

AFM[®]

ACTIVATED FILTER MEDIA

ВОДОПОДГОТОВКА

Инструкция для пользования



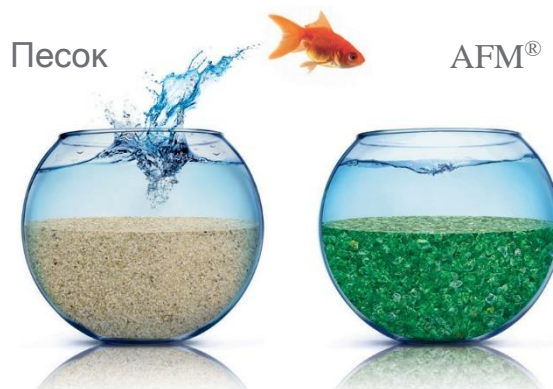
- » Очистка поверхностных и подземных вод
- » Очистка питьевой воды
- » Предварительная обработка перед обратным осмосом
- » Очистка промышленных технологических вод и сточных вод
- » Очистка городских сточных вод



Преимущества Активированного Фильтрующего Материала AFM®

- » Прямая замена песка в любом типе песчаного фильтра
- » Удваивает эффективность фильтрации песчаного фильтра уже при простой замене фильтрующего материала
- » AFM® удаляет частицы размером до 1 мкм, а также растворенную органику, углеводороды и микропластик
- » Эффективное удаление большинства простейших, грибов, криптоспоридий и бактериальных флоков
- » Эффективный SDI при использовании для предварительной обработки до обратного осмотического опреснения
- » Биостойчив, не поддерживает рост бактерий => не образуется биопленка на поверхности AFM®
- » До 50% снижение расхода воды обратной промывки
- » Изготовлено по точной спецификации в соответствии с ISO-9001-2015
- » Сертифицирован по NSF-61 для использования в очистке питьевой воды
- » Сертифицирован по HACCP для производства продуктов питания и напитков
- » Доказанная на рынке производительность AFM® >15 лет без замены фильтрующего материала

Пришло время перемен!



Отказ от ответственности:

Copyright © 2020 Dryden Aqua Ltd. Все права защищены.

Содержание настоящего документа, включая без ограничений всю информацию и материалы, изображения, иллюстрации, данные, рисунки, названия и любые другие подобные материалы, которые появляются в настоящем документе, являются исключительной собственностью Dryden Aqua Distribution AG ("Драйден Аква"), включая любые права интеллектуальной собственности, зарегистрированные или нет, и все ноу-хау, содержащиеся или воплощенные в нем ("Содержание"). Вы не имеете права копировать, изменять, создавать производные документы, продавать или участвовать в любой продаже или каким-либо образом использовать, полностью или частично, любой из этих документов или их содержание.

Этот документ подготовлен добросовестно и не предназначен для наложения каких-либо обязательств на Dryden Aqua. Dryden Aqua не может гарантировать точность, полноту, надежность, удобство использования и своевременность содержания. Поэтому соответствующий пользователь в целом обязан профессионально проверить заранее пригодность всего контента для его предполагаемого использования.

Применение продукта в таких областях, которые не описаны в данном руководстве, не было проверено компанией Dryden Aqua. Это особенно относится к применению в областях, которые подпадают под действие разрешения или лицензии соответствующего органа, но не рекомендуются компанией Dryden Aqua. Таким образом, Dryden Aqua исключает всякую ответственность за любой ущерб, возникший в результате такого применения.

Различные, особенно местные или региональные факторы окружающей среды могут влиять на эффект и использование продукта. За такие последствия Dryden Aqua или дистрибьюторские партнеры Dryden Aqua не несут никакой ответственности. Существующие права собственности, законы и нормативные акты, а также условия одобрения продукта и инструкции должны соблюдаться пользователем продукта. Настоящий документ не заменяет собой какой-либо сертифицированный чертеж, процедуру или информацию, предоставленную компанией Dryden Aqua в отношении конкретного заказчика, объекта или проекта.

Все заявления и информация, содержащиеся в настоящем документе, могут быть изменены без предварительного уведомления. Несмотря на то, что были приложены все усилия для обеспечения точности и полноты информации, содержащейся в данном руководстве, мы будем признательны, если вы сможете сообщить о любых ошибках или упущениях компании Dryden Aqua или проконсультироваться с экспертами Dryden Aqua или ее уполномоченными представителями, если у вас возникнут какие-либо вопросы.

Dryden Aqua Ltd - Industriering 68, 4227 Büsserach, Switzerland - Tel: +41 61 789 91 80 E-mail: sales@drydenaqua.com

Содержание

1. AFM® Введение	<u>4</u>
Заявление о гарантии	<u>4</u>
Устойчивое развитие	<u>4</u>
Процесс производства, качество и сертификация	<u>5</u>
2. AFM® Свойства и технические характеристики	<u>7</u>
Свойство поверхности	<u>7</u>
AFM® типы, фракции и размер зерен, технические характеристики	<u>8</u>
Химический состав	<u>9</u>
3. AFM® Расфасовка, поставка, хранение и реализация	<u>10</u>
Упаковка и поставка	<u>10</u>
Меры предосторожности для безопасного обращения	<u>10</u>
4. AFM® Загрузка фильтров, ввод в эксплуатацию и прекращение работы	<u>11</u>
Вертикальные напорные фильтры	<u>12</u>
Горизонтальные напорные фильтры	<u>13</u>
Быстрые гравитационные фильтры (RGF)	<u>14</u>
Стандартное распределение слоев AFM®ng в фильтрующей подушке - фракции 1 и 2	<u>15</u>
Фильтрация взвешенных твердых частиц - нагрузочная способность	<u>16</u>
5. Режим фильтрации	<u>17</u>
Скорости фильтрации и обратной промывки в зависимости от назначения	<u>18</u>
AFM® Эффективность фильтрации	<u>19</u>
6. Процесс обратной промывки	<u>21</u>
Скорости промывки и правильное расширение фильтрующей подушки	<u>22</u>
Расширение фильтрующей подушки при промывке AFM®ng	<u>23</u>
Расширение фильтрующей подушки при промывке AFM® (Standard)	<u>23</u>
Продолжительность и эффективность промывки	<u>24</u>
Приложения	<u>26</u>
Приложение 1: Обзор областей применения AFM®	<u>27</u>
Приложение 2: AFM® в фильтрующей среде с антрацитом и активированным углем	<u>28</u>
Приложение 3: AFM®ng для предфильтрации до мембран обратного осмоса	<u>29</u>
Приложение 4: AFM® для третичной очистки сточных вод	<u>31</u>
Приложение 5: AFM® для удаления железа, марганца и мышьяка	<u>33</u>
Приложение 6: AFM® для удаления фосфатов из воды	<u>34</u>
Приложение 7: AFM® для сточных вод - удаление паразитов и повторное использование воды для орошения	<u>35</u>
Приложение 8: Схема системы напорного фильтра	<u>36</u>
Приложение 9: Описание терминов фильтрующего материала	<u>37</u>
Приложение 10: Глоссарий технических терминов	<u>39</u>

1. AFM® Введение

Исследования и разработки

AFM® - это продукт более чем 30-летних исследований и разработок доктора Ховарда Т. Драйдена. Активированный фильтрующий материал AFM® был разработан как средство устранения недостатков, присущих обычным фильтрующим материалам, таким как кварцевый песок.

Эта технология идеально адаптирована к любому типу применения насыпных фильтров, начиная от питьевой воды и заканчивая промышленной технологической водой. AFM® улучшает производительность, снижает риск и стабилизирует работу систем, обеспечивая предсказуемую и устойчивую производительность.

AFM®- это высоко инженерный продукт, изготовленный из определенного типа стекла, обработанного для получения оптимального размера и формы частиц. Продукт подвергается уникальному 3-ступенчатому процессу активации, чтобы стать самостерилизующимся и приобрести превосходные фильтрующие свойства. В процессе активации изменяется структура и химический состав стекла.

Гарантийное заявление

Эффективность AFM® была протестирована и проверена независимыми источниками. Отчеты об испытаниях доступны на нашем сайте www.drydenaqua.com. Dryden Aqua гарантирует, что через 10 лет производительность AFM® будет "как новая" и находиться в пределах 10% от производительности, измеренной по стандартам ISO. AFM® должен использоваться в соответствии со спецификациями Dryden Aqua.

Не будет никакого снижения производительности или свойств AFM®, если фильтрующая среда будет промываться при расширении фильтрующей подушки минимум на 20% в течение 5 минут или до тех пор, пока вода не станет прозрачной. AFM®, установленный в системах 20-летней давности, по-прежнему работает в соответствии со спецификациями.

Устойчивое развитие

- AFM производится на 100% из переработанного бутылочного стекла из местного региона.
- Производственный процесс на 100% обеспечивает себя энергией и водой, используя дождевую воду в замкнутой системе фильтрации и до 850 000 кВт/ч собственной солнечной энергии в год.
- Отходы (металл, бумага, пластик) и нецелевой продукт (кремневое стекло, CSP, мелкая дробь) отделяются и перерабатываются или используются в других отраслях промышленности. Шлам ответственно утилизируется.
- Жизненный цикл AFM во много раз длиннее, чем у кварцевого песка. Многие установки с AFM служат 20 лет и более.
- По достижении конца жизненного цикла AFM мы рекомендуем клиентам использовать наш простой и экономичный процесс возврата - использованный AFM в повторно используемой упаковке можно привезти обратно на наши заводы.
- Как и переработанное бутылочное стекло, возвращенный AFM будет проходить тот же процесс очистки и обеззараживания и будет либо переработан в новый AFM, либо - если объем недостаточный - переработан или использован в других отраслях промышленности.



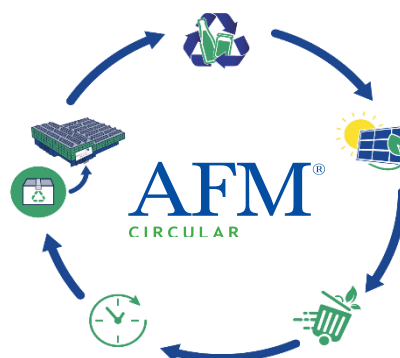
AFM производится на 100% из переработанного бутылочного стекла из местного региона



Производственный процесс на 100% обеспечивает себя энергией и водой, используя дождевую воду в замкнутой системе фильтрации и до 850 000 кВт/ч собственной солнечной энергии в год.



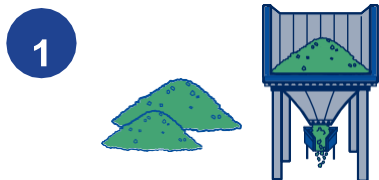
Отходы (металл, бумага, пластик) и нецелевой продукт (кремневое стекло, CSP, мелкая дробь) отделяются и перерабатываются или используются в других отраслях промышленности. Шлам ответственно утилизируется (мусоросжигательный завод, биогаз)



Как только AFM достигнет своего конца жизни, он может быть возвращен на завод Dryden Aqua, где он пройдет тот же процесс очистки и обеззараживания и будет повторно переработан в новый AFM

Процесс производства

Dryden Aqua владеет и управляет двумя самыми передовыми заводами по переработке стекла в мире - в Шотландии и Швейцарии. Мы оптимизируем каждую часть процесса, чтобы сделать лучший материал доступным, с наилучшей формой и размером для различного применения. Мы гарантируем, что наш продукт не имеет острых краев, которые могут повредить вас или повредить фильтр. Посмотрите видео о наших производствах на нашем веб-сайте по адресу www.drydenaqua.com



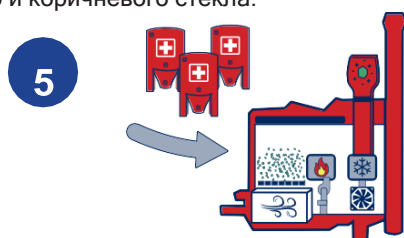
Сделано из переработанного стекла

При добыче песка разрушаются ландшафты и исчезают целые экосистемы. Переработка и транспортировка энергии неэффективны. AFM® производится из переработанного стекла - сырья, которое уже существует и нуждается в повторном использовании.



Тщательно отобранное стекло

При производстве AFM® используется только зеленое и коричневое стекло, поскольку белое (прозрачное) стекло не содержит оксидов металлов, необходимых для создания самостерилизующейся поверхности. AFM® состоит на >98% из зеленого и коричневого стекла.



Уникальный процесс активации

Сырье для AFM® проходит уникальный трехступенчатый процесс химической и термической активации. Активация придает ему биоустойчивость и превосходные фильтрующие свойства. Поверхность AFM® становится гидрофобной.



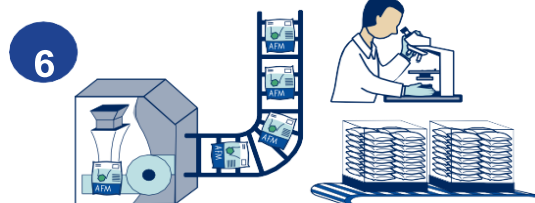
Самое чистое стекло

AFM® очищается, моется и стерилизуется, чтобы стать самым чистым стеклянным фильтрующим материалом на рынке - органические загрязнения составляют менее 10 г на 1 тонну! (обычный стеклянный песок имеет до 20 000 г/т)



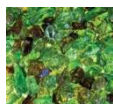
Оптимальные размеры и форма

Процесс сортировки AFM® был разработан таким образом, чтобы получить точный согласованный размер и форму частиц. Сферичность и коэффициент однородности имеют решающее значение для выдающихся гидравлических свойств AFM®.



Контроль упаковки и качества

Полностью автоматизированная упаковочная система AFM® обеспечивает 25 паллет/час (40 мешков/паллета или 1 большой мешок/паллета). Интегрированная система контроля качества и менеджмента ISO гарантирует стабильное и высокое качество продукции.



[Посмотрите, как производится AFM® – Виртуальная экскурсия по нашему заводу](#)



Качество и сертификация



Стандарт NSF 61 - очистка питьевой воды



Инспекция по питьевой воде Великобритании



Одобен для использования в производстве пищевых продуктов

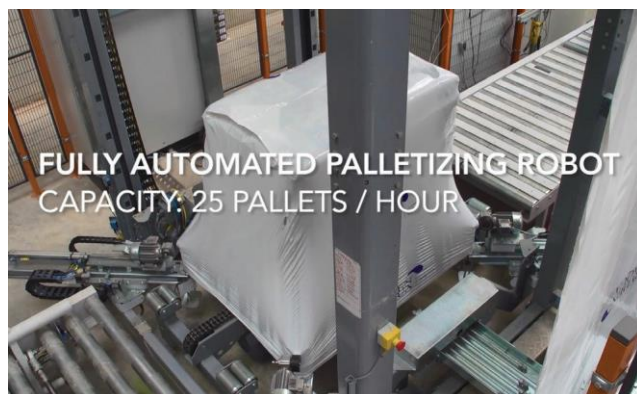


ISO Система менеджмента качества и охраны окружающей среды



Ведущий мировой институт по тестированию технологий фильтрации и сепарации (Франция)

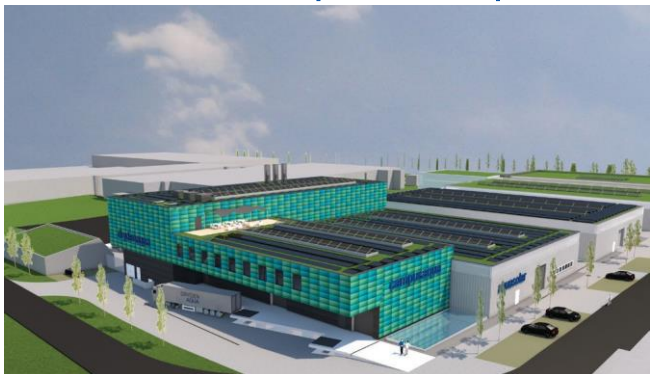
Полностью автоматизированная система упаковки



AFM® Завод с Бонниригг, Шотландия



AFM® Завод в Бюссерах, Швейцария



[Посмотрите, как производится AFM - виртуальная экскурсия по нашему заводу в Швейцарии](#)



2. AFM® Свойства и технические характеристики

AFM® - это инертный аморфный алюмосиликат (стекло), производимый из зеленого и коричневого бутылочного стекла, переработанного на специальных современных заводах по производству активированного фильтрующего материала. AFM® используется в качестве фильтрующей среды при одно- или двухкомпонентной фильтрации как в открытых (RGF), так и в закрытых (напорных) фильтрах для очистки различных источников воды, таких как грунтовые воды, поверхностные воды, морская вода и сточные воды.

Описание

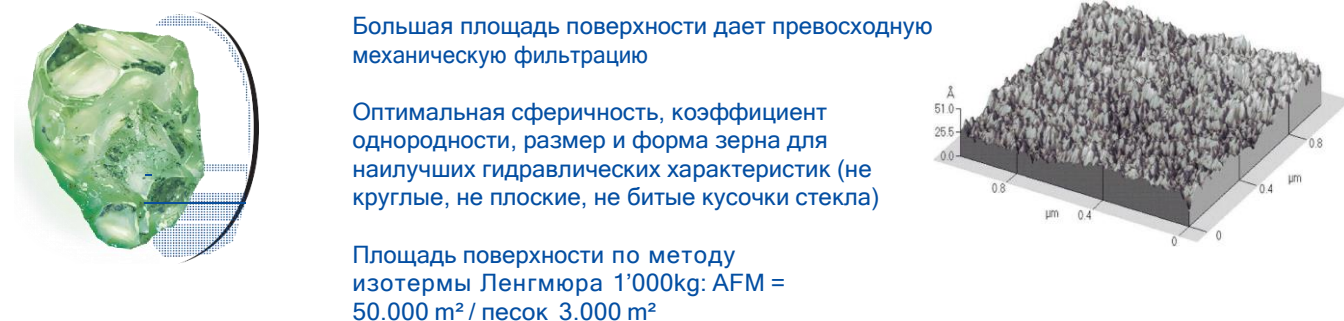
Форма и размеры частиц AFM® оптимизированы для фильтрации. AFM® не является пассивной фильтрующей средой - его поверхность активируется с помощью химической и термической обработки в процессе, подобном сольгелю, где структура поверхности каждого зерна материала изменяется.

