)	Ресурс по хлору, (л)	ΔT , (°C)
NCP-10	64×248	10	11	< 0,1	15000	4,4-65,6
NCP-20	64×508	10	19	< 0,1	38000	4,4-65,6
NCP-BB	114×248	10	30	< 0,1	45000	4,4-65,6
NCP-20BB	114×508	10	38	< 0,1	76000	4,4-65,6

$Q_{\text{ном}}$ – Номинальный поток

$C_{f\text{ном}}$ – Фильтрующая способность – номинал

$\Delta P_{Q_{\text{ном}}}$ – Падение давления при номинальном потоке

$\Delta T_{\text{раб}}$ – Диапазон рабочих температур



Серия RFC (гранулированный уголь)

Сменные фильтрующие элементы серии RFC предназначены как для фильтрации жидкостей, так и для фильтрации газов. Данные фильтрующие элементы имеют пористую внешнюю оболочку, задерживающую частички размером до 70 мкм (номинал 25 мкм для элементов диаметром 114 мм) и пористый сердечник, способный задерживать частички размером до 7 мкм, внутренняя полость заполнена гранулированным активированным углем. Подобная конструкция позволяет распределить поток воды на всю поверхность угля, по этой причине фильтрующие элементы данной серии способны обеспечивать фильтрацию больших потоков воды.

При фильтрации газов сменные элементы серии RFC удаляют хлор и газы, содержащие соединения хлора, пары нефтепродуктов, пары воды и мелкие воздушные взвеси. Большинство испарений конденсируются в фильтрующем элементе и стекают к его основанию. Активированный уголь чрезвычайно эффективно поглощает пары нефтепродуктов, табачный дым и водяные пары, которые могли просочиться через внешнюю оболочку. Внутренние слои фильтрующего элемента задерживают частицы размером до 7 мкм (номинал 25 мкм для элементов диаметром 114 мм) и являются великолепным средством очистки воздуха. Полипропиленовые наконечники и сердцевина прочны и не подвержены коррозии.

Данные фильтры способны также удалять органические соединения из растворов кислот, щелочей, гальванических и углеводородных жидкостей.

Конструкция

У всех сменных фильтрующих элементов серии RFC диаметром 69 мм внешняя оболочка пористая (задерживает частицы до 70 мкм), наконечники из полипропилена, пористый сердечник (задерживает частицы до 7 мкм) обернут полипропиленом. Фильтрующие элементы диаметром 114 мм имеют пористую внешнюю оболочку и сердечник, включающий в себя полипропиленовую нить, и способны задерживать частицы размером до 25 мкм. Внутренняя полость картриджа, заполнена гранулированным активированным углем.

Материалы*

- Внешняя оболочка пористый полиэтилен высокой плотности
- Наконечники полипропилен
- Уплотнители Buna-N
- Нить обмотки полипропилен
- Внутренняя часть полипропилен, гранулированный активированный уголь

* Используемые материалы протестированы и сертифицированы NSF International на соответствие требованиям стандарта ANSI/NSF Standard 42.

ВНИМАНИЕ!

- Не используйте для фильтрации воды, небезопасной в микробиологическом отношении без необходимой дезинфекции.
- Колбы и картриджи необходимо защищать от замерзания, которое может вызвать их повреждение и привести к протечкам воды.
- Сменные фильтрующие элементы содержат небольшое количество мелких угольных частичек (очень тонкая угольная пыль), поэтому новый сменный элемент сразу после установки необходимо промыть достаточным количеством воды.

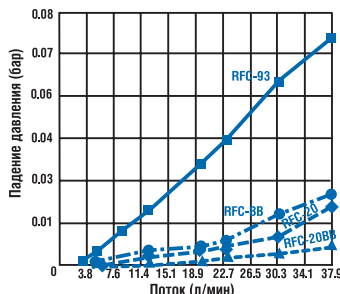
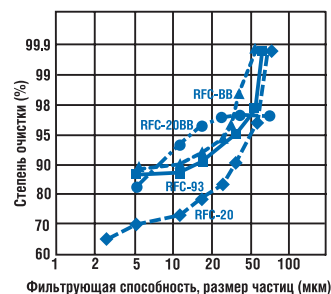
Маркировка	Размеры, (мм)	$C_{fном}$, (мкм) внеш/внутр	$Q_{ном}$, (л/мин)	$\Delta P_{ном}$, (бар)	Ресурс по хлору, (л)	ΔT , (°C)
RFC-93	70×248	70/7	3,8	0,05	7600	4,4-52
RFC-20	70×508	70/7	3,8	0,02	56800	4,4-52
RFC-BB	114×248	25	7,6	0,02	132500	4,4-52
RFC20-BB	114×508	25	11,4	>0,01	378500	4,4-52

$Q_{ном}$ – Номинальный поток

$C_{fном}$ – Фильтрующая способность – номинал

$\Delta P_{ном}$ – Падение давления при номинальном потоке

$\Delta T_{раб}$ – Диапазон рабочих температур



Серия EP/ERM (прессованный уголь)

Сменные фильтрующие элементы EP служат для улучшения вкуса и запаха воды, имеют увеличенный ресурс по хлору благодаря запатентованному процессу изготовления фильтрующих элементов. Конструкция сменного элемента позволяет использовать картридж до полного истощения абсорбционной способности, что позволяет максимально использовать фильтрующую способность угля.