Свойства поверхности

Самостерилизующаяся поверхность, устойчивая к росту бактерий

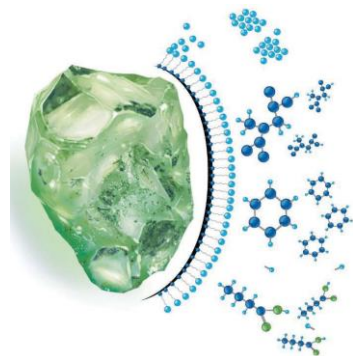


Увеличенная площадь поверхности для эффективной фильтрации



AFM®ng

Гидрофобная поверхность, нейтральный заряд

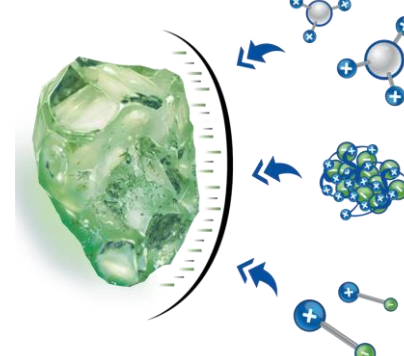


Превосходная механическая фильтрация до 1µm (удаление 95% частиц)

Адсорбция органических частиц, включая гидрокарбонат и микропластик

AFM® (Standard)

Отрицательный заряд поверхности



Превосходная механическая фильтрация до 4µm (удаление 98% частиц)

Адсорбция положительно заряженных частиц, флоков и металлов (Fe, Mn, As)

AFM® Типы, фракции и размеры зерен

Типы AFM

AFM®s (Standard) - оригинальный продукт с отрицательным зарядом поверхности; производятся следующие фракции:

- AFM®s фракция 0
- AFM®s фракция 1
- AFM®s фракция 2
- AFM®s фракция 3

AFM®ng - последний по времени продукт с гидрофобной поверхностью, представлен следующими фракциями:

- AFM®ng фракция 1
- AFM®ng фракция 2




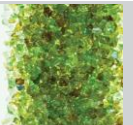
Форма зёрен AFM® призвана максимизировать площадь поверхности и минимизировать перепад давления и эффект линзирования фильтрующей подушки.

Распределение частиц по размерам происходит по очень жестким допускам. Мы контролируем сферичность и коэффициент однородности зерен, чтобы максимизировать фильтрацию частиц. Благодаря инновационному и запатентованному процессу активации AFM® получает уникальные свойства поверхности, включая отрицательный или нейтральный поверхностный заряд и гидрофобность.

В то время как выраженная сферичность может быть полезна для песка, это не относится к AFM®. Чем выше коэффициент однородности, тем лучше производительность фильтрации, но это увеличивает риск уплотнения слоя и линзирования, что часто происходит с обычными фильтрующими материалами - с кремнеземом/кварцевым песком.

AFM® - это усовершенствованный, уникальный продукт, позволяющий оптимизировать распределение зёрен по размерам и форме, что улучшает производительность фильтрации, эффективность удаления частиц и скорость фильтрации.

Технические характеристики

Характеристики	Фракция 0	Фракция 1	Фракция 2	Фракция 3
Размер зёрен	0.25 - 0.5 mm	0.4 - 0.8 mm	0.7 - 2.0 mm	2.0 - 4.0 mm
Количество меньших размеров	< 10 %			
Количество больших размеров	< 10 %			
Эффективный размер (выраженный как d10)	0.27 mm	0.414 mm	0.82 mm	2.3 mm
Твердость	> 7 mohs			
Сферичность (средний диапазон)	0,77	0.78	0.81	0.82
Коэффициент однородности (d60/d10)	<1.5			
Соотношение сторон	2 : 2.4			
Органическое загрязнение	< 50g/t			
Цветное стекло (зеленое/янтарное)	> 98 %			
Удельный вес (зерно)	2.4 kg/l			
Внутренняя энергия	< 72 kW/t	< 65 kW /t	< 50 kW/t	< 50 kW/t
Пористость (%) (расчетная, несжатая)	50	44	42	40
Пористость (%) (расчетная, сжатая)	40	38	37	37
Плотность насыпного слоя без уплотнения	1.24 kg/l	1.26 kg/l	1.27 kg/l	1.28 kg/l
Истирание (50%-е расширение подушки, 100-часовая обратная промывка).	< 1 %			
Фотография продукта				

Химический состав

Химический состав всех типов и фракций AFM®

Состав (оксиды)	Процент +/-10%	Состав (оксиды)	Процент +/-10%
Кремнезем	72	Кальций	11
Магний	2	Лантан	1
Натрий	13	Кобальт	0.016
Алюминий	1.5	Свинец	<0.005
Антимоний	<0.001	Ртуть	<0.0005
Мышьяк	<0.0001	Титан	<0.1
Барий	0.02	Рубидий	<0.05
Кадмий	<0.0001	Иридий	<0.05
Хром	0.15	Платина	<0.0001
Железо	0.15	Марганец	0.1
Неорганические (неопределенные)	<0.0005	Органические (неопределенные)	<0.0005



Химический допуск

Окислители

AFM® может подвергаться воздействию высокой концентрации окислителей:

Свободный хлор	10 g/l
Диоксид хлора	10 g/l
Озон	10 mg/l
Перекись водорода	10 g/l

Кислоты и щелочи

AFM® устойчив в широком диапазоне pH, но следует избегать сильных кислот и едких веществ: pH диапазон pH4 - pH10

Соленость и TDS

Соленость и высокие концентрации TDS не оказывают никакого физического или химического воздействия на AFM®. AFM® используется для морских применений при показателях до 40g/l и для некоторых систем до 165g/l

Температура

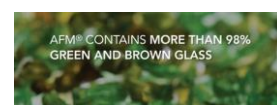
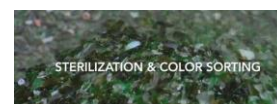
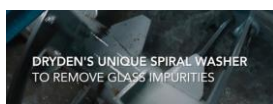
AFM® не зависит от температуры, его можно использовать, пока вода в жидком виде. Диапазон температур от 0 до 100°C

Качество воды

AFM® химически устойчив ко всем растворителям, окислителям и углеводородам.

Чистый продукт

В процессе производства AFM® дважды подвергается воздействию температур свыше 500°C. Продукт очищается и стерилизуется, а тяжелые металлы и органические вещества уменьшаются до < 10 ppm (10 г/т). Весь процесс производства проходит в защищенном здании, и продукт гарантированно не подвергается загрязнению.



3. AFM® Расфасовка, доставка, хранение и реализация

AFM® упаковывается на полностью автоматизированном заводе Dryden Aqua. AFM® расфасовывается в герметичные пластиковые пакеты, на которых указывается соответствующая идентификация продукта и отслеживающая информация.

Упаковка и поставка

AFM® поставляется в мешках следующих размеров:

- 1000 kg (2.200 lbs) «биг бэг» на паллетах CP1 (1200 x 1000mm).
- 25 kg (55 lbs) пластиковые мешки / 40 мешков на одной паллете CP1 (1200 x 1000mm).
- 21 kg (46 lbs) пластиковые мешки / 40 или 45 мешков на одной паллете EUR-1 (1200 x 800mm)
- AFM® поставляется в кратных 1 т паллетах, в полных грузовиках по 24 т или в 20-футовых контейнерах по 20 т

Мешки и маркировка

На каждом мешке при упаковке указывается следующая информация:

1. Номер партии
2. Тип AFM®
3. Размер фракции
4. Дата производства
5. Коэффициент однородности
6. Эффективный размер зёрен

Этикетка «биг бэга» весом 1 т прикрепляется к каждому мешку, на ней указывается та же информация, что и на пластиковых пакетах

Коды продукта

	Коды для заказов			
	Фракция 0 0.25 - 0.50mm	Фракция 1 0.40 - 0.8mm	Фракция 2 0.7 - 2.0mm	Фракция 3 2.0 - 4.0mm
AFM® _s 21 kg (46 lbs) мешок	10030	10031	10032	10033
AFM® _{ng} 21 kg (46 lbs) мешок	n/a	10021	10022	n/a
AFM® _s 25 kg (55 lbs) мешок	10000	10001	10002	10003
AFM® _{ng} 25 kg (55 lbs) мешок	n/a	10005	10006	n/a
AFM® _s 1 t (2,200 lbs) биг бэг	10010	10011	10012	10013
AFM® _{ng} 1 t (2,200 lbs) биг бэг	n/a	10015	10016	n/a

Меры предосторожности для безопасного обращения

Никаких особых мер предосторожности не требуется. Избегайте образования пыли в воздухе. Обеспечьте достаточную вентиляцию в местах, где образуется воздушная пыль, и наденьте предписанную респираторную маску. Необходимо соблюдать соответствующие меры предосторожности, описанные в паспорте SDS для AFM®.

Условия для безопасного хранения

Хранить в сухом месте. AFM® можно хранить снаружи. При хранении снаружи он должен быть защищен от непогоды брезентом. Солнечный свет не повлияет на AFM®, однако полиэтиленовые пакеты могут пострадать от ультрафиолетового излучения, а пластик разрушится. Избегайте длительного хранения на открытом воздухе, если нет защиты от ультрафиолетового излучения.

Утилизация отходов и разливов

AFM® обычно работает в течение всего срока службы системы фильтрации и имеет гарантированный минимальный срок службы 10 лет. Однако если AFM® удаляется из фильтров в связи с выводом фильтра из эксплуатации, он может быть переработан на месте сбора стекла или возвращен в Dryden Aqua. AFM® - это продукт «круговой» экономики, и в идеале его не следует отправлять на свалку.

4. AFM® Загрузка фильтров, ввод в эксплуатацию и прекращение работы

Обработка пыли

Пыль AFM® не содержит “свободный кремнезем” и токсичные минералы. AFM® имеет очень низкое содержание пыли, однако при перемещении продукта она может образовываться в небольшом количестве. С точки зрения здоровья и безопасности обращение с AFM® считается безопасным, однако следует соблюдать меры предосторожности, особенно в замкнутых пространствах. Пожалуйста, обратитесь к паспорту безопасности AFM для получения подробной информации о продукте и обращении с ним.

Высота подушки фильтра и типы фильтров

Высота фильтрующего слоя зависит от конструкции фильтра. Мы рекомендуем использовать фильтры известных производителей, соответствующие немецкому стандарту DIN, но AFM® может быть использован в любом типе песчаных фильтров.

- Вертикальные напорные фильтры
- Горизонтальные напорные фильтры
- Быстрые гравитационные фильтры (RGF)
- Песчаные фильтры с подвижной фильтровальной подушкой.

Высота фильтрующего слоя может варьироваться от 500 мм до 1500 мм. Если фильтр соответствует немецкому стандарту DIN, то он будет иметь высоту слоя от 1200 мм до 1500 мм.

Имеются различия в качестве и производительности различных типов фильтров. Что касается производительности фильтрации и обратной промывки, то вертикальные фильтры всегда лучше горизонтальных, а фильтры с дюзовым дном предпочтительнее фильтров с трубчатым распределителем.

Транспортировка AFM® к фильтру

AFM® может быть засыпан вручную в фильтр путем опорожнения пластиковых пакетов или «биг бэгов» емкостью 1 т непосредственно в фильтр в соответствии с инструкциями производителя фильтра по заполнению или приведенной ниже процедурой.

В качестве альтернативы AFM® может быть помещен в фильтр с загрузочного устройства с помощью воды. Не используйте сжатый воздух для засыпки AFM®.

Как засыпать фильтр

Прежде чем первые слои фильтрующего материала будут засыпаны через верхний порт доступа, лучше всего наполовину заполнить фильтр водой. Это поможет предотвратить повреждение боковых отводов или распределительной пластины дюзового дна падающими зернами фильтрующего материала.

Сначала добавляются более крупные фракции (см. следующие страницы для получения подробных сведений о слоях AFM в горизонтальных, вертикальных и быстрых гравитационных фильтрах - Таблицы 1-3). Для фильтров с боковыми отводами мы рекомендуем покрыть их фракцией 3, чтобы обеспечить равномерное распределение воды.

После добавления каждого слоя важно убедиться, что фильтрующий материал равномерно распределяется и ровно укладывается в подушке. Как только весь фильтрат на месте, выполните обратную промывку. При использовании AFM®ng фильтр следует заполнить и дать воде пропитать фильтрующий материал в течение ночи перед вводом в эксплуатацию и первой обратной промывкой. После промывки включите фазу промывки до тех пор, пока вода не станет чистой.

Фильтрующая подушка теперь готова к эксплуатации, однако перед подключением к сети питьевой воды рекомендуется провести анализ воды, чтобы убедиться, что ее качество соответствует нормам.

Прекращение работы (консервация) и повторный ввод фильтра в эксплуатацию

Фильтры с AFM® должны работать непрерывно. Их не следует останавливать надолго или позволять им переходить в анаэробное состояние. Если фильтры должны быть отключены на длительный период (консервация), следует использовать следующую процедуру.

Перед выключением (консервацией) фильтра AFM® всегда следует проводить его обратную промывку, дезинфицировать, например, диоксидом хлора, а затем еще раз делать стандартную обратную промывку. После промывки воду следует слить из фильтра, а слив оставить открытым.

Перед повторным вводом в эксплуатацию фильтр в идеале следует еще раз продезинфицировать, снова промыть в течение 5 минут, а затем включить фазу полоскания.

Вертикальные напорные фильтры

Таблица предназначена для руководства, так как процентные значения могут отличаться в зависимости от типа напорного фильтра и производителя. Поэтому рекомендуется использовать данные производителя фильтра для определения объемов фильтрующей среды AFM® и применения соотношений фильтрующих слоев и фракций AFM®.

Антрацит может быть использован поверх AFM®, чтобы продлить период фильтрации между обратной промывкой и позволить AFM® справиться с высокими нагрузками твердых частиц (>30 ppm TSS). Слой гранулированного активированного угля (GAC) может быть использован поверх AFM® для дехлорирования, обесцвечивания и удаления растворенных органических веществ. GAC не используется для удаления взвешенных частиц.

Таблица 1: Вертикальные напорные фильтры и распределение слоев AFM® в подушке

- Фильтрующая подушка имеет разные пропорции слоев фракций AFM®
- В зависимости от назначения (Таблица 5, с. 18) высота фильтрующей подушки (над трубчатым распределителем или дюзовым дном) обычно составляет от 500 мм до 1500 мм. См. приложения и инструкции по различным назначениям.
- Ниже см. процентную разбивку для различных фракций AFM. Она может быть скорректирована в зависимости от общей высоты фильтрующего слоя и в соответствии с требованиями предполагаемого применения. AFM® фракция 3 всегда должна закрывать боковые отводы трубчатого распределителя.

Вертикальные напорные фильтры Распределение слоев AFM [®] ng и AFM [®]	Поддержка ⁽¹⁾	Фильтрация ⁽³⁾			
	AFM [®] s Фракция 3 2 - 4mm	AFM [®] ng / s Фр-я 2 0.7 - 2.0mm	AFM [®] ng / s Фр-я 1 0.4 - 0.8mm	AFM [®] s Фр-я 0 0.25 - 0.5mm	Антрацит ⁽²⁾
С и без флокуляции					
Напорные фильтры с трубчатым распределителем	Нужно*	40%	60%	-	-
Напорные фильтры, с дюзовым дном	-	40%	60%	-	-
Мульти-слой с антрацитом - с и без флокуляции					
Напорные фильтры, с трубчатым распределителем	Нужно*	30%	50%	-	100 - 250mm
Напорные фильтры, с дюзовым дном	-	30%	50%	-	100 - 250mm
Удаление мелких частиц с помощью AFM® фракция 0 - без флокуляции					
Напорные фильтры, с трубчатым распределителем	Нужно*	30%	50%	20%	-
Напорные фильтры, с дюзовым дном	-	30%	50%	20%	-

Примечания:

⁽¹⁾ Напорные фильтры с трубчатым распределителем: AFM® фракция 3 рекомендуется как поддерживающий слой для заполнения пространства внизу и покрытия боковых трубчатых отводов. Уточните размеры фильтра (обратитесь к производителю) для расчета необходимого объема поддерживающего слоя AFM® фракция 3 или обратитесь за консультацией к Dryden Aqua. Фильтры разных производителей будут иметь разные размеры, и могут потребоваться разные пропорции фракций. Вышеуказанные пропорции слоев относятся к коммерческим фильтрам, которые соблюдают стандарт Klorreg для стали и стандарт Korboggen для стеклопластика (GRP) для конструкции корпусов фильтров.

⁽²⁾ При большом количестве твердых веществ выше 30 мг/л хорошим решением является слой антрацита толщиной от 100 до 250 мм. Поверх AFM фракции 1 и AFM фракции 0 мы рекомендуем использовать антрацит от 0,8 до 1,6 мм.

⁽³⁾ Для определения фильтрующего слоя учитывайте специфику применения фильтрации и скорость обратной промывки (Таблица 5, с. 18), рекомендуемые скорости обратной промывки для достижения правильного расширения слоя (Таблица 6, с.22) и нагрузочную способность фильтрации взвешенных твердых частиц (Таблица 4, с. 18)



Горизонтальные напорные фильтры

Горизонтальные напорные фильтры обеспечивают большую поверхность фильтрующего слоя при меньших затратах, чем вертикальные. Однако высота фильтрующей подушки обычно меньше, и поскольку высота слоя варьируется в зависимости от диаметра фильтра, возникает неравномерное давления воды поперек слоя. Горизонтальные песчаные фильтры имеют преимущество по стоимости за м2 площади поверхности фильтра, но проигрывают вертикальным напорным фильтрам в производительности фильтрации и обратной промывки. Рекомендуется использовать данные производителя фильтра (чертежи) для определения объемов фильтрующего материала AFM® и применения соотношений слоев AFM® поддерживающих и фильтрующих фракций.

Таблица 2: Горизонтальные напорные фильтры и распределение слоев AFM® в подушке

- Фильтрующая подушка имеет разные пропорции слоев фракций AFM®
- В зависимости от назначения (Таблица 5, с. 18) высота фильтрующей подушки (над трубчатым распределителем или дюзовым дном) обычно составляет от 500 мм до 1500 мм. См. приложения и инструкции по различным назначениям.
- Ниже см. процентную разбивку для различных фракций AFM. Она может быть скорректирована в зависимости от общей высоты фильтрующего слоя и в соответствии с требованиями предполагаемого применения. AFM® фракция 3 всегда должна закрывать боковые отводы трубчатого распределителя.

Горизонтальные напорные фильтры Распределение слоев AFM®ng и AFM®	Поддержка ⁽¹⁾	Фильтрация ⁽³⁾			
	AFM®s Фракция 3 2 - 4mm	AFM®ng/s Фр-я 2 0.7 - 2.0mm	AFM®ng / s Фр-я 1 0.4 - 0.8mm	AFM®s Фр-я 0 0.25 - 0.5mm	Антрацит ⁽²⁾
С и без флокуляции					
Напорные фильтры с трубчатым распределителем	Нужно*	40%	60%	-	-
Напорные фильтры, с дюзовым дном	-	40%	60%	-	-
Мульти-слой с антрацитом - с и без флокуляции					
Напорные фильтры с трубчатым распределителем	Нужно*	30%	50%	-	100 - 250mm
Напорные фильтры с дюзовым дном	-	30%	50%	-	100 - 250mm
Удаление мелких частиц с помощью AFM® фракция 0 - без флокуляции					
Напорные фильтры с трубчатым распределителем	Нужно*	30%	50%	20%	-
Напорные фильтры с дюзовым дном	-	30%	50%	20%	-

Примечания:

⁽¹⁾ Напорные фильтры с трубчатым распределителем: AFM® фракция 3 рекомендуется как поддерживающий слой для заполнения пространства внизу и покрытия боковых трубчатых отводов. Учитывайте размеры фильтра (обратитесь к производителю) для расчета необходимого объема поддерживающего слоя AFM® фракция 3 или обратитесь за консультацией к Dryden Aqua.

Фильтры разных производителей могут иметь разные размеры, и могут потребоваться разные пропорции фракций. Вышеуказанные пропорции слоев относятся к коммерческим фильтрам, которые соблюдают стандарт Klorreg для стали и стандарт Korboggen для стеклопластика (GRP) для конструкции корпусов фильтров.

⁽²⁾ При большом количестве твердых веществ выше 30 мг/л хорошим решением является слой антрацита толщиной от 100 до 250 мм. Поверх AFM фракции 1 и AFM фракции 0 мы рекомендуем использовать антрацит от 0,8 до 1,6 мм.

⁽³⁾ Для определения фильтрующего слоя учитывайте специфику применения фильтрации и скорость обратной промывки (Таблица 5, с. 18), рекомендуемые скорости обратной промывки для достижения правильного расширения слоя (Таблица 6, с.22) и нагрузочную способность фильтрации взвешенных твердых частиц (Таблица 4, с. 18)



Быстрые гравитационные фильтры (RGF)

Как засыпать AFM® в фильтры RGF

Перед укладкой первых слоев фильтрующего материала рекомендуется наполовину заполнить фильтр водой для предотвращения повреждения боковых трубок распределителя или пластину дюзового дна падающими зернами фильтрующего материала. Сначала добавляются более крупные фракции. Для фильтров с трубчатым распределителем мы рекомендуем покрыть отводы фракцией 3, чтобы обеспечить равномерное распределение воды.

После добавления каждого слоя важно убедиться, что материал распределялся равномерно и ровно. Как только все слои будут на месте, выполните обратную промывку. При использовании AFM®ng фильтр следует заполнить водой и дать фильтрату пропитаться водой в течение ночи перед вводом в эксплуатацию и первой обратной промывкой. После обратной промывки включите режим полоскания до тех пор, пока вода не станет чистой.

Итак, фильтрационная подушка готова к эксплуатации, однако перед подключением к сети питьевой воды рекомендуется провести анализ воды, чтобы убедиться, что ее качество соответствует нормам питьевой воды.

Таблица 3: Быстрые гравитационные фильтры и распределение фракций AFM®

- Для фильтров RGF фильтрующая подушка имеет разные пропорции слоев фракций AFM®
- Ниже см. процентную разбивку для различных фракций AFM. Она может быть скорректирована в зависимости от общей высоты фильтрационного слоя и в соответствии с требованиями предполагаемого применения и может составлять от 600мм до 1500мм. AFM® фракция 3 всегда должна закрывать боковые отводы трубчатого распределителя.

Быстрые гравитационные фильтры Распределение слоев AFM®ng и AFM®	Поддержка ⁽¹⁾	Фильтрация ⁽³⁾			
	AFM®s Фракция 3 2 - 4mm	AFM®ng/s Фр-я 2 0.7 - 2.0mm	AFM®ng/s Фр-я 1 0.4 - 0.8mm	AFM® s Фр-я 0 0.25 - 0.5mm	Антрацит ⁽²⁾
С и без флокуляции					
Напорные фильтры с трубчатым распределителем	Нужно*	40%	60%	-	-
Напорные фильтры с дюзовым или экранированным дном	-	40%	60%	-	-
Мульти-слой с антрацитом - с и без флокуляции					
Напорные фильтры с трубчатым распределителем	Нужно*	30%	50%	-	100 - 250mm
Напорные фильтры с дюзовым или экранированным дном	-	30%	50%	-	100 - 250mm
Удаление мелких частиц с помощью AFM® фракция 0 - без флокуляции					
Напорные фильтры с трубчатым распределителем	Нужно*	30%	50%	20%	-
Напорные фильтры с дюзовым или экранированным дном	-	30%	50%	20%	-

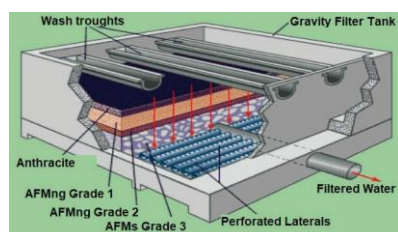
Примечания:

⁽¹⁾ Быстрые гравитационные фильтры с трубчатым распределителем: AFM® фракция 3 рекомендуется как поддерживающий слой для заполнения пространства внизу и покрытия боковых трубчатых отводов. Учитывайте размеры фильтра (обратитесь к производителю) для расчета необходимого объема поддерживающего слоя AFM® фракция 3 или обратитесь за консультацией к Dryden Aqua.

Фильтры разных производителей могут иметь разные размеры, и могут потребоваться разные пропорции фракций.

⁽²⁾ При большом количестве твердых веществ выше 30 мг/л хорошим решением является слой антрацита толщиной от 100 до 250 мм. Поверх AFM фракции 1 и AFM фракции 0 мы рекомендуем использовать антрацит от 0,8 до 1,6 мм.

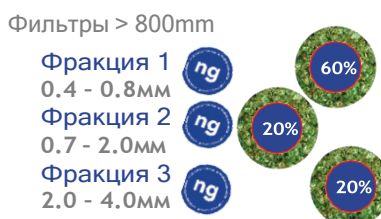
⁽³⁾ Для определения фильтрующего слоя учитывайте специфику применения фильтрации и скорость обратной промывки (Таблица 5, с. 18), рекомендуемые скорости обратной промывки для достижения правильного расширения слоя (Таблица 6, с.22) и нагрузочную способность фильтрации взвешенных твердых частиц (Таблица 4, с. 18)



Стандартное распределение фильтрующих слоев AFM®ng фракции 1 и 2

Наилучшая фильтрация с AFM® достигается, когда AFM®ng фракция 1 и AFM®ng фракция 2 объединяются в смешанный слой. Это позволяет достичь высокой удерживающей способности частиц при самом низком перепаде давления (экономия энергии) и оптимизированной обратной промывки за счет улучшения расширения фильтрующего слоя при более низкой скорости промывки (экономия энергии и воды).

В зависимости от общей высоты фильтрующего материала рекомендуется использовать нижеприведенные слои AFM®ng или AFM® (стандарт).



AFM® фр.3 используется только в напорных фильтрах с трубчатым распределителем



AFM® напорные фильтры, расчет высоты подушки и ее расширения

Фильтры должны иметь достаточную высоту над фильтрующим слоем, чтобы обеспечить расширение фильтрующего материала во время обратной промывки, а также некоторое (около 200 мм) свободное пространство, чтобы избежать потери материала. Следует использовать данные производителя о расширении антрацита, GAC или любой другой среды поверх AFM® для определения плотности насыпного слоя (он должен быть легче AFM) и применимого коэффициента расширения.

Следующая формула может быть использована для расчета допустимой высоты подушки AFM во избежание потери материала. Коэффициенты расширения для каждого типа и фракции AFM® при различных скоростях и температурах обратной промывки можно определить с помощью графиков расширения подушки при обратной промывке, как показано на [с. 23](#)

Чтобы рассчитать высоту подушки фильтра и учесть ее расширение при обратной промывке, измерьте расстояние от трубок нижнего распределителя или дюзового дна до верхнего коллектора (ТС) и вычтите из измеренного расстояния 17,5% требуемого свободного пространства. Это делается для предотвращения потери материала во время обратной промывки. Свободное пространство - это пространство от расширенного фильтрующего слоя до верхнего коллектора (ТС) во время обратной промывки.

Высота подушки не включает фильтрующий материал в нижней части фильтра, ниже боковых трубок распределителя.

Пример расчета высоты подушки:

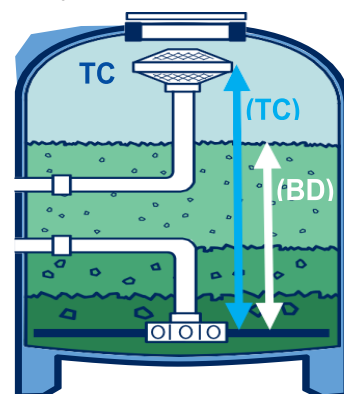
- 1.6m от дюзового дна до верхнего коллектора (ТС)

- 20% расширение подушки фильтра для AFM®

$ТС \times 0.825$ (17.5% св. пространства) / 1.2 (20% расш. подушки) = высота

$$\text{Высота (BD)} = \frac{1.6\text{m} \times 0.825}{1.2} = 1.1\text{m}$$

Простое правило для расчета расширения подушки и свободного пространства: высота подушки (BD) + 20% расширение подушки + 200mm свободного пространства во избежание потери материала при обратной промывке.



При использовании нескольких фракций AFM® в фильтре следует рассчитывать расширение подушки для каждого слоя, [используя графики расширения AFM® при обратной промывке на с. 23.](#)

В случае использования нескольких слоев с антрацитом или гранулированным активированным углем (GAC) ознакомьтесь с информацией о двухкомпонентных фильтрующих подушках в [Приложении 2: AFM® в фильтрующей среде с антрацитом и активированным углем на с.28.](#)

Фильтрация взвешенных твердых частиц, нагрузочная способность

AFM® - это механический фильтрующий материал, основной функцией которого является удаление твердых частиц из воды.

Если AFM® подвергается воздействию высоких концентраций твердых веществ, то его возможности зависят от скорости изменения давления и частоты обратной промывки. В зависимости от области применения AFM® следует промывать, когда перепад давления увеличивается на 500 мбар. Для стабильной и долговременной работы AFM® рекомендуется обратная промывка после каждой недели работы.

Принимая 4 часа в качестве самого короткого интервала обратной промывки, покажем максимальную нагрузочную способность взвешенных твердых веществ (SS) в мг/л в следующей таблице.

Таблица 4 - Фильтрация взвешенных твердых частиц, нагрузочная способность

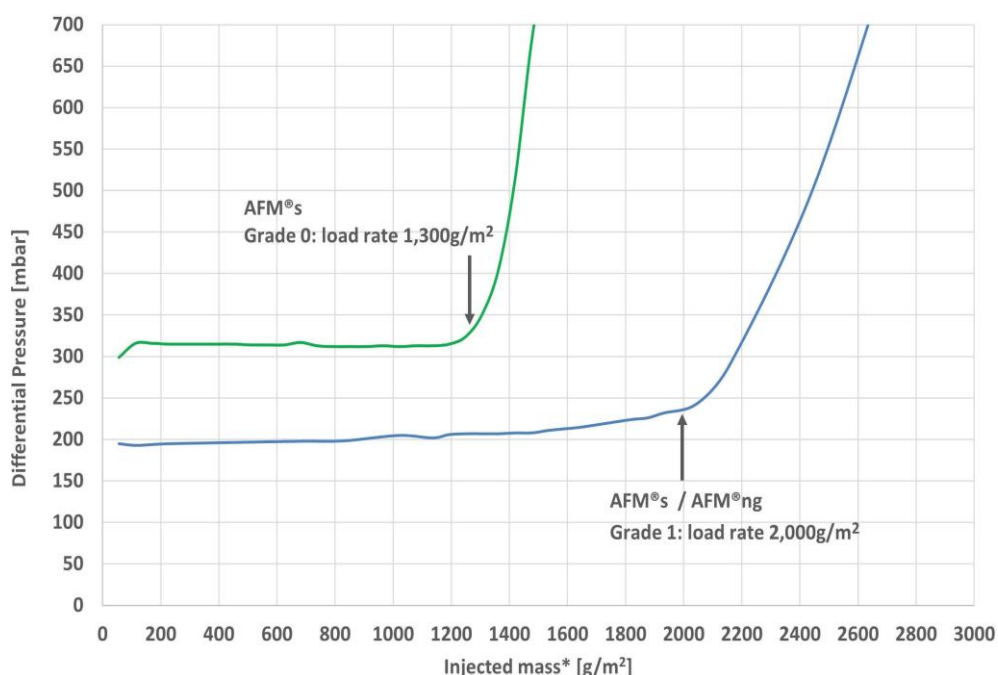
Фильтрация взвешенных твердых частиц, нагрузочная способность						
Скорость потока м/ч	AFM®ng / AFM®s фракция 1			AFM®s фракция 0		
	AFM® 1000mm		AFM® + антрацит 250mm	AFM® 1000mm		AFM® + антрацит 250mm
	mbar(*)	mg/l SS	mg/l SS	mbar(*)	mg/l SS	mg/l SS
5	110	100	400	100	65	250
10	150	50	200	120	32	120
15	180	33	120	220	22	80
20	210	25	100	-	16	60
25	260	20	80	-	13	50
30	310	16	60	-	10	40

(*) Перепад давления в зависимости от скорости потока для чистого слоя AFM® с высотой подушки 1000 мм.

Приведенные выше показатели удаления взвешенных частиц были установлены в ходе лабораторных испытаний с использованием ISO CTD. На практике, в зависимости от природы фильтрата, эти показатели максимальной нагрузки (SS) являются ориентировочными, поскольку могут быть на 50% выше при тех же или уменьшенных скоростях фильтрации.

Перепад давления в зависимости от количества частиц при скорости 20м/ч

На следующих графиках показаны перепады давления во время рабочей фазы в подушке при 20 м/ч и количество твердых частиц, удаляемых AFM®. Нагрузки были сгенерированы с использованием частиц согласно ISO CTD. Нагрузочная способность зависит от размера частиц и их механических свойств, но на практике нагрузка может превышать 2 кг/м² для стандартного AFM® фракция 1 и AFM®ng фракция 1 или 1,3 кг/м² для стандартного AFM® фракция 0.



5. Режим фильтрации

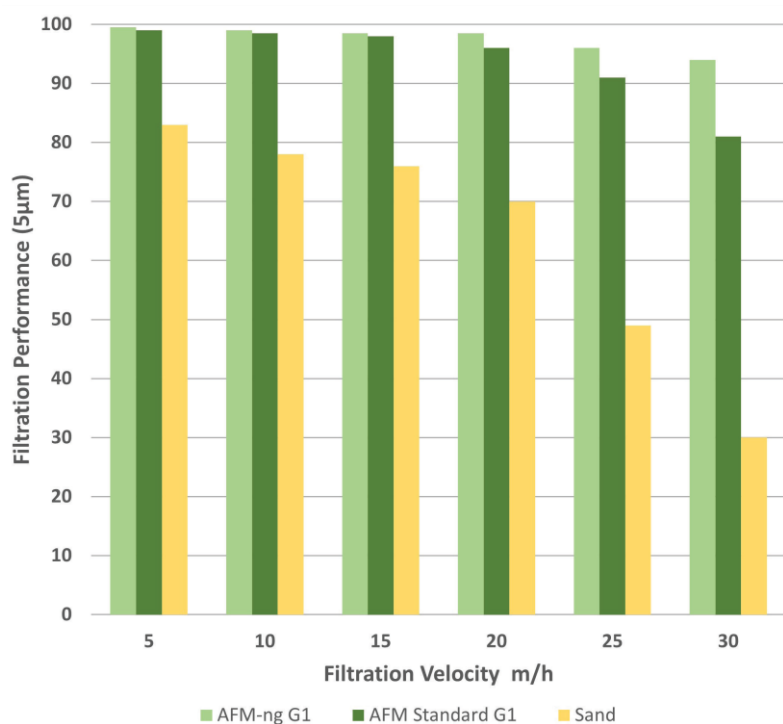
Эффективность удержания мелких частиц любого фильтра с засыпкой обратно пропорциональна скорости воды, проходящей через него. Поэтому лучше всего, когда фильтр работает на максимально низкой скорости фильтрации и максимально эффективно задерживает частицы.

Различные фильтрующие материалы и песок из разных стран/месторождений имеют разную производительность. На это влияют размеры зёрен материала, его распределение, сферичность, химический состав и коэффициент однородности. Как правило, песчаные гравитационные фильтры RGF работают со скоростью 6 м/ч, а напорные фильтры - со скоростью 12 м/ч. Фильтры с AFM® при одинаковых условиях эксплуатации всегда будут давать лучшую производительность, чем песчаные.

Скорость потока и скорость фильтрации с AFM® зависит от применения и типа (гравитационная или напорная фильтрация) и конструкции фильтра (площадь фильтрации, высота). Скорость быстрой гравитационной фильтрации (RGF) обычно составляет 5-10 м/ч, а для большинства напорных фильтров от 5 до 20 м/ч в зависимости от области применения (Таблица 5, с. 18). Например, при применении для питьевой воды у большинства напорных фильтров скорость фильтрации составляет около 12 м/ч. Это приравнивается к расходу воды 12 м³/час на каждый 1 м² площади фильтрующей поверхности подушки. Фильтры RGF обычно работают с более низкой скоростью потока - около 6 м/ч из-за ограничений напора давления.

На следующем графике показана зависимость между песком марки 16 x 30 (0,5-1,0 мм), AFM®ng (фракция 1) и AFM®s (стандарт, фракция 1) при различных скоростях потока. Если скорость потока воды будет 20 м/ч, то AFM® удалит 95% всех частиц, в то время как высококачественный песок удалит только 70% всех частиц до 5 мкм. В качестве песка здесь использовался исключительно высококачественный песок Leighton Buzzard из Англии. Другие виды песка, скорее всего, будут иметь более низкую производительность.