Универсальные сменные фильтрующие элементы серии ERM являются модификацией серии EP. Запатентованный процесс изготовления фильтрующих элементов позволяет добиться степени очистки в 10 мкм, при этом высокопористая конструкция удерживает сменный элемент от засорения до полного истощения абсорбционной способности, что позволяет максимально использовать фильтрующую способность угля. Уникальная технология изготовления и специальная структура угля дает преимущество при фильтрации хлора, по сравнению с другими 10-микронными угольными сменными элементами, причем потеря давления внутри сменного элемента незначительна. Сменные элементы серии ERM сочетают увеличенный срок службы прессованного угольного блока с высокой фильтрационной способностью.

Конструкция

Фильтрующий материал состоит из прессованного угольного блока, внешняя полипропиленовая оболочка фиксирует угольный блок и играет роль префильтра грубой механической очистки, сердечник обеспечивает жесткость конструкции. Наконечники фиксируют все элементы.

Материалы*

- Фильтрующий материал прессованный активированный уголь
- Внешняя оболочка полипропилен
- Наконечники полипропилен
- Уплотнители Buna-N
- Внешняя сетка полиэтилен

* Используемые материалы протестированы и сертифицированы NSF International на соответствие требованиям стандарта ANSI/NSF Standard 42.

ВНИМАНИЕ!

- Не используйте для фильтрации воды, небезопасной в микробиологическом отношении без необходимой дезинфекции.
- Колбы и картриджи необходимо защищать от замерзания, которое может вызвать их повреждение и привести к протечкам воды.
- Сменные фильтрующие элементы содержат небольшое количество мелких угольных частичек (очень тонкая угольная пыль), поэтому новый сменный элемент сразу после установки необходимо промыть достаточным количеством воды.

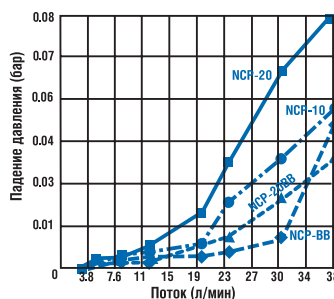
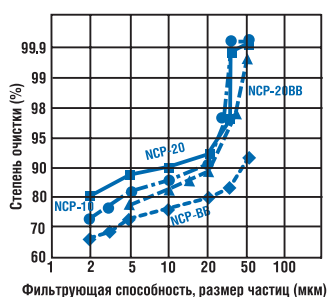
Маркировка	Размеры, (мм)	$C_{f\text{ном}}$, (мкм)	$Q_{\text{ном}}$, (л/мин)	$\Delta P_{Q_{\text{ном}}}$, (бар)	Ресурс по хлору, (л)	ΔT , (°C)
EP-10	73×247	5	3,8	0,09	> 22700	5-83
EP-20	73×508	5	7,6	0,10	> 45400	5-83
EP-BB	117×247	5	7,6	0,11	> 83300	5-83
EP-20BB	117×508	5	15,1	0,17	> 151400	5-83
ERM-10	73×247	10	3,8	0,02	> 11400	5-83
ERM-20	73×508	10	7,6	0,08	> 22700	5-83
ERM-BB	117×247	10	7,6	0,03	> 41600	5-83
ERM-20BB	117×508	10	15	0,04	> 75700	5-83

$Q_{\text{ном}}$ – Номинальный поток

$C_{f\text{ном}}$ – Фильтрующая способность – номинал

$\Delta P_{Q_{\text{ном}}}$ – Падение давления при номинальном потоке

$\Delta T_{\text{раб}}$ – Диапазон рабочих температур



Серия СВС (прессованный уголь)

Сменные фильтрующие элементы СВС предназначены для высокоэффективного удаления из воды вредных органических соединений, хлора и механических частиц размером до 0,5 мкм, что делает их отличными фильтрами для доочистки воды и хорошими предварительными фильтрами для тех систем, которые производят высококачественную фильтрацию воды. Эти сменные фильтрующие элементы также эффективны для фильтрации цист бактерий Giardia и Cryptosporidium из питьевой воды.

Конструкция

Фильтрующий материал состоит из прессованного угольного блока, внешняя полипропиленовая оболочка фиксирует угольный блок и играет роль префильтра грубой механической очистки, сердечник обеспечивает жесткость конструкции. Наконечники фиксируют все элементы.

Материалы*

- Фильтрующий материал прессованный активированный уголь
- Внешняя оболочка полипропилен
- Наконечники винил-пластик
- Уплотнители Buna-N
- Внешняя сетка полиэтилен

* Используемые материалы протестированы и сертифицированы NSF International на соответствие требованиям стандарта ANSI/NSF Standard 42.

ВНИМАНИЕ!