Эффективность фильтрации и удаление частиц 5µ при различных скоростях



Тестируемый песок - Leighton Buzzard 16/30 (0.5 - 1mm)



Таблица 5: Скорости фильтрации и обратной промывки в зависимости от специфики применения

Скорости фильтрации и промывки для различного применения	Скорость фильтрации ⁽¹⁾ м/ч		Скорость промывки ⁽²⁾ м/ч	
	Напорный фильтр	RGF	AFM 1	AFM 0
Грунтовая и поверхностная (питьевая) вода				
Рекомендованная скорость	10-15	5-10	30-50	20-30
Макс. скорость фильтрации	20			
Муницип. вторичные / третичные сточные воды				
Рекомендованная скорость	5-15	5-10	30-50	20-30
Макс. скорость фильтрации	15			
Удаление железа, марганца и мышьяка				
Рекомендованная скорость	10-15	5-10	>45	-
Макс. скорость фильтрации	15			
Предварительная обработка до мембран UF и RO				
Рекомендованная скорость	10-15	5-10	30-50	20-30
Макс. скорость фильтрации	20			
Градирня (фильтрация бокового потока)				
Рекомендованная скорость	15-20	5-10	30-50	20-30
Макс. скорость фильтрации	25			
Аквариумы				
Рекомендованная скорость	10-15	5-10	30-50	20-30
Макс. скорость фильтрации	30			
Общественные плавательные бассейны				
Рекомендованная скорость	20-25	-	30-50	-
Макс. скорость фильтрации	30			
Аквакультура (разведение рыбы)				
а. Очистка входящей воды для инкубатора	15	-	30-50	20-30
б. Очистка входящей воды для фермы	15	-	30-50	20-30
с. Инкубатор. Установки замкнут. водоснабж. (RAS)	15	-	30-50	20-30
д. Ферма. Установки замкнут. водоснабжения (RAS)	20	-	30-50	20-30
а - д Макс. скорость фильтрации	20		30-50	20-30

Примечания:

- (1) Для вышеперечисленных применений следует учитывать [Таблицу 4, с.16 по нагрузочной способности взвешенных твердых частиц](#)
- (2) Смотрите раздел 6 "Процесс обратной промывки" касательно правильно отрегулированных обратной промывки и расширения фильтрующей подушки

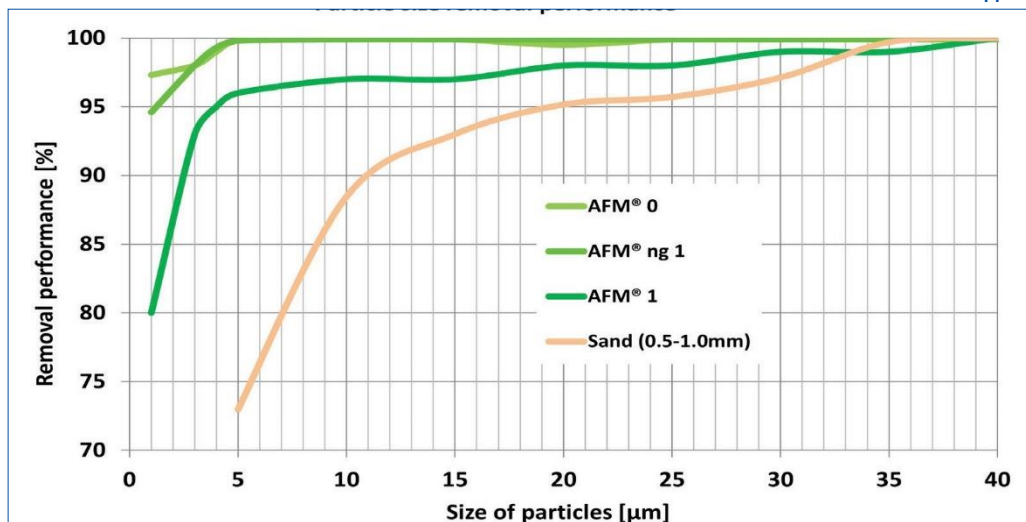


AFM® : эффективность фильтрации

- AFM® фракция 0 имеет размер зёрен 0.25 - 0.50mm и используется для удаления мелких частиц и/или для обратной промывки, если ее скорость ниже 30 м/ч.
- AFM®s (стандарт) фракция 1 имеет размер зёрен 0.4-0.8mm и используется для удаления тяжелых металлов (Fe, Mn, As). Очень эффективен для удаления положительно заряженных загрязняющих веществ, если жесткость воды >50ppm. Слишком мягкая вода может снизить эффективность фильтрации, что, впрочем, характерно и для других фильтрующих материалов, включая песок.
- AFM®ng фракция 1 имеет размер зёрен 0.4 - 0.8mm. Особенно эффективен для удаления органических загрязняющих веществ, масел/жиров, фармацевтики и микропластика как в жесткой, так и в мягкой воде.

Эффективность удаления частиц: AFM® и песок на скорости 20м/ч

Подтверждено независимым институтом

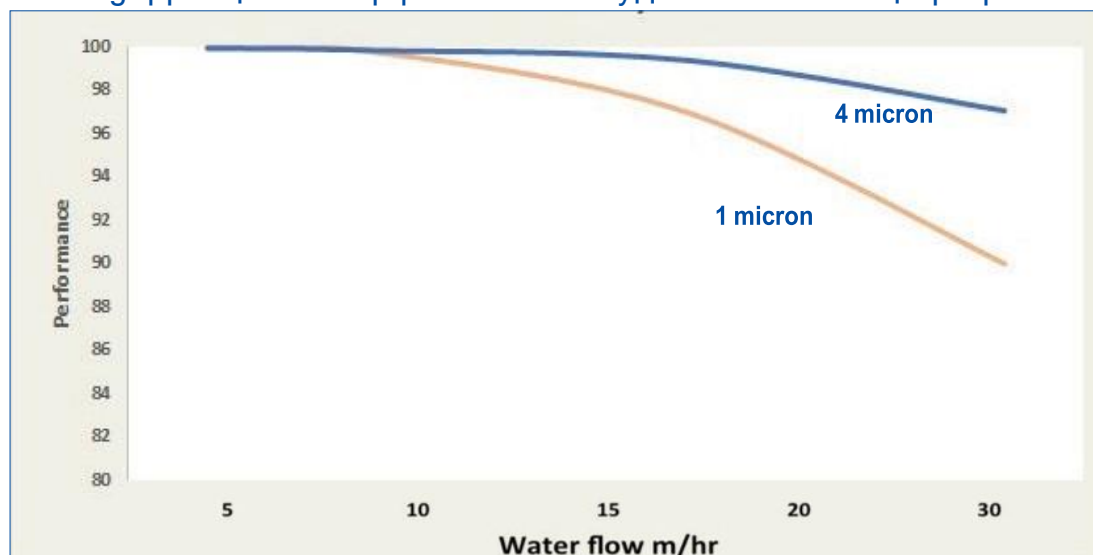


AFM®ng фракция 1- эффективность фильтрации

AFM®ng фракция 1 удаляет 95% всех частиц до 1 мкм. Благодаря своим гидрофобным свойствам поверхности AFM®ng лучше всего подходит для удаления высокой нагрузки мелких частиц, а также для удаления всех гидрофобных неполярных загрязнений, таких как органические вещества, липиды/ жиры/масла, фармацевтические препараты и микропластик - с использованием флокулянтов или без них. Коагуляция и флокуляция могут еще больше повысить эффективность фильтрации.

Фильтрация воды с низким TDS (<50 мг/л), низким кальцием (<20 мг/л) и низкой щелочностью (<50 мг/л) всегда является сложной задачей. AFM®ng имеет здесь значительное преимущество в производительности в мягкой воде по сравнению с песком и стандартным AFM®s. При использовании в сочетании с хорошей коагуляцией и флокуляцией он обеспечивает исключительную производительность удаления частиц до 0,1 мкм.

AFM®ng фракция 1 : эффективность удаления частиц при разных скоростях



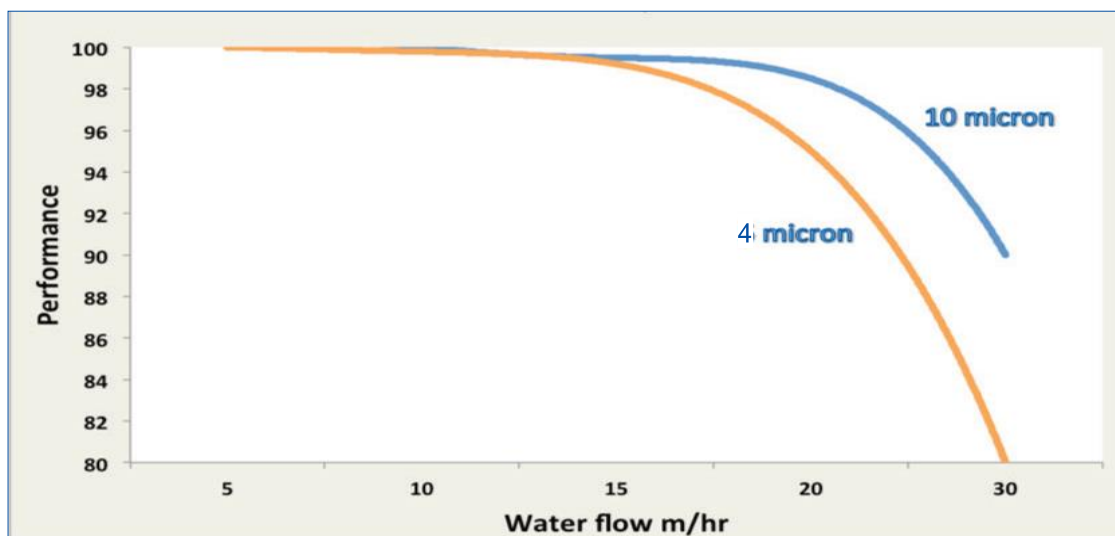
Стандартный AFM®s фракции 1 и 0: эффективность фильтрации

AFM®s фракции 1 и 0 являются стабильным биоустойчивым фильтрующим материалом общего назначения с 20-летним опытом использования.

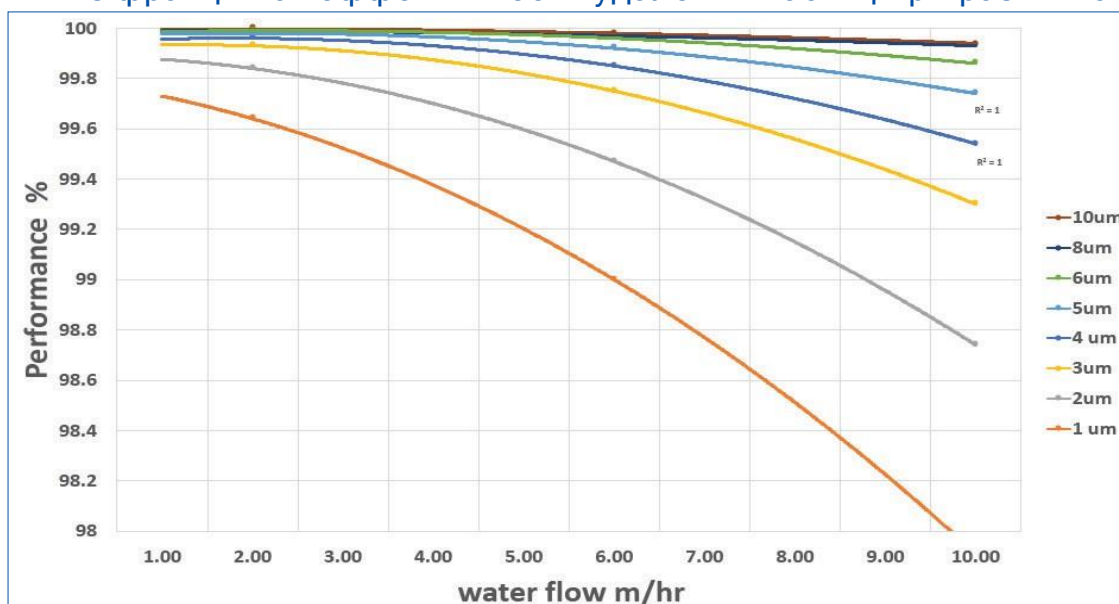
AFM®s фракция 1 предпочтительно используется на скоростях потока воды от 5 до 20 м/ч и удаляет 95% всех частиц до 4 мкм (проверено независимым институтом IFTS). Он лучше всего подходит для удаления положительно заряженных загрязнений, таких как тяжелые металлы, а также - в сочетании с коагуляцией и флокуляцией - для удаления органических веществ и отрицательно заряженных загрязнений.

AFM®s фракция 0 удаляет >98% всех частиц вплоть до 1 мкм (проверено независимым институтом IFTS). Он может быть использован в качестве эффективного барьера против криптоспоридий (Log 3 reduction). Обычно мы не рекомендуем использовать флокулянты в сочетании с AFM®s фракция 0, так как это может блокировать верхнюю поверхность и снизить производительность фильтрации.

AFM®s фракция 1: эффективность удаления частиц при разных скоростях



AFM®s фракция 0 : эффективность удаления частиц при разных скоростях



Коагулянты и флокулянты для повышения эффективности фильтрации

При использовании AFM®ng или AFM®s фракция 1 с органическими коагулянтами, как хлорид полиалюминия (РАС) или FeCl₃ (хлорид железа) или полимерными катионными или анионными флокулянтами, производительность и способность удалять мелкие органические или неорганические частицы, значительно повышаются. Таким образом, AFM®ng и AFM®s фракция 1 могут быть использованы как эффективный барьер против криптоспоридий до 20 м/ч.

6. Процесс обратной промывки

Важность скорости обратной промывки

Как правило, чем выше скорость обратной промывки, тем эффективнее ее производительность. Скорость обратной промывки неразрывно связана с продолжительностью промывки и лучше всего объясняется следующим примером.

Пример:

DIN-фильтр, расстояние 2 м от дюзового дна до верхнего диффузора (ТС)

При скорости обратной промывки 60 м/ч = 2 мин от дюзового дна до верхнего диффузора. В этом случае мы рекомендуем 3 мин. для обратной промывки.

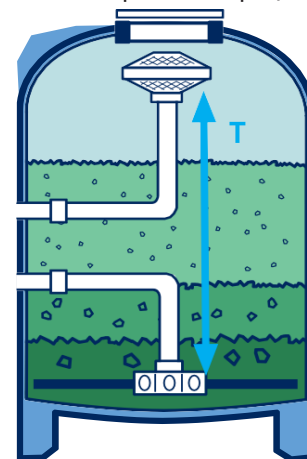
При скорости обратной промывки 30 м/ч = 4 мин от дюзового дна до верхнего диффузора. В этом случае мы рекомендуем 6 мин. для обратной промывки.

Мы рекомендуем применять коэффициент погрешности 1,5 (пример: 4 мин x 1,5 = 6 мин)

Расширение подушки доставляет твердые частицы к верхней части фильтра, но в зависимости от скорости они могут попадать в верхний коллектор и вымываться из фильтра. Кратковременный и высокоскоростной процесс всегда обеспечивает лучшую производительность обратной промывки по сравнению с длительным и низкоскоростным процессом промывки. Это особенно важно для тяжелых частиц, тяжелых металлов.

AFM® процесс обратной промывки:

1. Включите промывку для расширения слоя >15%, что необходимо для хорошего удаления загрязнений из фильтра. Чтобы не смешать материал в корпусе фильтра, рекомендуется медленно ускорять поток обратной промывки до 100% в течение 15-45 секунд
2. Продолжительность обратной промывки 3-10 мин (с учетом скорости промывки). Это нужно для того, чтобы смыть все загрязнения к завершению процесса промывки. Если измерение воды на выходе обратной промывки показывает стабильно низкую мутность, то это свидетельствует о завершении процесса.
3. В конце обратной промывки замедлите поток воды на > 10 секунд, чтобы позволить фильтрующей подушке правильно восстановиться.
4. Необходимы 2-3 минуты полоскания для полного восстановления плотного фильтрующего слоя и требуемой производительности удаления частиц (предотвращения попадания твердых частиц в воду)
5. Запуск режима фильтрации (фаза запуска)



Почему нужна воздушная очистка песка

Песок обеспечивает хороший субстрат для роста бактерий, поэтому требуется воздушная очистка для удаления биопленки с песчинок с помощью сложного и длительного процесса: воздух / воздух-вода / только вода. Для каждого процесса обратной промывки требуется равное распределение воздуха от дюзового дна или трубчатых отводов, так как в противном случае обратная промывка будет недостаточной, и фильтрующая подушка будет только перемешиваться. Воздушная очистка обычно применяется на песчаном фильтре, если скорость обратной промывки позволяет расширить фильтрующую подушку >15%. Это минимальное расширение, необходимое для восстановления фильтрующей подушки (фильтрующих слоев), обычно требующее скорости промывки 50-60 м/ч.

Воздушно-водяная обратная промывка (чистка) не требуется для AFM

Для AFM®s очистка воздухом не требуется, и рекомендуется следовать нормальным скоростям потока обратной промывки, приведенным в Таблице 6, с. 22, а также рекомендациям для расширения фильтрующей подушки >15% (см. Графики расширения подушки AFM® на с. 23). Стандартный AFM®s может быть очищен воздухом, если обычная скорость обратной промывки составляет не менее 40 м/ч, как это требуется для восстановления фильтрующего слоя.

AFM®ng является гидрофобным и не должен подвергаться обратной промывке воздухом, чтобы избежать потери материала через верхний коллектор в напорных фильтрах или переполнения в быстрых гравитационных фильтрах (RGF).

Обратитесь к рекомендуемым для конкретных применений скоростям потока обратной промывки AFM® в Таблице 6, с. 22 и Графику расширения подушки AFM® на с. 23.

Скорость обратной промывки

Если 100%-й поток воды немедленно подается на фильтр, то гидроудар может повредить трубопроводы или внутренние части фильтра. Поэтому рекомендуется установить скорость обратной промывки, как показано ниже

Типы фильтров	Время в секундах для достижения 100% скорости потока обратной промывки
Вертикальные фильтры DIN с дюзовым дном	15
Вертикальные фильтры с трубчатым распределителем	30
Горизонтальные фильтры с дюз. дном или труб. распределителем	45

Скорости промывки для правильного расширения подушки

Минимальная скорость обратной промывки должна расширять подушку более чем на 20%.

Скорость обратной промывки <20 м/ч недостаточна для любого типа и фракций AFM®.

Выбранная высота фильтра и высота подушки должны учитывать расширение фильтрующего слоя. Скорость обратной промывки зависит от нескольких факторов, в частности от насыпной плотности материала и температуры воды.

Как правило, чем выше скорость обратной промывки, тем короче требуемое время промывки и тем эффективнее производительность промывки. При расширении подушки твердые частицы попадают в ее верхнюю часть, а неотрегулированная скорость может переместить их в верхний коллектор и вообще вымыть из фильтра. Это особенно важно учитывать для тяжелых частиц и тяжелых металлов.