- Не используйте для фильтрации воды, небезопасной в микробиологическом отношении без необходимой дезинфекции.
- Колбы и картриджи необходимо защищать от замерзания, которое может вызвать их повреждение и привести к протечкам воды.
- Сменные фильтрующие элементы содержат небольшое количество мелких угольных частичек (очень тонкая угольная пыль), поэтому новый сменный элемент сразу после установки необходимо промыть достаточным количеством воды.

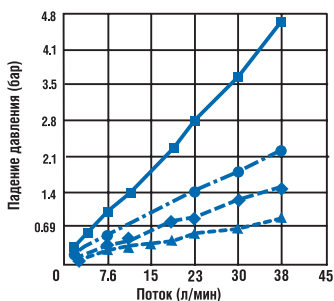
Маркировка	Размеры, (мм)	$C_{f\text{ном}}$ (мкм)	$Q_{\text{ном}}$ (л/мин)	$\Delta P_{Q_{\text{ном}}}$ (бар)	Ресурс по хлору, (л)	ΔT , (°C)
СВС-5	73×124	0,5	3,8	0,48	5-83	
СВС-10	73×248	0,5	3,8	0,26	5-83	
СВС-20	73×508	0,5	7,6	0,21	5-83	
СВС-BB	117×248	0,5	7,6	0,32	5-83	
СВС-20BB	117×508	0,5	15,1	0,59	5-83	

$Q_{\text{ном}}$ – Номинальный поток

$C_{f\text{ном}}$ – Фильтрующая способность – номинал

$\Delta P_{Q_{\text{ном}}}$ – Падение давления при номинальном потоке

$\Delta T_{\text{раб}}$ – Диапазон рабочих температур



Серия ССВС (кокосовый уголь)

Сменные фильтрующие элементы ССВС содержат кокосовый прессованный активированный уголь и предназначены для улучшения органолептических свойств воды, удаления хлора из питьевой воды и механических частиц размером до 1 мкм, что делает их отличными фильтрами для доочистки воды и хорошими предварительными фильтрами для тех систем, которые производят высококачественную фильтрацию воды. За счет того что картриджи в качестве фильтрующего элемента имеют кокосовый прессованный активированный уголь они имеют повышенный ресурс по хлору. Эти сменные фильтрующие элементы также эффективны для очистки воды от цист бактерий Giardia и Cryptosporidium.

Конструкция

Фильтрующий материал состоит из кокосового прессованного активированного угля, внешняя полипропиленовая оболочка фиксирует угольный блок и играет роль префильтра грубой механической очистки, сердечник обеспечивает жесткость конструкции. Наконечники фиксируют все элементы.

Материалы*

- Фильтрующий материал прессованный кокосовый активированный уголь
- Внешняя оболочка полипропилен
- Наконечники полипропилен
- Уплотнители Buna-N
- Внешняя сетка полиэтилен

* Используемые материалы протестированы и сертифицированы NSF International на соответствие требованиям стандарта ANSI/NSF Standard 42.

ВНИМАНИЕ!

- Не используйте для фильтрации воды, небезопасной в микробиологическом отношении без необходимой дезинфекции.
- Колбы и картриджи необходимо защищать от замерзания, которое может вызвать их повреждение и привести к протечкам воды.
- Сменные фильтрующие элементы содержат небольшое количество мелких угольных частичек (очень тонкая угольная пыль), поэтому новый сменный элемент сразу после установки необходимо промыть достаточным количеством воды.

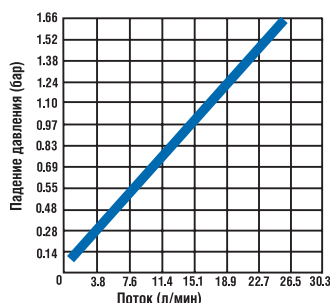
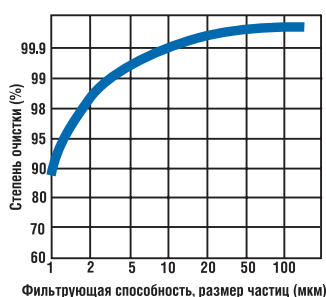
Маркировка	Размеры, (мм)	$C_{ном}$, (мкм)	$Q_{ном}$, (л/мин)	$\Delta P_{Qном}$, (бар)	Ресурс по хлору, (л)	ΔT , (°C)
ССВС-10	73×248	1	3,8	0,23		5-83

$Q_{ном}$ – Номинальный поток

$C_{ном}$ – Фильтрующая способность – номинал

$\Delta P_{Qном}$ – Падение давления при номинальном потоке

$\Delta T_{раб}$ – Диапазон рабочих температур



Серия SCBC (прессованный уголь с дополнительным обогащением)

Сменные фильтрующие элементы SCBC предназначены для высокоэффективного удаления из воды вредных органических соединений, хлора и механических частиц размером до 0,5 мкм, что делает их отличными фильтрами для доочистки воды и хорошими предварительными фильтрами для тех систем, которые производят высококачественную фильтрацию воды. За счет добавления серебра предотвращается размножение бактерий внутри фильтра при использовании слабохлорированной и нехлорированной воды. Эти сменные фильтрующие элементы также эффективны для фильтрации цист бактерий Giardia и Cryptosporidium из питьевой воды.

Конструкция

Фильтрующий материал состоит из прессованного активированного угля импрегнированного серебром, внешняя полипропиленовая оболочка фиксирует угольный блок и играет роль префильтра грубой механической очистки, сердечник обеспечивает жесткость конструкции. Наконечники фиксируют все элементы.

Материалы*

- Фильтрующий материал прессованный активированный уголь импрегнированный серебром
- Внешняя оболочка полипропилен
- Наконечники полипропилен
- Уплотнители Buna-N
- Внешняя сетка полиэтилен

* Используемые материалы протестированы и сертифицированы NSF International на соответствие требованиям стандарта ANSI/NSF Standard 42.

ВНИМАНИЕ!

- Не используйте для фильтрации воды, небезопасной в микробиологическом отношении без необходимой дезинфекции.
- Колбы и картриджи необходимо защищать от замерзания, которое может вызвать их повреждение и привести к протечкам воды.
- Сменные фильтрующие элементы содержат небольшое количество мелких угольных частичек (очень тонкая угольная пыль), поэтому новый сменный элемент сразу после установки необходимо промыть достаточным количеством воды.

Маркировка	Размеры, (мм)	$C_{f\text{ном}}$, (мкм)	$Q_{\text{ном}}$, (л/мин)	$\Delta P_{Q_{\text{ном}}}$, (бар)	Ресурс по хлору, (л)	ΔT , (°C)
SCBC-10	73×248	0,5	3,8	0,26		5-83

$Q_{\text{ном}}$ – Номинальный поток

$C_{f\text{ном}}$ – Фильтрующая способность – номинал

$\Delta P_{Q_{\text{ном}}}$ – Падение давления при номинальном потоке

$\Delta T_{\text{раб}}$ – Диапазон рабочих температур

Серия CBR2 (прессованный уголь и ионообменное вещество)

Сменные фильтрующие элементы серии CBR2-10 предназначены для многоцелевой очистки жидкостей. Они содержат порошковый активированный уголь, который более эффективен при фильтрации вредных органических соединений, нежели гранулированный активированный уголь. Прессованный уголь также понижает содержание хлора, устраняет механические загрязнения с диаметром частиц до 0,5 мкм и цисты Giardia и Cryptosporidium. Сменные фильтрующие элементы данной серии также содержат специальный ионообменный материал, устраняющий тяжелые металлы. Этот материал специальным образом смешан с углем, образуя брикет многоцелевой фильтрации. Фильтрующий элемент устроен так, что вода проходит через несколько стадий фильтрации. На первом этапе полипропиленовый предварительный фильтр грубой очистки удаляет механические загрязнения. Затем, по мере того, как вода проходит через угольный брикет, тяжелые металлы удаляются из воды специальным ионообменным материалом. В тоже время уголь поглощает вредные органические соединения и пестициды, а так же устраняет механические частицы диаметром до 0,5 мкм. Также задерживается более 99,95 % цист Cryptosporidium.

Конструкция

Фильтрующий материал представляет собой брикет, состоящий из порошкового активированного угля и ионообменной смолы, сердечник обеспечивает жесткость конструкции. Внешняя полипропиленовая оболочка фиксирует фильтрующий брикет и играет роль префильтра грубой механической очистки. Наконечники фиксируют все элементы.

Материалы*

- Фильтрующий материал порошковый активированный уголь, ионообменная смола
- Наконечники полипропилен
- Внешняя оболочка полипропилен
- Уплотнители Buna-N
- Внешняя сетка полиэтилен

* Используемые материалы протестированы и сертифицированы NSF International на соответствие требованиям стандарта ANSI/NSF Standard 42.

ВНИМАНИЕ!

- Не используйте для фильтрации воды, небезопасной в микробиологическом отношении без необходимой дезинфекции.
- Колбы и картриджи необходимо защищать от замерзания, которое может вызвать их повреждение и привести к протечкам воды.
- Сменные фильтрующие элементы содержат небольшое количество мелких угольных частичек (очень тонкая угольная пыль), поэтому новый сменный элемент сразу после установки необходимо промыть достаточным количеством воды.

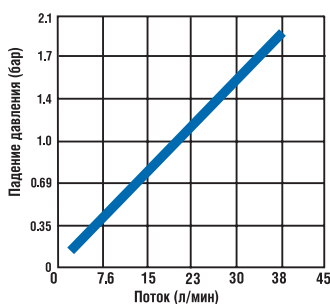
Маркировка	Размеры, (мм)	$C_{f\text{ном}}$, (мкм)	$Q_{\text{ном}}$, (л/мин)	$\Delta P_{Q_{\text{ном}}}$, (бар)	Ресурс по хлору, (л)	ΔT , (°C)
CBR2	73×247	0,5	3,8	0,23	> 7500	5-83

$Q_{\text{ном}}$ – Номинальный поток

$C_{f\text{ном}}$ – Фильтрующая способность – номинал

$\Delta P_{Q_{\text{ном}}}$ – Падение давления при номинальном потоке

$\Delta T_{\text{раб}}$ – Диапазон рабочих температур



Специальные фильтрующие элементы Pentek (США)

Серия WS (умягчители)



Сменные фильтрующие элементы серии WS предназначены для умягчения воды. Катионообменная смола, являющаяся основным фильтрующим элементом в данном картридже, убирает жесткость воды и соответственно уменьшает уровень отложения солей. Емкость картриджа (указанная в таблице) показывает какое количество солей жесткости в гранах, (номинально выраженных в солях жесткости CaCO_3) может отфильтровать (задержать) картридж.