Таблица 6: Рекомендованные скорости обратной промывки

AFM® конфигурация слоев	Рекомендованная скорость обратной промывки
AFM® 50% фракция 1 / 50% фракция 2	50m/h
AFM® 60% фракция 1 / 40% фракция 2	40m/h
AFM® 70% фракция 1 / 30% фракция 2	30m/h
AFM® 20% фракция 0 / 50% фракция 1 / 30% фракция 2	25m/h
AFM® 50% фракция 0 / 20% фракция 1 / 30% фракция 2	20m/h

Примечание:

AFM® используется как синоним для стандартного AFM®s или AFM®ng.

Для правильного распределения слоев в фильтре учитывайте нагрузочную способность взвешенных твердых частиц в Таблице 4, с. 16, а также к специфические, в зависимости от назначения скорости фильтрации и обратной промывки в Таблице 5, с. 18.

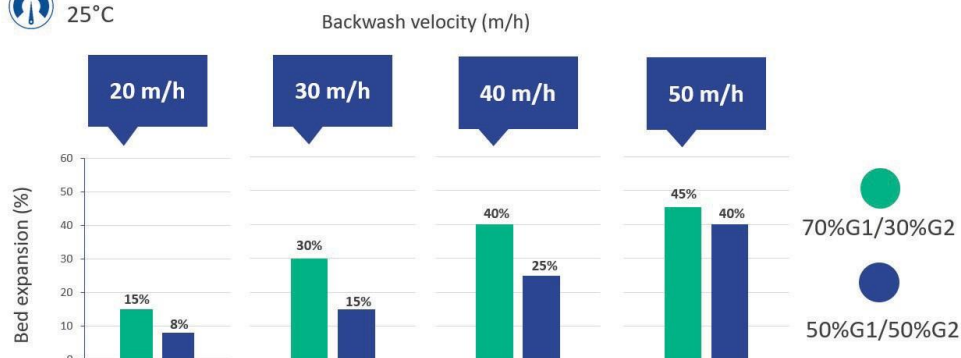
Вышеуказанные скорости обратной промывки достаточны для флюидизации фильтрующей подушки, но не всегда будут достаточны для задержания и удаления более тяжелых частиц или для того, чтобы справиться с высокой нагрузкой твердых частиц (см. Таблицу 5, с. 18).

При использовании AFM® в песчаном фильтре необходимо пересмотреть производительность насоса обратной промывки и, возможно, заменить его для достижения рекомендуемой скорости промывки AFM®. В этом случае, возможно, следует обновить и существующую трубопроводную систему, чтобы избежать высоких потерь давления при скоростях потока в трубе >2 м/с. Распределение слоев AFM® и высота фильтрующей подушки должны быть продуманы так, чтобы не допустить потерь материала при расширении подушки AFM® на выбранной скорости обратной промывки.

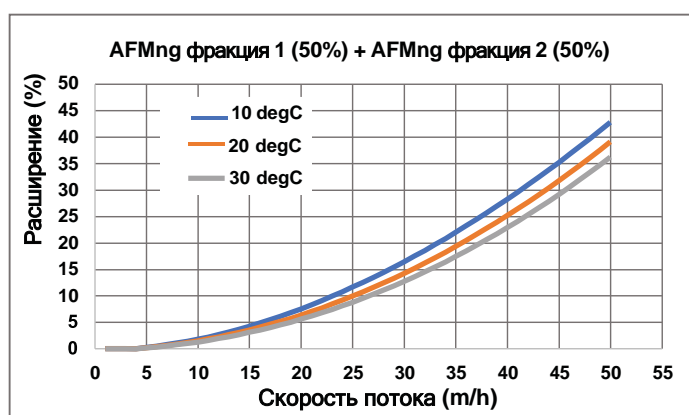
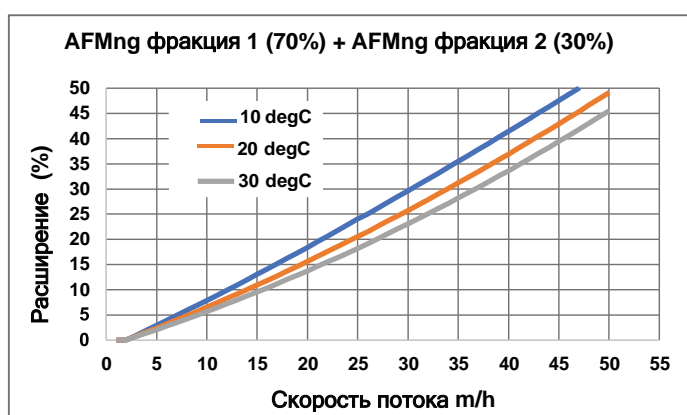
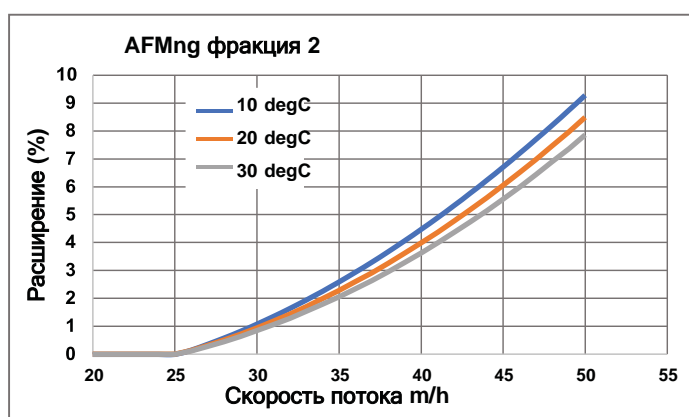
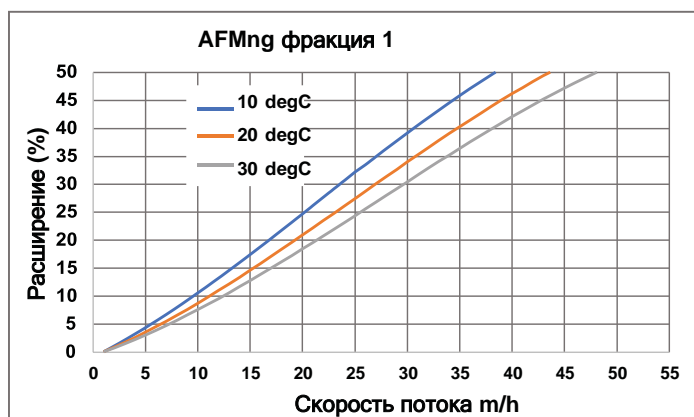
AFM®s фракция 0: мы рекомендуем ее для фильтров со скоростью обратной промывки <30 м/ч с учетом лучшего расширения в фильтрующей подушке при более низких скоростях обратной промывки. AFM®s фракция 0 рекомендуется для установок с низкой скоростью фильтрации и обратной промывки.

Для правильного определения фильтрующей подушки AFM® учитывайте специфику применения и скорость фильтрации и обратной промывки (Таблица 5, с. 18) и нагрузочную способность взвешенных твердых частиц (Таблица 4, с. 16), а также соотношение фильтрующих слоев AFM® для вертикальных напорных фильтров (с. 12), горизонтальных напорных фильтров (с. 13) и быстрых гравитационных фильтров (RGF) (с. 14)

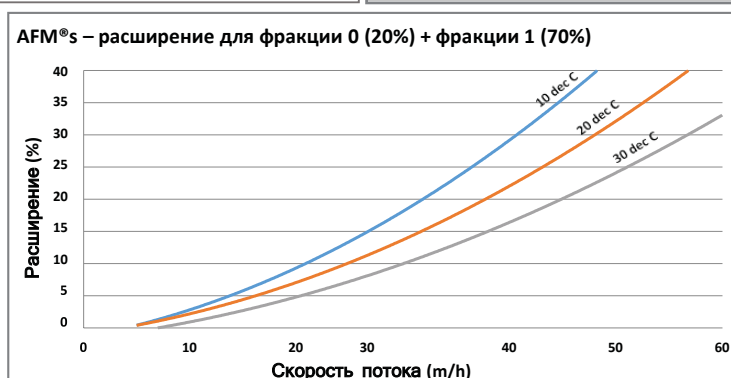
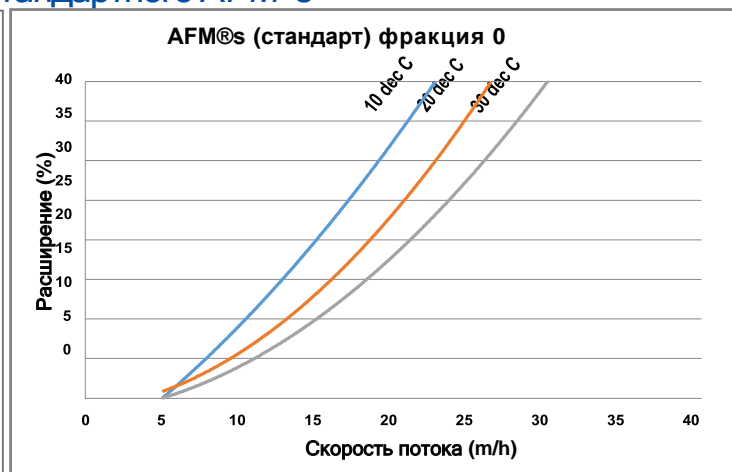
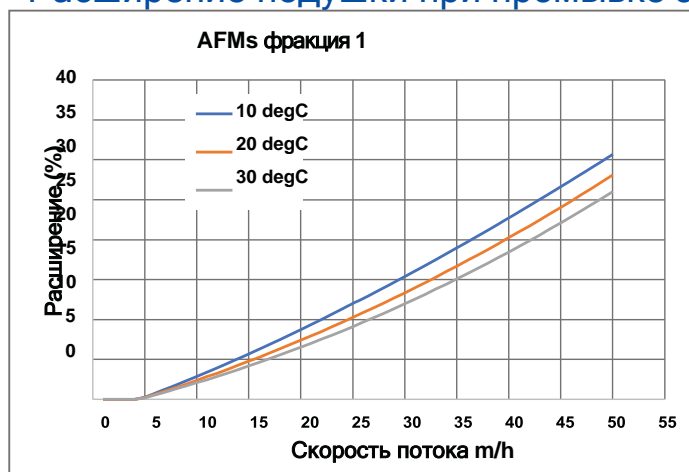
AFM® : расширение фильтрующей подушки



Расширение подушки при промывке AFM[®]ng



Расширение подушки при промывке стандартного AFM[®]s



Расширение подушки зависит как от температуры, так и от плотности воды (TDS). На практике влияние температуры намного больше, чем TDS. Поэтому кривые расширения для морской воды существенно не отличаются от приведенных выше.

Продолжительность и эффективность обратной промывки

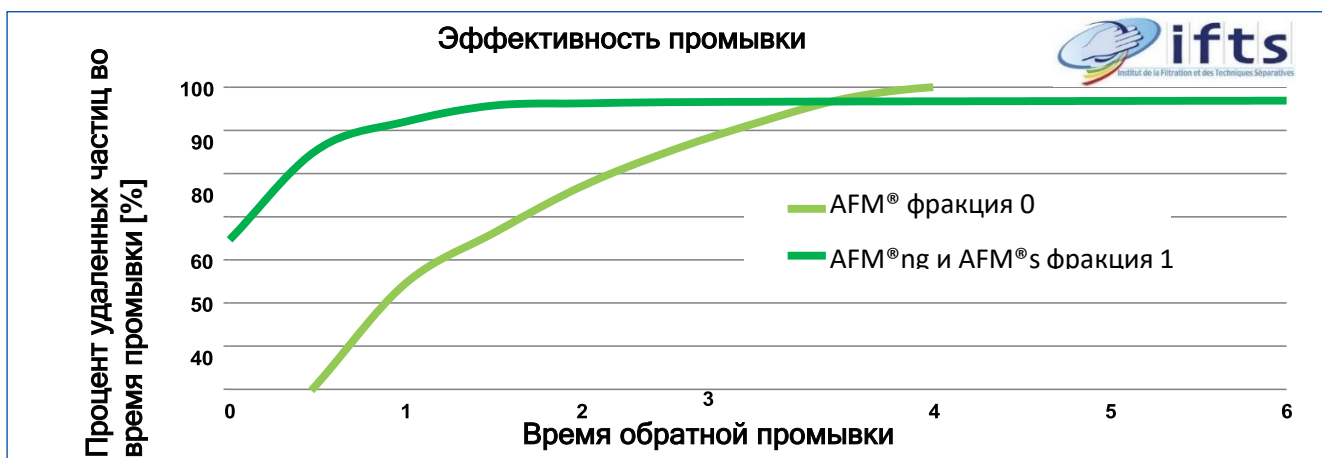
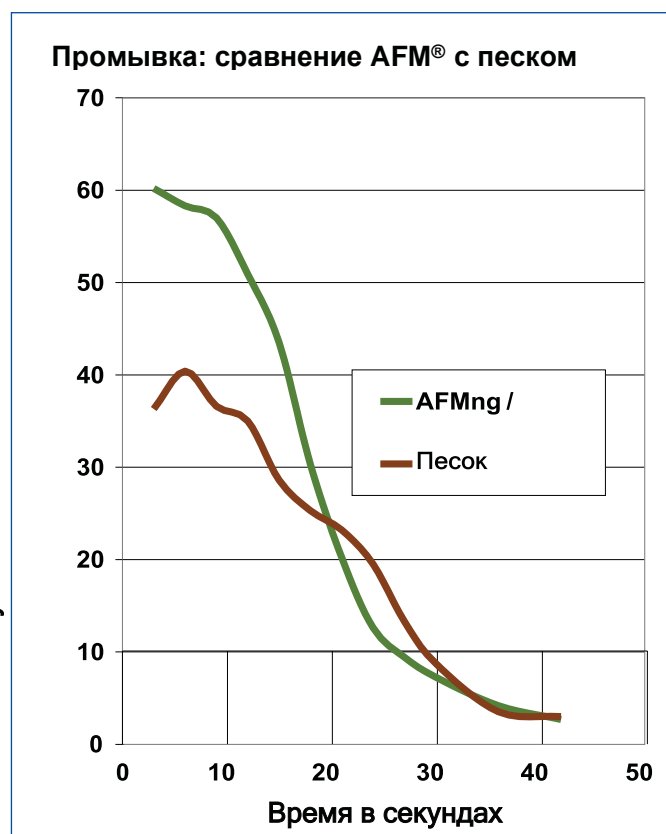
Обратная промывка должна продолжаться до тех пор, пока твердые частицы не будут удалены из фильтрующей подушки и откачаны из воды над фильтрующим слоем. Это может быть достигнуто только при минимальной скорости обратной промывки и расширении слоя не менее чем на 20%. Без них фильтрующая подушка никогда не будет очищена (см. Таблицу 6, с. 22), независимо от того, как долго она будет промываться.

Оценить эффективность обратной промывки можно по мутности воды (см. график справа). Это определяется путем измерения мутности в самом начале обратной промывки, а затем каждые 15 секунд до ее завершения.

Если фильтрующий материал стабилен и не подвергается уплотнению или коагуляции бактериями или химическими веществами в воде, профиль обратной промывки будет иметь плавную кривую. Если фильтр не стабилен, как показывает кривая обратной промывки песка (см. правый график, красная линия), то это свидетельствует о нерегулярной обратной промывке из-за коагулированных сгустков материала, которые разрушаются в процессе промывки. Площадь под кривой может быть измерена и пропорциональна общей массе твердых частиц, сбрасываемых в обратную промывку; чем больше площадь, тем больше твердых частиц сбрасывается. Это означает, что в ходе вышеуказанных испытаний AFM® удалил больше твердых частиц, чем песок.

В большинстве случаев обратная промывка будет завершена в течение 300 секунд, однако если слой не флюидизирован, кривая будет плоской и очень длинной. При глубоком проникновении твердых частиц в подушку или при наличии большого напорного пространства над средой потребуются более длительная обратная промывка не только для очистки материала, но и для удаления всей воды над подушкой.

Во всех фильтрах должно быть установлено смотровое окошко для оценки состояния подушки, ее расширения и эффективности обратной промывки.



Завершение обратной промывки - восстановление фильтрующей подушки

После завершения обратной промывки важно медленно снижать расход воды обратной промывки в течение 10-15 секунд, чтобы позволить фильтрующей подушке AFM® правильно восстановить исходную конфигурацию фильтрующих слоев.

Фаза полоскания

В зависимости от применения может потребоваться фаза полоскания. После обратной промывки фильтрующий слой должен немного осесть и уплотниться. Во время фазы полоскания все вытесненные твердые частицы вблизи основания фильтрующей подушки сбрасываются в отходы. Рекомендуемая продолжительность фазы полоскания для AFM® составляет 3-5 минут. В системах питьевой воды это помогает снизить риск попадания в воду твердых веществ, таких как криптоспоридии. Это также уменьшает выброс твердых частиц, которые в противном случае могли бы загрязнить или заблокировать нижестоящие системы фильтрации, например, картриджные фильтры, мембраны УФ или обратного осмоса.

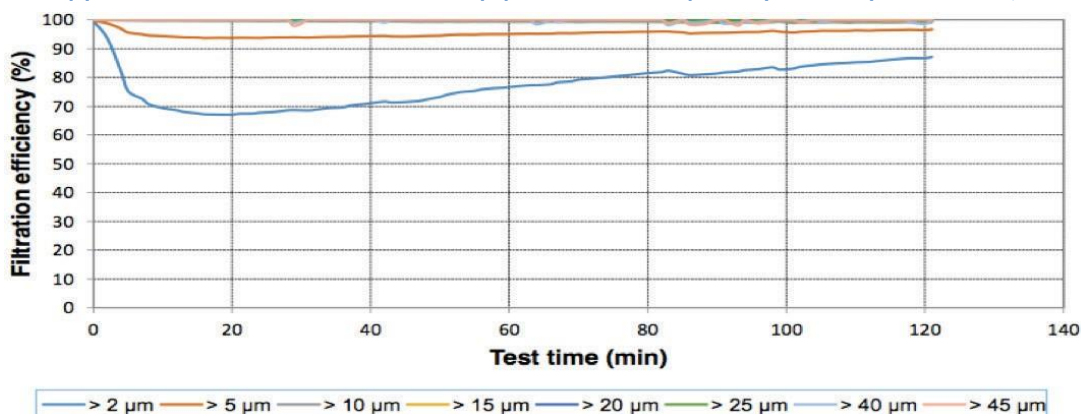
Если профиль обратной промывки определяет фильтрацию в подушке как нестабильную (частая смена времени цикла обратной промывки, снижение качества фильтрата), и, соответственно, не все твердые частицы могут быть удалены во время промывки (качество фильтрата не может быть восстановлено после обратной промывки), то фазу полоскания потребуется увеличить даже до 30 минут. Приведенные ниже данные лаборатории независимого института IFTS (Франция) показывают мгновенную производительность фильтрации при 20 м/ч для AFM® и песка.