Конструкция

В сменных фильтрующих элементах серии WS применяется катионообменная умягчающая смола. Картриджи устроены таким образом, что вода проходит целиком через весь фильтрующий элемент, в течение максимального времени оставаясь в контакте с катионообменной смолой, что обеспечивает максимальный уровень поглощения солей жесткости. Полипропиленовые наконечники фиксируют смолу и внешнюю оболочку.

Материалы*

- Фильтрующий материал катионообменная умягчающая смола
- Наконечники полипропилен
- Уплотнители Buna-N

* Используемые материалы протестированы и сертифицированы NSF International на соответствие требованиям стандарта ANSI/NSF Standard 42.

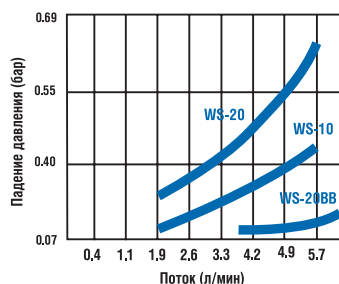
ВНИМАНИЕ!

- Не используйте для фильтрации воды, небезопасной в микробиологическом отношении без необходимой дезинфекции.
- Колбы и картриджи необходимо защищать от замерзания, которое может вызвать их повреждение и привести к протечкам воды.

Маркировка	Размеры, (мм)	$Q_{\text{ном}}$, (л/мин)	Емкость (Grains as CaCO_3)	$T_{\text{макс}}$, (°C)
WS-10	67×248	1,9	750	38
WS-20	67×508	2,8	1500	38
WS-20BB	114×508	8,5	4500	38

$Q_{\text{ном}}$ – Номинальный поток

$T_{\text{раб. макс}}$ – Максимальная рабочая температура



Серия РСС (полифосфатные)

Сменные фильтрующие элементы серии РСС содержат кристаллы гексаметафосфата пищевой категории, которые, постепенно растворяясь в воде, предотвращают образование накипи и ржавчины. Подобный способ обработки воды рекомендован для машин по изготовлению льда, для кофе-машин, пост-миксов, пищевого оборудования, малых бойлеров, кондиционеров воздуха и прочих типов оборудования, работающего с водой. Фильтрующие элементы серии РСС218 подходят к корпусам US Filter серии SlimLine, Standard, они рассчитаны на воду с температурой менее 38 °С. Скорость растворения увеличивается в теплой, кислотной или мягкой воде. В обрабатываемой воде должно быть не более 5 мг-экв/л солей жесткости, уровень pH в пределах 6,5-9.

Фильтрующие элементы предотвращают образование накипи, коррозии и воздействуют на данные побочные факторы следующим образом:

Накипь: Соли жесткости связываются и не откладываются на поверхностях при нагревании.

Коррозия: На металлических поверхностях образуется защитная пленка, которая предохраняет металл от разрушения в результате действия кислот, щелочей, солей жесткости, хлора и прочих факторов, которые приводят трубы и работающее с водой оборудование в неисправное состояние.

Железо: Растворенное железо концентрацией до 1 мг/л удерживается в растворенном состоянии, что препятствует его окислению и образованию на поверхностях пятен, а так же предотвращает появление неприятного вкуса воды.

Конструкция

Кристаллы гексаметафосфата помещены в полипропиленовую капсулу с предварительным фильтром из полиэстера и полипропиленовым постфильтром.

Материалы*

- Фильтрующий материал кристаллы гексаметафосфата пищевой категории
- Капсула полипропилен
- Префильтр полиэстер
- Постфильтр полипропилен
- Уплотнители Buna-N

* Используемые материалы протестированы и сертифицированы NSF International на соответствие требованиям стандарта ANSI/NSF Standard 42.

ВНИМАНИЕ!

- Не используйте для фильтрации воды, небезопасной в микробиологическом отношении без необходимой дезинфекции.
- Колбы и картриджи необходимо защищать от замерзания, которое может вызвать их повреждение и привести к протечкам воды.

Маркировка	Размеры, (мм)	Q _{ном} , (л/мин)	ΔT, (°C)
РСС218	73×508	6-10	4,4-38

Q_{ном} – Номинальный поток

ΔT_{раб} – Диапазон рабочих температур

Серия RFFE (обезжелезиватели)



Сменные фильтрующие элементы серии RFFE предназначены для удаления растворенного железа из воды. RFFE идеален для дач, домов сезонного проживания, применяется в комбинации с картриджем R30-BB (в качестве фильтра предварительной механической фильтрации) и RFC20-BB (в качестве угольного постфильтра).