На следующих двух графиках обратите внимание на гораздо более высокую производительность AFM® по сравнению с песком по процентному удалению частиц 5 мкм. Также обратите внимание, что наименьший размер удаляемых частиц составлял 2 мкм по сравнению с 5 мкм у песка.

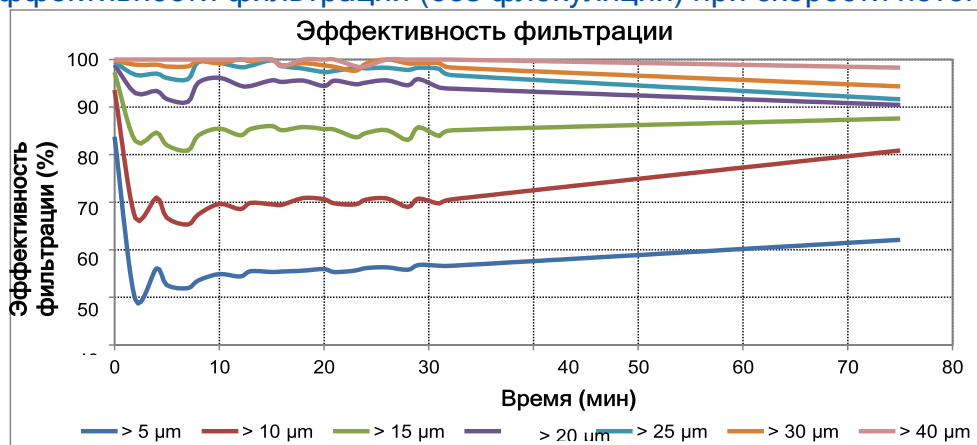
Восстановление эффективности фильтрации после обратной промывки

После любой обратной промывки фильтрующий материал должен быть снова уплотнен, прежде чем он сможет обеспечить выполнение своих заданных характеристик. Приведенные ниже графики показывают время, необходимое для этого уплотнения (*называемого специалистами по питьевой воде "созреванием"*).

AFM® фракция 1: восстановление эффективности фильтрации при 20м/ч (без флокуляции) до 2 мкм



Песок (фракция 16x30, производитель Leighton Buzzard, Англия): восстановление эффективности фильтрации (без флокуляции) при скорости потока 20м/ч до 5 мкм



Применительно к частицам 5 мкм наблюдалось постепенное снижение производительности AFM®, которая стабилизировалась примерно на 92% эффективности удаления. Песок испытал быстрое падение производительности до 50%, а затем стабилизировался примерно на 55%.

При 5 мкм и расходе воды 20 м/ч. Что касается анализа риска очистки воды, то полученные результаты подтверждают большую безопасность, обеспечиваемую AFM® по сравнению с песком.

Приложения

Приложение 1: Обзор областей применения AFM®	27
Приложение 2: AFM® в фильтрующей среде с антрацитом и активированным углем	28
Приложение 3: AFM®ng для предфильтрации до мембран обратного осмоса	29
Приложение 4: AFM® для третичной очистки сточных вод	31
Приложение 5: AFM® для удаления железа, марганца и мышьяка	33
Приложение 6: AFM® для удаления фосфатов из воды	34
Приложение 7: AFM® для сточных вод - удаление паразитов и использование воды для орошения	35
Приложение 8: Схема системы напорного фильтра	36
Приложение 9: Описание терминов фильтрующего материала	37
Приложение 10: Глоссарий технических терминов	39



Приложение 1: Обзор областей применения AFM®

Тип применения	Связанные процессы		Удаление
Питьевая вода			%
Поверхностные и грунтовые воды	FeCl или PACl коагуляция перед AFM	FeCl коагуляция перед AFM®	90% TSS
Удаление железа, марганца и мышьяка	Окисидация путем аэрации, H ₂ O ₂ , или NaHOCl перед AFM®	1 мкм картриджный фильтр постфильтрация	95% TSS
Мембранная предварительная фильтрация (морская или солоноватая вода)	AFM® фильтрация до 1μ (AFM® ng фракция1 или AFM® фракция 0)		95% TSS SDI<3
Муниципальная сточная вода			
Третичная очистка	Фосфор и бактерии, BOD, COD и TOC Предфильтрация до <100 μ + FeCl коагуляция, затем AFM®	Окисидация 30 min с NaHOCl после фильтра AFM®	95% COD
Пром.технологическая вода			
Фильтрация бокового потока градирни	Органические загрязнители и масла, TSS, VSS и частицы >1 мкм Фильтрация 15 - 20m/h с AFM®		95% TSS
Промышленная сточная вода			
Удаление минерального масла низкой концентрации (<50mg/l) Удаление хрома или меди	Окисидация 30 min путем аэрации pH корректировка 7.0-7.5 с MgO ₂ или 8.5 (каустический). Снижение дозой полисульфида кальция	PAC коагуляция перед AFM®ng Седиментация 30 min перед AFM® при 5-10m/h max	95% OIW 95% TSS
Аквакультура / Аквариумы			
Фильтрация забора морской воды	Предварительное экранирование макро-водорослей сетчатыми или клиновидными экранами	AFM® фильтрация	95% TSS
Системы RAS для инкубариев и ферм для разведения	Биологическая фильтрация после AFM®	Аэрация	95% TSS
Механическая фильтрация в биологической системе жизнеобеспечения (LSS)	Биологическая фильтрация перед AFM®	Боковой поток Протеиновый скимминг	95% TSS
Механическая фильтрация в хлорированной системе жизнеобеспечения (LSS)	Коагуляция и флокуляция перед AFM®	Хлор+ACO® на внешних установках	95% TSS

AFM® может заменить песок и большинство других фильтрующих материалов в любом напорном или быстродействующем гравитационном фильтре. AFM® подходит для многих применений, помимо указанных выше, и может быть использован в качестве замены, например, ультра - или микрофильтрации перед мембранами обратного осмоса. Он значительно превзойдет песок и большинство других фильтрующих материалов с точки зрения удержания частиц, стабильности, расхода воды обратной промывки и срока службы.

Приложение 2: AFM® в среде с антрацитом и активированным углем

Двухкомпонентная фильтрующая подушка с антрацитом

Антрацит и другие пористые материалы могут использоваться с AFM® (с новым AFM® ng и со стандартным AFM® s) в двух- или многокомпонентной фильтрующей подушке. Выбор материала зависит от направления водоочистки, качества фильтрата и эксплуатационных требований (скорости фильтрации и обратной промывки, циклов обратной промывки и т. д.)

AFM® обеспечивает исключительную производительность при фильтрации. При нагрузке тяжелых взвешенных твердых веществ (TSS) >30 мг/л рекомендуется использовать слой антрацита поверх AFM® для увеличения фазы между обратными промывками. В Таблицах 1-3 даны рекомендации по конфигурации слоев AFM® в сочетании с антрацитом в горизонтальных (с.12), вертикальных (с.13) и быстрых гравитационных фильтрах (с.14).

Антрацит используется поверх фильтрующей подушки для удаления основной массы (более крупных) частиц и способствует увеличению нагрузки твердых частиц и продолжительности рабочей фазы (Таблица 5, с. 16), позволяя AFM® удалять частицы до 1 мкм при 95% эффективности удаления. При нагрузке твердых веществ свыше 30 мг/л рекомендуется использовать слой антрацита от 100 мм до 250 мм со следующим размером частиц/ фракций:

AFM® фракция 1 + антрацит 1.2 - 2.5mm или 0.8 - 1.6mm

AFM® фракция 0 + антрацит 0.8 - 1.6mm

При 20%-ом расширении слоя для AFM® следует учитывать также 50%-е расширение слоя для антрацита или активированного угля во время обратной промывки. Во избежание вымывания материала при обратной промывке следует учитывать 17,5% (0,825) свободного пространства над расширенной подушкой.

Пример расчета многокомпонентного фильтра AFM® + антрацит или актив. уголь:

- TC 1,7 м от дюзового дна (или боковых трубок) до верхнего коллектора (TC)

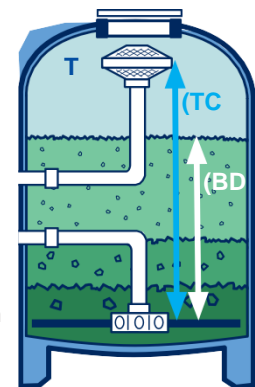
- 1000 мм фильтрующий слой AFM® фракция 1

- 100 мм слой антрацита или активированного угля (GAC)

Расширение подушки (BD): $TC \times 0.825$ (своб. пространство) = $[(BD, AFM^{\circ} \times 1.2) + (BD, GAC \times 1.5)]$
 $1.7m \times 0.825 = 1.40 = [(1m \times 1.2) + (0.1 \times 1.5)] = 1.35$

$$BD_{AFM^{\circ}+антрацит/GAC} = \frac{TC \times 0.825}{(BD_{AFM^{\circ}} \times 1.2) + (BD, GAC \times 1.5)} = \frac{1.7m \times 0.825}{(1 \times 1.2) + (0.1 \times 1.5)} = 1.038m$$

$$\text{Или обратно, } TC = \frac{[(BD_{AFM^{\circ}} \times 1.2) + (BD, GAC \times 1.5)]}{0.825} = 1.64m$$

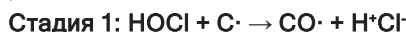


Двухкомпонентная подушка с активированным углем при дезинфекции /оксидации

AFM® хорошо работает как поддерживающий слой для активированного угля и задерживает флоры бактерий, предотвращая их попадание в воду.

AFM® можно комбинировать с активированным углем, когда хлор или другие окислители используются для дезинфекции. Для AFM® фракция 1 обычно используют слой активированного угля 50 - 100 мм. Очень важно не использовать более 100 мм активированного угля, иначе он превратится в биофильтр. Небольшое количество активированного угля хорошо работает в качестве катализатора для удаления хлора или других окислителей, но любое количество более 100 мм может вызывать проблемы, связанные с биообрастанием активированного угля.

На поверхности активированного угля происходят следующие реакции. На первой стадии гипохлорит окисляет поверхность углерода с образованием очень активного CO·. Активированный уголь удаляет часть хлорсодержащего вещества из воды.

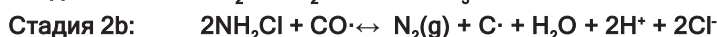
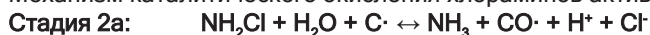


Хлор также вступает в реакцию с химическими веществами в воде, такими как аммиак, с образованием неорганических хлораминов (монохлорамин), и органическими веществами с образованием органических хлораминов.



Кроме монохлорамина могут быть также другие неорганические хлорамины - дихлорамин и трихлорамин, в зависимости от pH и химического состава воды. Органические хлорамины также образуются при взаимодействии с белками и аминокислотами.

Механизм каталитического окисления хлораминов активированным углем в присутствии хлора заключается в следующем:



Конечными продуктами будут газообразный азот, соляная кислота и вода, а также углекислый газ в случае органического вещества. AFM® часто используется в сочетании с активированным углем для очистки воды в крытых плавательных бассейнах для снижения связанного хлора и в качестве механической опоры с системами питьевой воды ВАС для снижения риска для распределительной сети.

Приложение 3: AFM®ng для предфильтрации до мембран обратного осмоса

Источники воды обратного осмоса				
<p>Морская вода</p> <p>Высокая мутность Водоросли/ «красный прилив» Бактерии Зоопланктон Кремнезём Фосфаты Сульфаты</p>	<p>Грунтовые воды</p> <p>Железо Марганец Мышьяк Фторид Бор Кремнезём Свободный/коллоидный VOC, Растворенный газ, N2</p>	<p>Поверхностные воды</p> <p>Высокая мутность Растворенная органика Фосфаты Бактерии Кремнезём Фосфаты Орган. кислоты Загрязнения</p>	<p>Городская питьевая вода</p> <p>Хлор Побочные продукты дезинфекции Бактерии Железо, марганец Фосфаты Переходная высокая мутность из-за нестабильности песчаных фильтров</p>	<p>Городские сточные и промышленные воды</p> <p>Высокая мутность Растворенная органика Твёрдые орган. частицы Бактерии Химические вещества Тяжелые металлы Медикаменты Углеводороды</p>
Предварительная обработка перед AFM				
<p>Не нужна предварительная обработка для морской воды, если нет проблем с ее качеством. Статический миксер, используется для впрыскивания полиамида, если наблюдается цветение красных водорослей или был шторм, нарушивший отложения. Впрыскивание NoPhos или PAC для устранения фосфатов и растворенного кремнезема.</p>	<p>Сильная аэрация в течение 30 минут, в комбинации с железом для удаления марганца и мышьяка или окисления хлором, диоксином хлора, озоном или пероксидом - особенно для контроля бора и удаления марганца. Фторид и кремнезём удаляются с помощью PAC с использованием миксера ZPM. NoPhos впрыскивается для удаления фосфатов.</p>	<p>Впрыскивание полиамида в статический миксер ZPM. NoPhos для фосфатов. APF для кремнезема и железа для органических кислот. Активированный углеродный порошок может быть использован для растворенной органики.</p>	<p>Впрыскивание полиамида или APF в статический миксер ZPM. Если в воде нет хлора, но она содержит марганец и/или железо, окисление будет необходимо.</p>	<p>Убедитесь, что уровень кислорода выше 2мг/л, редокс выше 200mv. Может потребоваться агрессивная аэрация. Пропускайте воду через миксер ZPM и добавьте полиамидный флокулянт. ZFI, феррат, микрокоагулянты и флокулянты могут использоваться с AFM, поскольку нет риска прорыва к мембранам.</p>
AFM-фильтрация				
<p>Рабочая фаза напорных или самотёчных фильтров < 15м/час Обратная промывка со скоростью > 45 м/час для фракции 1 АФМ, > 30 м/час для фракции 0,8 и >20 м/час для фракции 0. При использовании фракции 0 также следует использовать антрацит в качестве грубой среды поверх АФМ.</p>				
Предварительная обработка перед мембранами				
<p>Нет необходимости использовать актив. уголь или 5 мкм картриджные фильтры после АФМ, если используются 1 мкм фильтры - в отличие от песка они прослужат в 10 раз дольше при использовании АФМ. Если гидронагрузка на АФМ снижена до < 8м/час при фракции 0, нет необходимости в картриджных фильтрах 5 или 1 мкм.</p>				
<p>Дальнейшей обработки не требуется</p>	<p>УФ для фотолиза хлора, углерод не рекомендуется для дехлорирования. Впрыскивание бисульфата, чтобы убедиться в отсутствии остаточного хлора.</p>	<p>Дальнейшей обработки не требуется</p>	<p>УФ для фотолиза хлора, углерод не рекомендуется для дехлорирования. Впрыскивание бисульфата, чтобы убедиться в отсутствии остаточного хлора.</p>	<p>Дальнейшей обработки не требуется</p>
Области применения				
<p>Питьевая вода Опреснение Производство напитков Переработка пищевых продуктов Ополаскивание водой</p>	<p>Возможна обработка сточных вод и повторное использование воды в производственном процессе в таких отраслях как текстильная, металлообработка, кожевенная и химическая промышленность</p>			<p>Бойлеры высокого давления Производство пара Фармацевтика Полупроводники Малярные мастерские</p>

Введение. Предварительная очистка до обратного осмоса (RO)

Предварительная обработка сырой воды перед мембранами обратного осмоса (RO) является важным технологическим этапом, существенно влияющим на экономичность, устойчивость и простоту эксплуатации системы очистки воды RO. Мембраны RO для опреснения / снижения TDS всегда будут подвержены биологическому загрязнению, органическим и неорганическим химическим осадкам. Предварительная обработка обычно включает в себя песчаные фильтры или ультрафильтрацию (UF), за которой следуют картриджные фильтры 5 мкм и 1 мкм.

Для малых и средних объемов (ок. 100-1000 м³/день) промышленного применения, активированный уголь или UF также могут быть использованы при предварительной обработке перед RO. Мембраны должны иметь возможность выполнять свою надлежащую функцию без чрезмерного спроса на техническое обслуживание и чистящие средства. AFM[®] снижает риски и затраты, оптимизирует и, следовательно, значительно улучшает процесс предварительной обработки.



Недостатки современных технологий предварительной обработки

UF ультрафильтрация до 0,03 мкм

UF имеет лучшие характеристики механической фильтрации, чем комбинация песок/ картриджный фильтр, но UF не удаляет растворенные органические или химические вещества из раствора. UF - это чисто механический процесс фильтрации, и растворенные компоненты или частицы размером менее 0,03 мкм будут проходить через мембраны. Растворенные органические вещества приводят к биообрастанию мембран. Неорганические компоненты, такие как свободный кремнезем или фосфаты, образуют осадок и накапливаются на мембранах.

Фильтрация с помощью песка с последующим использованием картриджных фильтров


Песок эффективен для удаления твердых частиц и растворенных биологических питательных веществ, но фильтр будет генерировать бактериальную клеточную биомассу, которая будет загрязнять мембраны. Песчаные фильтры также страдают от биодинамической нестабильности, приводящей к появлению каналов в фильтрующем материале и прохождению нефильрованной воды, которая затем блокирует картриджные фильтры. Этот процесс занимает около 6 месяцев, прежде чем он начинает влиять на производительность системы. Коагулянты и флокулянты могут использоваться до песчаных фильтров для удаления мелких твердых частиц или фосфатов из городских сточных вод, но песок содержит свободный кремнезем, который может оседать и блокировать мембраны RO, что, следовательно, снижает ее производительность, особенно если в воде есть алюминий или используются коагулянты на основе алюминия.

AFM[®]ng предварительная фильтрация перед мембранами RO

AFM[®] - это активированный мезопористый алюмосиликат со стеклом в качестве структурного субстрата и прямая замена песку с аналогичными эксплуатационными критериями. AFM[®] имеет площадь поверхности гораздо большую, чем песок. Очень большая площадь поверхности AFM[®]ng с ее гидрофобными поверхностными свойствами позволяет удалять частицы размером до 1 мкм с эффективностью удаления 96%. Кроме того, AFM[®]ng значительно улучшает удаление органических веществ и обеспечивает отличные показатели удаления углеводов.

Когда AFM[®]ng сочетается с предварительной коагуляцией и/или флокуляцией, производительность механической фильтрации по сравнению с номинальной фильтрацией улучшается в 10 раз - до 0,1 мкм. В дополнение к удалению твердых частиц, реакции коагуляции еще больше улучшают показатели по растворенным органическим веществам, таким как белки, липиды, аминокислоты, и неорганическим компонентам, включая фосфат и свободный кремнезем.

AFM[®]ng : независимое подтверждение эффективности со стороны французского института IFTS.

Test identification									
Test date : 03/10/2019					Operator : ML				
Customer reference									
Filter ref. : AFM 21 ng (0,4 - 0,8mm) Sample 2					Independent verified by 				
Test parameters									
Test fluid : Filtered water			Test dust : ISO CTD			Batch n. : 13388C			
Test results									
Parameters		Contaminant injection				Particle counting			
Test flow rate (m ³ /h)	0,37	Flow rate (L/h)	Concentration (mg/L)			Counter	Sensor	Flow rate (mL/min)	Volume (mL)
Temperature (°C)	23,4		Initial	Final	Average				
Concentration (mg/L)	5,2	10,02	202	181	191,5	PAMAS 2132	WaterViewer	25	25
Test duration (min)	362								
Initial cleanliness (#/mL)									
Particle number/mL	Sizes (µm)	> 1	> 2	> 4	> 6	> 8	> 10	> 20	> 25
	Upstream	110,52	75,64	33,6	12,96	7,48	5,68	2,4	1,76
	Downstream	42	23,84	10,16	5,12	4,08	3,88	3,32	2,92
Filtration efficiency and Particle number (#/mL)									
		Sizes (µm)	> 2	> 4	> 6	> 8	> 10	> 20	> 25
Upstream	E (%)	> 1	8737	3359	1338	559	274	20	8
Downstream		684	270	25	2	0	0	0	0
			96,9	99,3	99,9	99,9	99,9	99	98,9

Приложение 4: AFM® для третичной очистки сточных вод

Как AFM[®]ng, так и AFM[®]s используются для третичной очистки городских или промышленных сточных вод в гравитационных и напорных фильтрах.

AFM[®]ng и AFM[®]s имеют много преимуществ по сравнению с песком:

- Нет биообрастания, нет комков и каналов в фильтрующем материале.
- Предсказуемая и воспроизводимая производительность
- Снижение мутность и TSS на 90%
- Идеально подходит для удаления железа, а также очень хорошо удаляет фосфат и мышьяк.
- AFM[®]ng специально адаптирован для удаления гидрофобных частиц и удаляет 94,6% частиц размером 1 мкм:

Функции	Размер		Примечания
	500mm	2000mm	
Высота подушки	500mm	2000mm	Обычно высота подушки 1200mm + сверху 200mm для антрацита (размер 1-2mm)
Рабочий поток	5 m/h	15 m/h	Чем меньше скорость, тем лучше фильтрация
Рабочее давление (перепад)	0.1	0.5	Не допускайте увеличения перепадов давления на 0.5 bar
Поток обратной промывки	>40m/h	50m/h	Промывка 5 min или до тех пор, пока вода не станет прозрачной. Чистка воздухом не требуется
Фаза полоскания	2 min	До прозрачной воды	Требуется несколько минут для стабилизации подушки после обратной промывки
Частота промывки/ч	4	40	Зависит от нагрузки веществ в стоках
Качество воды			В идеале уровень растворенного кислорода не должен превышать 2mg/l или RedOx 300mv на входе в фильтрационную подушку с AFM [®]

AFM® Сравнение эффективности третичной очистки *

Тип фильтров	SS. (mg/l)		Эффек-ость %	Мутность (NTU)		Эффек-ость %	Бактерии		Эффек-ость %	Скорость фильт-ции m ³ /m ² /h
	до	после		до	после		до	после		
AFM [®] Напорный фильтр	10.60	0.89	96	2.98	0.24	92	23000	10000	58	3.59
RGF фильтр с песком	7.14	2.2	69	3.5	2.23	36	23120	12300	46	1.2
Напорный фильтр с песком	8.18	3.82	53	5.87	4.76	18	22311	18023	19	4.96
Фильтр с движущейся подушкой -песок	7.08	3.82	46	2.13	1.79	16	14067	10307	26	5.4
Барабанный ф. 10μ	14.66	7.33	50	7.16	3.88	45	56712	38460	32	3.23
Дисковый ф. 10μ	5.6	3.1	44	2.22	2.06	7	30450	21138	30	2.12
Кольцевой ф. 10μ	7.41	3.98	46	3.01	3.17		9447	7761	17	2.5

*Независимые тесты, проведенные Spanish Water Company и опубликованные в "Technology del Agua", декабрь 2009, с.47

AFM® Графики эффективности очистки муниципальных сточных вод

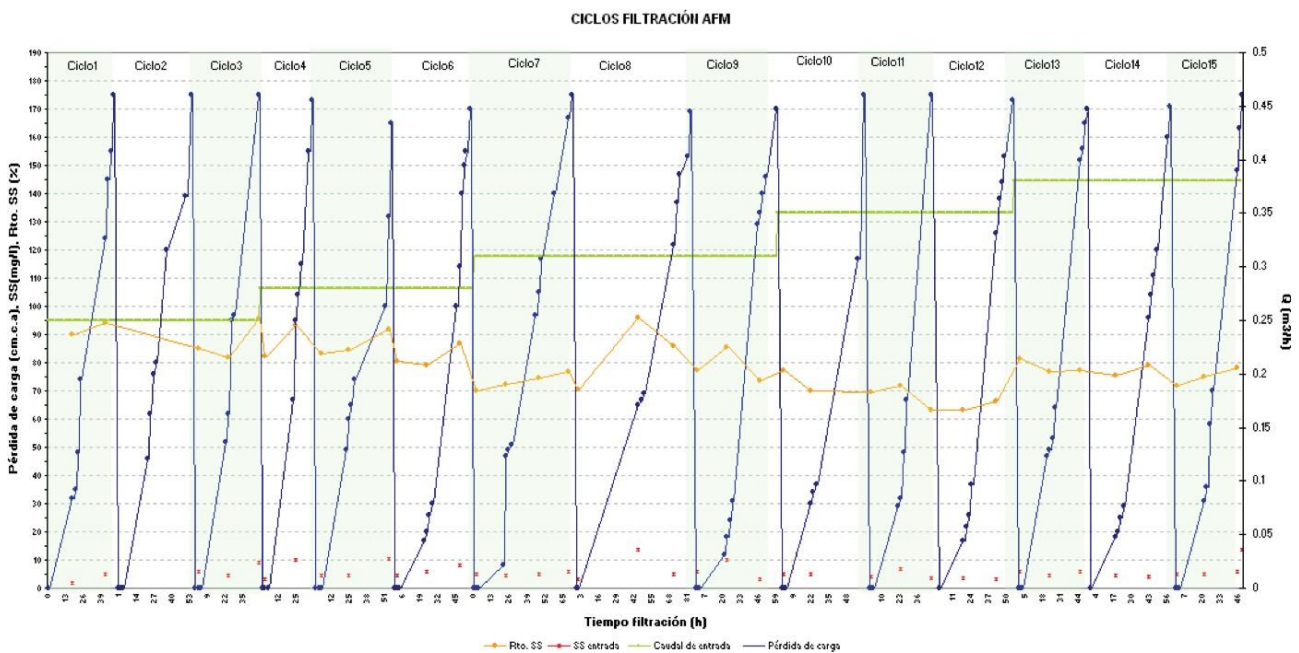
Ниже приводятся опубликованные испанским водоканалом данные по очистке сточных вод для вторичного использования. Показаны графики обратной промывки через гравитационный поток песчаного фильтра, а затем через AFM® фракция 1. Полученные данные подтверждают стабильность и высокую производительность AFM® по сравнению с песком.

Фильтр AFM® работает с постоянной высокой эффективностью фильтрации и обратной промывки и на каждой фазе фильтрации и обратной промывки показывает одинаковую производительность. Данные подтверждают стабильность AFM®s и высокое качество воды, которое может быть достигнуто. По сравнению с этим песчаный фильтр был неустойчив, и большой интервал между пиками обратных промывок подтверждает проход воды через появившиеся каналы в фильтрующей подушке.

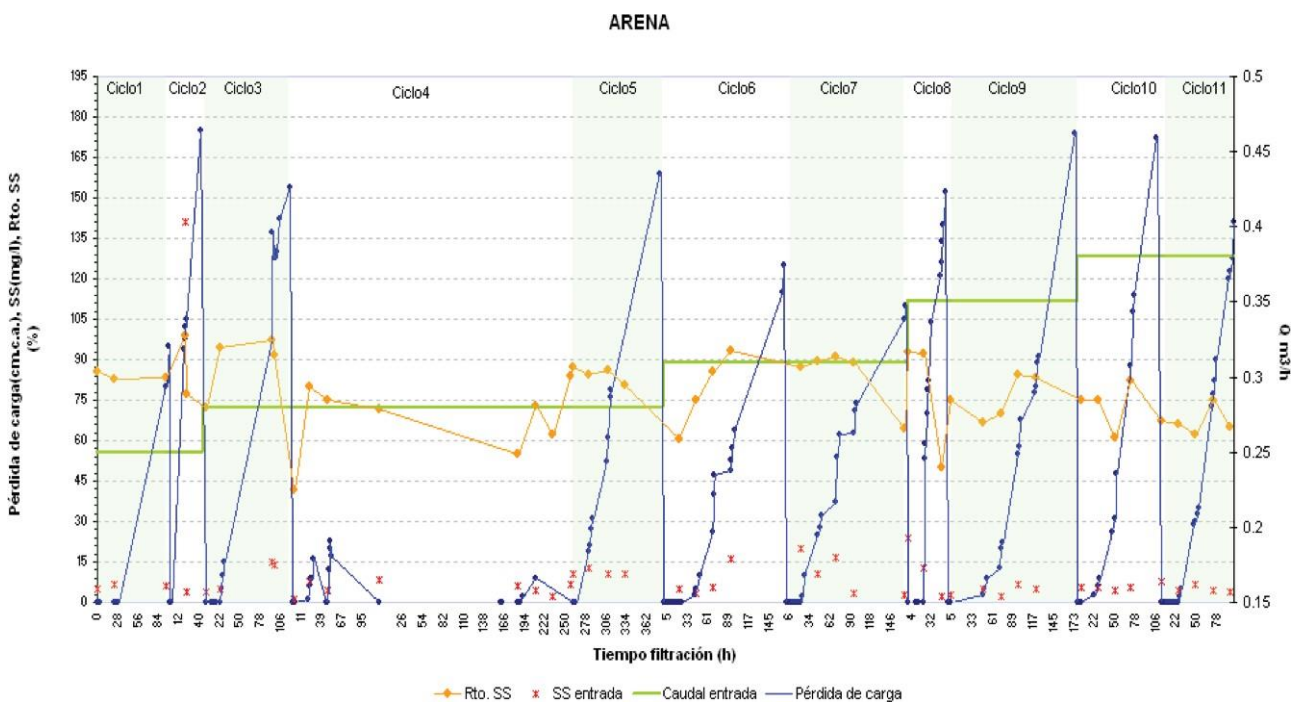
Опубликовано: *Technología del Agua*, No 334, ноябрь 2011, I.S.S.N. 211/8173

Независимые тесты, проведенные Spanish Water Company и опубликованные в «*Technology del Agua*», декабрь 2009, с. 47.

AFM® фракция 1 - третичная очистка



Песчаный фильтр (песок 16x30) - третичная очистка



Приложение 5: AFM® для удаления железа, марганца и мышьяка

Название	Растворимая фракция	Нерастворимая	Обычный стандарт питьевой воды	AFM® эффективность удаления
Марганец	Mn ²⁺	Mn ⁴⁺	50 ug/l	>80%
Железо	Fe ²⁺	Fe ³⁺	200 ug/l	>95%
Мышьяк	As ³⁺	As ⁵⁺	10 ug/l	>95%

Железо, марганец и мышьяк часто встречаются в скважинах и подземных водах в различных концентрациях в зависимости от местной геологии. Процесс, используемый Dryden Aqua для удаления химических веществ, заключается в следующем:

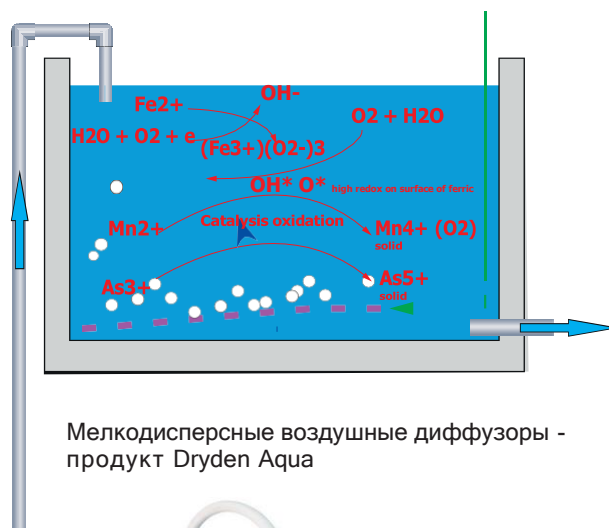
1. Реакции окисления путем аэрации для превращения металлов из растворимой ионной формы в нерастворимый окисленный осадок.
2. Коррекция pH путем аэрации/ окисления
3. Декантация может потребоваться при концентрации выше 5 мг/л, если не было фильтрации AFM®.
4. Усиленная коагуляция с помощью миксера ZPM.
5. Фильтрация AFM® для удаления взвешенных твердых частиц оксида металла - будут происходить реакции адсорбции и поверхностного окисления

Окисление

Марганец и мышьяк удаляются путем совместного осаждения и каталитического окисления железом. Чтобы процесс работал, концентрация железа должна быть по крайней мере в 5 раз выше, чем концентрация мышьяка или марганца. Если концентрация железа достаточна, то простая аэрация воды в течение 30 минут приведет к совместному осаждению мышьяка и марганца, а AFM® удалит их из раствора.

Этот процесс прост, и там, где он происходит, концентрация мышьяка может быть снижена примерно до 10 ppb или ниже в устойчивой системе. Если в воде есть недостаток железа, его можно компенсировать дозировкой хлорида железа.

Если железо не используется для каталитического окисления марганца или мышьяка, то в воду необходимо добавить окислитель, такой как диоксид хлора, чтобы повысить окислительно-восстановительный потенциал (RedOx) до 500 мВ.



Мелкодисперсные воздушные диффузоры - продукт Dryden Aqua



Аэрация

Вода подвергается аэрации в течение не менее 30 минут. Если расход воды составляет 50 м³/ч, то уровень аэрации 50 м³/ч воздуха, а объем бака 25 м³ воды. Dryden Aqua производит мелкодисперсные воздушные диффузоры для этого применения.

AFM® Операции по удалению металлов

	AFM® Операция	Примечания
Высота подушки AFM®	1000 mm	Рекомендованная высота / AFM® - насыпная плотность 1.25kg/l
Поток рабочей фазы	10-15 m/h	Низкие скорости фильтрации увеличивают эффективность фильтрации
Обычное рабочее давление	0.1 - 0.5	Не допускайте повышения давления на 0.4 bar
Поток обр. промывки	>45m/h	Промывка ок. 5 min, до появления прозрачной воды. Воздушная чистка не требуется

Приложение 6: AFM[®] для удаления фосфатов из воды

Общий фосфат включает в себя три формы:

1. Органический фосфат содержится в биомассе планктона, водорослей и бактериальных клеток
2. Неорганический фосфат, такой как струвит
3. Растворимый реактивный фосфат, также называемый ортофосфатом.

AFM[®]s будет механически фильтровать воду до < 1 мкм в сочетании с предварительной коагуляцией и флокуляцией. Процент удаления органических и неорганических частиц фосфата составит >95%.

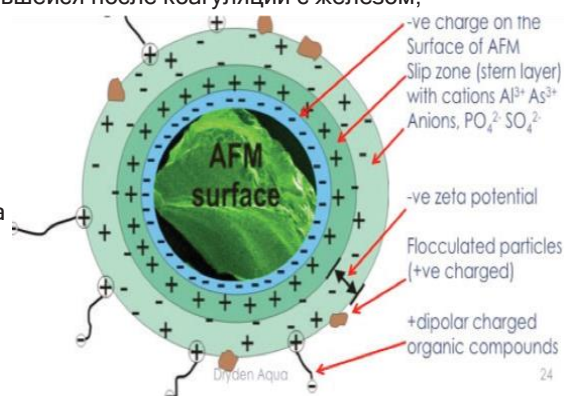
AFM[®]s будет непосредственно адсорбировать растворимый ортофосфат в прилегающем слое, способность к адсорбции невелика, но достаточна для того, чтобы воздействовать при концентрации, оставшейся после коагуляции с железом, лантаном или магнием.

Очистка воды и сточных вод - удаление фосфатов

AFM[®] обеспечивает устойчивое и эффективное удаление фосфатов из сточной воды.

Существует три основных подхода, каждый из которых включает осаждение фосфата с образованием нерастворимой соли при добавлении:

- a. железа для образования фосфата железа
- b. магния для образования струвита
- c. лантана для образования фосфата лантана



Мы уже более 20 лет используем соли лантана для удаления фосфатов в аквариумах и области аквакультуры (NoPhos). Лантан вводят в воду в стехиометрическом соотношении 1:1 для снижения концентрации органических фосфатов до < 0,05 мг/л. NoPhos должен быть введен в воду перед AFM[®] с помощью статического миксера ZPM (реакция кавитации), чтобы обеспечить эффективное воздействие и удаление ортофосфата.

Этот процесс прост, надежен и устойчив при использовании хлорида лантана (NoPhos). Производительность железа не так хороша, как лантана, и для компенсации сниженной производительности обычно применяется избыточное молярное соотношение 2:4. Больше железа может потребоваться, если в обрабатываемой воде имеется более высокая концентрация взвешенных твердых веществ или растворенных органических веществ.

Хлорид железа вводится в воду через ZPM, агрессивный статический миксер. В идеале должен быть 10-минутный аэрированный контактный резервуар. Содержание растворенного кислорода должно быть выше 2 мг/л или окислительно-восстановительный потенциал (RedOx) выше 300 мВ. AFM[®] в сочетании с предварительным окислением воздухом высокоэффективен для удаления железа, мышьяка и марганца и является хорошим решением для удаления соли фосфата железа.