Конструкция

В сменных фильтрующих элементах серии RFFE применяется фильтрующий материал BIRM. Картриджи данной серии имеют пористую внешнюю оболочку, полипропиленовые наконечники жестко фиксируют фильтрующий материал и оболочку.

Материалы*

- Фильтрующий материал BIRM
- Внешняя оболочка полиэтилен
- Наконечники полипропилен
- Уплотнители Vuna-N

* Используемые материалы протестированы и сертифицированы NSF International на соответствие требованиям стандарта ANSI/NSF Standard 42.

Рекомендуемые требования к поступающей воде

- pH > 7,0
- Кремний < 100 мг/л
- Марганец < 0,1 мг/л
- Железо < 3 мг/л
- Железистые бактерии нет
- Сероводород нет
- Свободный хлор < 0,3 мг/л
- Температура воды > 10 °C
- Растворенный кислород > 20% (насыщения)

Средний срок службы фильтрующего элемента зависит от концентрации растворенного железа в воде**

C_{Fe} , (мг/л)	Ресурс, (л)	Для семьи из 4 человек – 946 л/день (дней)	Для семьи из 2 человек – 473 л/день (дней)	Для семьи из 1 человека – 283 л/день (дней)
3	98410	104	208	416
2	151400	160	320	640
1	302800	320	640	1280
0,5	605600	640	1280	-

C_{Fe} – Концентрация растворенного железа в воде

Маркировка	Размеры, (мм)	$Q_{ном}$, (л/мин)	$\Delta T_{раб}$, (°C)
RFFE20-BB	114×511	23	4,4-52

$Q_{ном}$ – Номинальный поток

$\Delta T_{раб}$ – Диапазон рабочих температур

ВНИМАНИЕ!

- Не используйте для фильтрации воды, небезопасной в микробиологическом отношении без необходимой дезинфекции.
- Колбы и картриджи необходимо защищать от замерзания, которое может вызвать их повреждение и привести к протечкам воды.

Серия ОАС (маслопоглотители)



Сменные фильтрующие элементы ОАС-20BB предназначены для высокоэффективного удаления растворенных и рассеянных в воде частиц углеводородов (нефтепродуктов), а так же разного рода масел (моторных, трансмиссионных, синтетических, растительного происхождения), загрязняющих окружающую среду и попадающих в воду. Картриджи данного типа более эффективны, чем угольные картриджи, так за один проход удаляется от 90 до 95 % углеводородов (нефтепродуктов). Сменные фильтрующие элементы данного типа отличает возможность использования при больших потоках воды, с незначительным перепадом давления; его фильтрующая способность позволяет удерживать отфильтрованные углеводороды (нефтепродукты) массой до 2270 гр., что составляет 250 % от собственного веса (вес картриджа 0,9 кг). Такая фильтрующая способность картриджа достигается за счет использования особой конструкции и применения особых материалов.

Область применения данного фильтрующего элемента: на бензозаправочных станциях, на автомойках машин, на автосервисных станциях, на производствах использующих нефтепродукты, в аэропортах, в местах парковок автотранспорта и т.д.

Конструкция

Модифицированная целлюлозная основа уложенная в листы специальным образом вокруг полипропиленового сердечника. Имеется внешняя сетка. Наконечники жестко фиксируют внешнюю сетку, фильтрующий материал и сердечник.

Материалы*

- Фильтрующий материал модифицированная целлюлозная основа
- Внешняя сетка полиэтилен
- Наконечники PVC пластик
- Сердечник полипропилен

* Используемые материалы протестированы и сертифицированы NSF International на соответствие требованиям стандарта ANSI/NSF Standard 42.

Ресурс картриджа, в зависимости от концентрации углеводородов (нефтепродуктов)

Концентрация углеводородов		Ресурс картриджа (л)
(мг/л)	% от массы воды	
10	0,001	239620
100	0,01	23962
1000	0,1	2396

Маркировка	Размеры, (мм)	Q _{ном} , (л/мин)	ΔP _{Qном} , (бар)	T _{макс} , (°C)
ОАС-20BB	114×511	19-38	0,01-0,07	52

Q_{ном} – Номинальный поток

ΔP_{Qном} – Падение давления при номинальном потоке

T_{раб. макс} – Максимальная рабочая температура

ВНИМАНИЕ!

- Не используйте для фильтрации воды, небезопасной в микробиологическом отношении без необходимой дезинфекции.
- Колбы и картриджи необходимо защищать от замерзания, которое может вызвать их повреждение и привести к протечкам воды.

Серия PCF/BVF (деионизаторы)

Сменные фильтрующие элементы серии PCF предназначены для деионизации воды до уровня электрического сопротивления 16 МОм. Они изготовлены с использованием специальной смолы, состоящей из смеси катионита и анионита высокой чистоты. Данные фильтрующие элементы применяются в качестве постфильтров в многоступенчатых системах очистки воды и тем самым на конечном этапе очистки минимизируют суммарное содержание органических углеродов и суммарное содержание растворенных солей до уровня электрического сопротивления 16 МОм. Фильтрующие элементы такого рода находят широкое применение для очистки воды используемой в фармацевтике, косметическом и парфюмерном производстве, медицине, лабораториях, лазерных установках, парогенераторах и увлажнителях воздуха, распылителях воды, в энергетическом оборудовании и т.д. Емкость (указанная в таблице) показывает какое суммарное количество солей жесткости в миллиграммах, (номинально выраженных в солях жесткости CaCO₃) может отфильтровать картридж.

Конструкция

В сменных фильтрующих элементах серии PCF применяется специальная смола, состоящая из смеси катионита и анионита высокой чистоты. Картриджи устроены таким образом, что вода проходит целиком через весь фильтрующий элемент, в течение максимального времени оставаясь в контакте со смолой, что обеспечивает максимальную деионизацию. Полипропиленовые наконечники фиксируют смолу и внешнюю оболочку.

Материалы*

- Фильтрующий материал смола, состоящая из смеси катионита и анионита высокой чистоты
- Наконечники полипропилен
- Внешняя оболочка полипропилен
- Префильтр полиэстер
- Постфильтр полипропилен
- Уплотнители Buna-N

* Используемые материалы протестированы и сертифицированы NSF International на соответствие требованиям стандарта ANSI/NSF Standard 42.

Характеристики

Функции:

Cation R-SO₃-H⁺
Anion AR-N(CH₂)₂(C₂H₂OH)⁺OH⁻

Ионическая форма:

H/OH

Процент конверсии:

Hydrogen 95 % min
Hydroxide 90 % min

ВНИМАНИЕ!

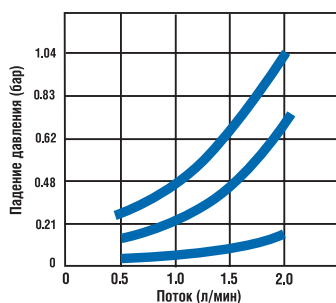
- Не используйте для фильтрации воды, небезопасной в микробиологическом отношении без необходимой дезинфекции.
- Колбы и картриджи необходимо защищать от замерзания, которое может вызвать их повреждение и привести к протечкам воды.

Маркировка	Размеры, (мм)	Q _{ном} , (л/мин)	ΔP _{ном} , (бар)	Емкость по CaCO ₃ , (л)	ΔT, (°C)
PCF1-10MB	68×248	0,95	0,1	29250	4,4-52
PCF1-20MB	68×511	1,9	0,24	58250	4,4 -52
BVF1-20MB	114×511	4,7	0,08	201500	4,4-52

Q_{ном} – Номинальный поток

ΔP_{ном} – Падение давления при номинальном потоке

ΔT_{раб} – Диапазон рабочих температур



.08

Опросные листы



Опросный лист (АНКЕТА)

Замечание: Пожалуйста, ответьте на все вопросы для наиболее точного подбора оборудования.

Правила отбора проб воды

Используйте ближайшее отверстие от насоса, но не под гидробаком. Дайте воде слиться в течение десяти минут. Затем промойте чистую (или из-под минеральной воды) бутылку той водой, которую Вы желаете отобрать для проведения анализа. Не допускается промывать тару моющими растворами, в том числе содой. Заполните бутылку под горлышко, и легким нажатием на бутылку удалите остатки воздуха, затем плотно закройте ее пробкой. Никогда не используйте горячую воду. Отдайте бутылку с этой заполненной формой. Если пробу после отбора невозможно сразу отправить на анализ, то ее следует хранить в холодильнике, но не более 48 часов.

Для бактериологического анализа пробы отбираются в стеклянные бутылки, предварительно вымытые и стерилизованные вместе с пробками. При взятии проб воды из водопроводных кранов, последние тщательно обжигают спиртовой горелкой или факелом (на конец пинцета наматывают вату, пропитанную спиртом, и поджигают). Затем воду выпускают из крана сильной струей в течение 10 минут, после чего подставляют посуду, наполняют ее, но не до самого верха и закрывают. Отобранную пробу необходимо доставить в лабораторию в течение 2 часов.

Замечание: Бактериологический анализ должен быть проведен Вашими местными санитарно-эпидемиологическими службами.

СОПРОВОДИТЕЛЬНЫЙ БЛАНК

Заказчик _____ Контактный телефон _____
Дата отбора пробы _____ Место отбора _____
Область _____ Район _____
Город _____ Деревня _____
Поселок _____ Примечания _____

Определение производительности насосного оборудования

- Удостоверьтесь, что вода не течет. Откройте ближайший к гидробаку водоразборный кран. Когда заработает насос, закройте кран и засекайте время (в секундах) полного заполнения гидробака. Это время рабочего цикла насоса.
- Используя контейнер с известным объемом, налейте воду и определите объем в литрах до того, как насос заработает снова. Это полезный объем воды гидробака.
- Разделите полезный объем гидробака на время рабочего цикла насоса и умножьте результат на 0,6, чтобы получить производительность в м³/час. Занесите результат в пункт 3 Системы водоснабжения.

Источник воды

- городской или широко-масштабного использования
- коммунальное водоснабжение (небольшой источник воды, не более чем на 12 домов)

Вода поступает из:

- скважина озеро резервуар река неизвестно
- новая личная скважина – приблизительный возраст _____ мес
- старая личная скважина – приблизительный возраст _____ мес
- личное озеро личный родник личная емкость
- другое – описание _____

Информация о домашнем хозяйстве

Есть ли в настоящий момент оборудование для водоподготовки нет да

Если да: Тип _____

Размер _____

Проживает: одна семья несколько семей

Максимальное количество одновременно работающих водоразборных точек _____

количество человек _____ количество ванн _____

Орошение газона системой водоснабжения нет да

закрытый бассейн – емкость _____ м³

открытый бассейн – емкость _____ м³

Частота заполнения _____ раз в год

Водопровод, диаметр подающей трубы _____ дюйм

Система водоснабжения

Тип насосного оборудования

поршневой струйный центробежный неизвестно

Производительность _____ м³/час

Гидробак

воздушный (без мембраны) мембрана – емкость _____ л

Рабочее давление (мин/макс) _____ / _____ бар

Проблемы с водой.

При наборе воды, ее цвет был:

прозрачным цветным мутным

Этот образец воды обработан не обработан

Метод обработки воды _____

Проблемы

жесткость (например, высокий расход стирального порошка, известковые отложения на сантехнике и т.д.)

отложение железа – обрастание железом сливного бачка и т.д.

маслянистый песчаный волокнистый (железистые бактерии)

Цвет воды – красный оранжевый черный зеленоватый или синие пятна на раковинах, трубах и т.д.

точечная коррозия на арматуре и/или трубах

песок (видимые частицы) осадок или ил (мутность)

Плохой вкус – железо горький соленый

другой – описание _____

Стандартный тест

Общая жесткость _____ мг-экв/л

Железо..... _____ мг/л

Марганец _____ мг/л

pH _____

Мутность..... _____ мг/л

Дополнительные испытания

H₂S _____ мг/л (испытание выполняется на месте отбора пробы)

Танин _____ мг/л

Специальные лабораторные испытания

Хлориды _____ мг/л

Сульфаты..... _____ мг/л

Щелочность..... _____ мг/л

Если общее количество растворенных в воде твердых веществ больше 1000 и жесткость меньше 30 % TDS, то требуется полный анализ воды.

Информация, требуемая для подбора коммерческого оборудования

Следующая информация обычно требуется для определения размеров коммерческого и муниципального оборудования для водоподготовки. Несмотря на то, что опросный лист содержит подробные вопросы необходимые для подбора оборудования, на большинство из них можно дать ответ «да» или «нет». Необходимо отметить, что каждое применение оборудования может иметь особые условия работы, о которых также следует дополнительно сообщить (для этого используйте пункт #22).

Дилер _____ Дата _____

Контактная информация дилера _____ Рабочая ссылка _____

1. Для каких целей используется вода? _____
2. Местный и/или лабораторный анализ воды был сделан (включая образец воды, который был отослан нам)?
 да нет
3. Источник воды _____
4. Количество включенных скважин _____
Фактическая производительность насосного оборудования каждой скважины _____
5. Как контролируются скважины? _____
6. Текущее давление системы (т.е. тип гидробака, размер и установки давления)

7. Наличие резервуара? да нет Если резервуар контролирует насосы, как?

8. Какая емкость резервуара и падение уровня между повторным наполнением? _____
9. Используется ли повторное повышение давления? да нет
Если «да», какая емкость, как контролируется? _____
10. Используется ли повышающий насос? да нет
Если «да», как контролируется? _____
11. Вся ли вода должна быть обработана? да нет
Если не вся, то какая нормальная скорость потока обработанной воды? _____
Какая пиковая скорость потока обраб. воды? _____
12. Приблизительный расход воды (включая временные интервалы) _____
13. Сколько часов в день используется вода? _____
14. Диаметр водопровода от скважины до точки обработки _____ мм
От точки обработки до потребителя _____ мм
15. Расстояние от скважины до точки обработки воды _____
16. План расположения скважины, включая расстояния и размещение резервуаров и водоразборных колонн?
 да нет
17. Количество кранов (где применяются)? _____
18. Доступное пространство для оборудования, включая дверные проемы _____
19. Используется скважина для пожарных целей? да нет
20. Описание действующего оборудования водоподготовки

21. Заполнена ли обратная сторона протокола анализа воды? да нет
22. Дополнительная информация об особых условиях использования оборудования



водная
техника



119313, г. Москва,
Ленинский проспект, 95
Тел.: (095) 771-7271,
Факс: (095) 132-4559

127434, г. Москва,
Дмитровское шоссе, 25
Тел.: (095) 771-7270,
Факс: (095) 976-1735

office@water-technics.ru
www.water-technics.ru