Процесс удаления фосфатов

Ортофосфат удаляется путем образования нерастворимого осадка с помощью лантана, железа или магния. AFM[®] очень эффективен для этого применения, поскольку образующиеся осадки хорошо удаляются без затвердевания фильтрующей подушки.

- Осаждающие соли должны быть добавлены через агрессивный статический миксер, после насоса, но перед фильтром.
- Добавление лантана является стехиометрическим при молярном соотношении 1:1
- Добавление железа должно быть в соотношении 2-4 к 1 молярному отношению железа к фосфату. Это даст избыток железа для коагуляции и других реакций флокуляции. Оптимальная концентрация должна определяться в каждом конкретном случае, поскольку вода с высокой концентрацией взвешенных веществ или других химических веществ будет влиять на требуемую концентрацию железа.
- Струвит. Молярное соотношение $\text{NH}_3:\text{Mg}:\text{PO}_4$ равно 1:8:3, это не стехиометрическое соотношение, но оно было обнаружено в различных типах воды и дает хорошие результаты. Добавление магния потребует корректировки оптимального соотношения.
- Химические реакции протекают быстро, и достаточно 15 минут. Для выполнения смешивания хорошо подходят воздушные диффузоры Dryden Aqua. Важно убедиться, что концентрация растворенного кислорода выше 2 мг/л или окислительно-восстановительный потенциал (RedOx) превышает 300 мВ. Наши воздушные диффузоры легко снимаются для очистки и удаления накипи
- Декантация может потребоваться, если концентрация фосфата выше 5 мг/л в виде $\text{PO}_4\text{-P}$. Если нет, то остается только перейти к AFM[®] фильтрации.
Процесс фильтрации AFM[®] для удаления взвешенных твердых частиц фосфата приведет к реакциям адсорбции фосфата. PO_4^{2-} непосредственно на поверхности зёрен AFM[®]

Приложение 7: AFM® для сточных вод - удаление паразитов и повторное использование воды для орошения

Вода часто содержит паразитов в виде криптоспоридий (cryptosporidium) в питьевой воде или нематод, включая паразитических червей (ascaris lumbricoides), в сточных водах.

Аскаридоз поражает более 2 миллиардов человек в мире и особенно остро и опасно проявляется в развивающихся странах среди людей, ослабленных плохим питанием или хроническими заболеваниями. Одним из основных векторов распространения паразита является использование сточных вод, содержащих яйца паразита, для орошения.

Яйцо паразита имеет размер 40 мкм и легко удаляется с помощью третичной обработки AFM®. Свежий песок также удалит яйца, но из-за того, что песок имеет биодинамическую нестабильность и в песчаной подушке очень быстро появляются каналы и комки, яйца прорвутся через фильтр. Этим можно объяснить то, почему почти 1% населения Европы и Северной Америки заражены нематодами.

Мигрирующие личинки паразита заражают вашу кровь, внутренние органы и легкие, а затем попадают обратно в кишечник, где могут вырасти до 35 см в длину.



Пример исследования и решения:

Округ Кайпара, Мангаваи, Новая Зеландия

Мы осуществляем мониторинг качества воды в районе Кайпара в Новой Зеландии с 2009 года. Городские сточные воды очищаются напорными фильтрами AFM®, работающими со скоростью 20 м/час. В сточных водах есть яйца аскарид (*Ascaris*), но в очищенной воде их не обнаружено. Предсказуемая высокая производительность AFM® позволила использовать сточные воды для орошения.

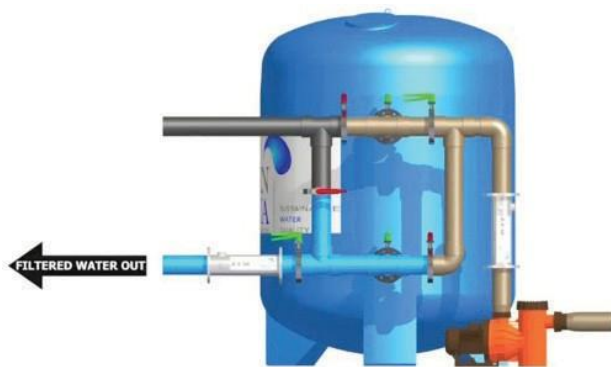
Помимо паразитических нематод человека, существуют также нематоды, которые заражают растения.

Сточные воды могут содержать тяжелые металлы и металлоиды, такие как шестивалентный хром и мышьяк. AFM® очень хорошо удаляет эти компоненты. Мы также показали, что токсичные химические вещества имеют тенденцию быть гидрофобными и адсорбироваться на частицах. AFM® в 10 раз эффективнее удаляет эти частицы. Очень важно, чтобы вода была самого высокого качества, чтобы избежать накопления токсинов в растениях и в водоносном горизонте. AFM® обеспечивает решение этих проблем



Приложение 8: Схемы систем напорных фильтров

Фильтр с 5-ходовыми клапанами



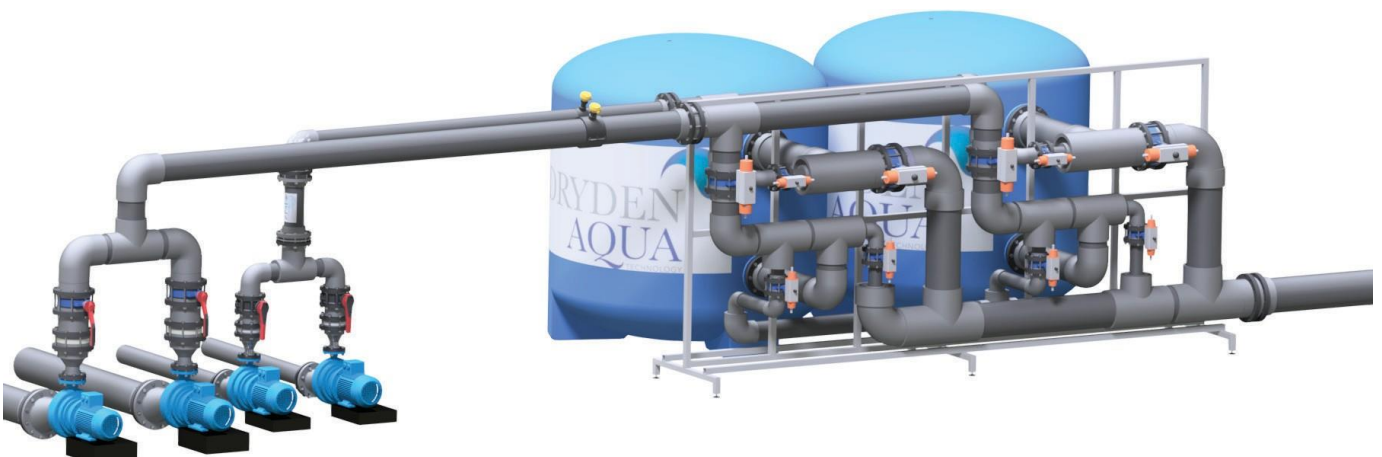
Фильтр с клапанами BESGO



Схема с несколькими фильтрами



Схема с несколькими фильтрами с пневматическими приводными клапанами и отдельными насосами для обратной промывки



Приложение 9: Описание терминов фильтрующего материала

Зернистый фильтрующий материал

Термин, используемый для описания формы частиц и характеристик распределения частиц по размерам.

Форма частиц

Используются 3 соотношения. Это выражение размерных (3D) значений частиц - длины, ширины и высоты.

Сферичность

Мера степени, в какой частица приближается к форме сферы или куба и не зависит от ее размера. Сферичность равна 1,0. Принятый стандарт для сферичности стеклянных зерен составляет $\geq 0,7$.

Округлость

Мера остроты краев и углов частицы. Это отношение является мерой степени, в какой частица приближается к форме сферы или куба. Округлость сферы или куба равна 1,0. Принятый стандарт округлости стеклянных зерен составляет $\geq 0,6$.

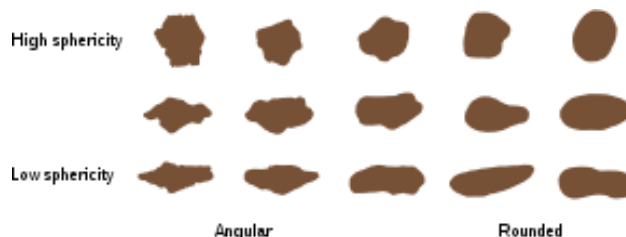
Соотношение сторон

Мера плоскостности и удлинения частицы. Это соотношение является выражением длины и глубины частиц. Это отношение является также мерой степени, в какой частица приближается к форме сферы или куба. Коэффициент плоскостности сферы или куба равен 1,0. Принятый стандарт плоскостности стеклянных зерен составляет $\leq 5:1$.

• Наиболее упрощенным рассмотрением этих соотношений является:

- Сферичность = ширина / длина
- Округлость = глубина / ширина
- Соотношение сторон = длина / глубина

- Все эти 3 соотношения дают представление о том, насколько хорошо гранулированный материал будет работать в качестве фильтрующего материала. Соотношение сторон особенно важно потому, что очень плоские и удлиненные частицы могут при длительной обратной промывке накапливаться в фильтрующей подушке и создавать «зеркальный» слой. Этот слой может отрицательно повлиять на производительность гидравлического потока, а следовательно, и на общую производительность фильтра и может привести к гидравлическому короткому замыканию.

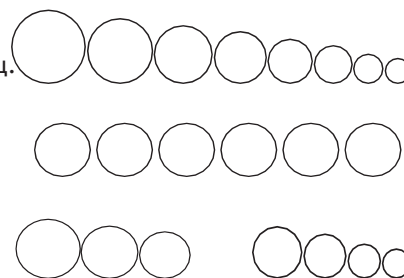


- Диаграмма справа иллюстрирует формы частиц - сферичность по отношению к округлости. Чем больше форма соответствует верхнему правому образцу, тем ближе сферичность и округлость к 1,0. Чем больше форма соответствует нижнему левому углу, тем более угловатыми становятся частицы.

Распределение частиц по размерам

- Выражение того, насколько равномерно или неравномерно сортируется гранулированный материал.
- Имеются 3 основных типа:

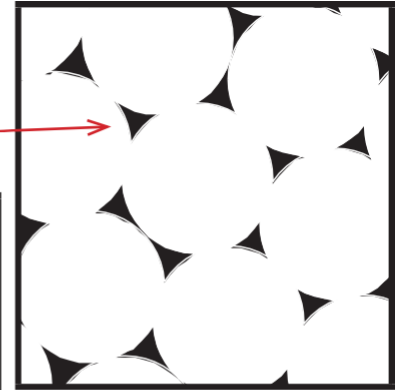
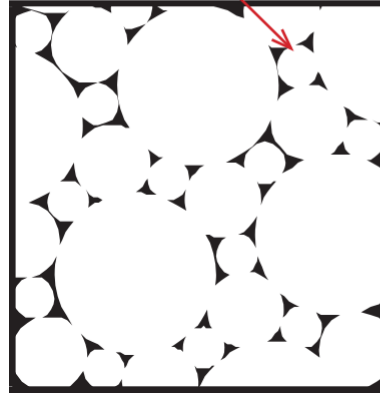
- Хорошо отсортированный с точки зрения размеров частиц.
- Однородно отсортированный по размерам.
- Отсортированный с разрывом.



Коэффициент однородности (UC):

- значение, описывающее диапазон размеров зерен, присутствующих в образце. Чем ниже значение UC, тем более плотная градация материала с точки зрения размера. Чем более равномерно распределены среды, тем более однородна интерстициальная пористость:

Интерстициальные поры



- Эта однородность означает, например, что легче предсказать фильтрационные и гидравлические характеристики фильтра. Инженеры, как правило, используют строго градуированные среды для конкретных потребностей в фильтрации и строго учитывают коэффициент однородности и эффективные значения размеров (effective size)
- Там, где среда хорошо распределена по размерам, интерстициальная пористость становится гораздо более изменчивой. Это приводит к улучшению производительности фильтрации с точки зрения диапазона размеров удаляемых частиц отходов:

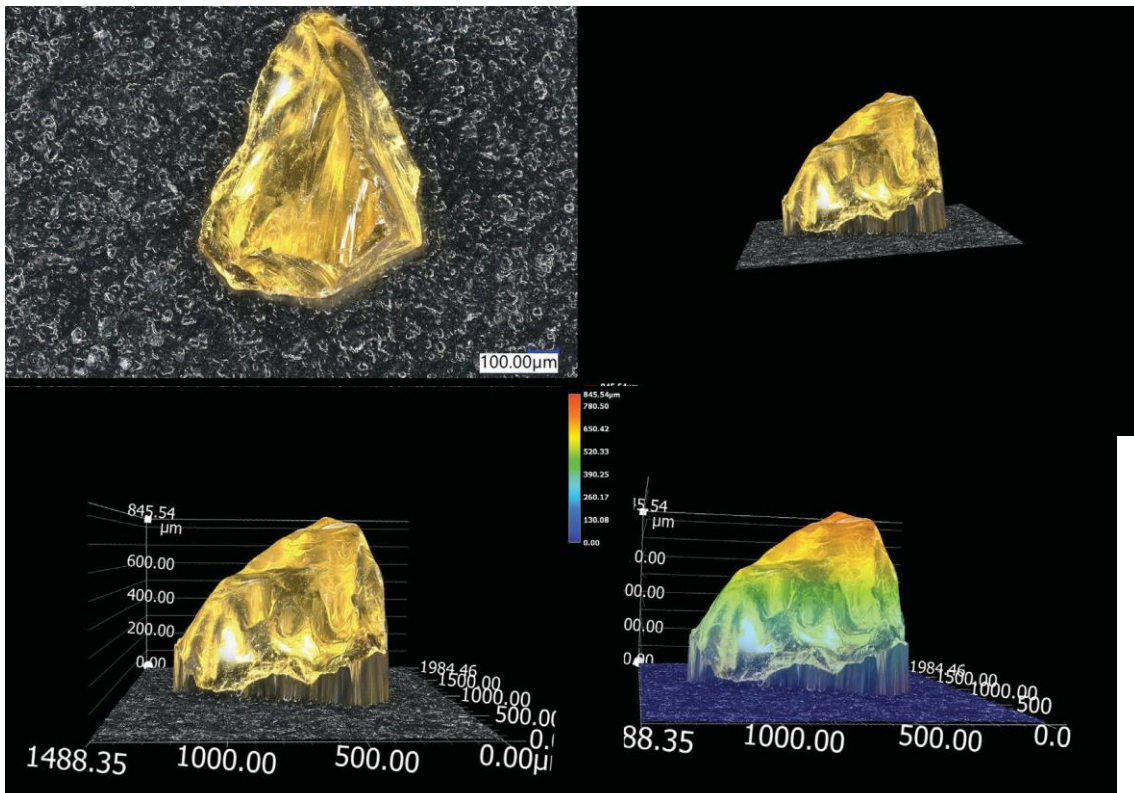
Коэффициент однородности (UC)

- $D_{60}/D_{10} = UC$
- Где D_{60} = размер ячейки (мм), при котором проходит 60% фильтрующего материала
- D_{10} = размер ячейки (мм), при котором проходит 10% фильтрующего материала

Эффективный размер (ES)

- Эффективный участок = D_{10} = размер ячейки (мм), при котором проходит 10% фильтрующего материала.
- Эффективный размер - это величина, в основном описывающая среднее значение размеров зерен, присутствующих в образце. Это не следует путать с D_{50} , который часто считается средним размером частиц в образце.

Топография зерна AFM®



Приложение 10: Глоссарий технических терминов

TSS (Total Suspended Solids) - Общее количество взвешенных твердых частиц ⁽¹⁾

Общее количество взвешенных твердых веществ (TSS) - это та часть общего количества твердых веществ, которая удерживается на беззольном стеклопластиковом фильтрующем диске ⁽¹⁾. Смоченный и взвешенный диск фильтра помещают в фильтрующий аппарат, и через фильтр пропускают измеренный объем сточных вод. Фильтр, содержащий остаток, затем сушат в духовке в течение одного часа при температуре от 103 до 105°C. Затем образец охлаждают и взвешивают. Разница в весе сухого фильтра до и после прохождения твердых частиц составляет TSS миллиграммов (мг) взвешенных твердых частиц на литр (л) отфильтрованной (сточной) воды. Тест TSS показывает, существует ли вероятность того, что твердые частицы, взвешенные в сточных водах, могут быть удалены путем осаждения, всплытия или фильтрации.

⁽¹⁾ Нормы определения общего количества взвешенных твердых веществ: ISO 11923:1997, DIN EN 872:2005-04, ASTM D5907-18

TDS (Total Dissolved Solids) - Общее количество растворенных твердых веществ ⁽²⁾

Общее количество растворенных твердых веществ (TDS) - это твердые вещества в фильтрате из проведенного теста TSS. Жидкость, проходящая через фильтр TSS, собирается во взвешенную посуду и выпаривается в течение часа при температуре 180°C ± 2°C. Затем посуду повторно взвешивают с TDS и определяют разницу между весом посуды до и после заполнения фильтратом и сушки, в мг на литр фильтрата. Этот недорогой тест может быть проведен менее чем за два часа и покажет химические или биологические твердые вещества в сточных водах, которые не могут быть удалены путем осаждения, всплытия или фильтрации.

⁽²⁾ Нормы определения общего количества растворенных твердых веществ: DIN EN 15216:2008, ASTM D5907-18

NTU (Nephelometric Turbidity Unit) - Нефелометрическая установка мутности

$$P.BOD = \text{мутность} / 2 + 5$$

Нефелометрическая установка мутности (NTU) измеряет рассеянный свет под углом 90 градусов от падающего светового луча. Мутность - это помутнение или затуманенность жидкости, вызванная большим количеством отдельных частиц, которые обычно невидимы невооруженным глазом. Измерение мутности является ключевым критерием качества воды. Жидкости могут содержать взвешенное твердое вещество, состоящее из частиц самых разных размеров. В то время как некоторые взвешенные вещества являются достаточно большими и тяжелыми, чтобы быстро осесть на дно контейнера, если жидкий образец отстаивать (осаждаемые твердые частицы), очень мелкие частицы оседают только очень медленно или вообще не оседают, если образец регулярно перемешивать или если частицы коллоидны. Эти мелкие твердые частицы заставляют жидкость казаться мутной.

SDI (Silt Density Index) - Индекс плотности ила

Мера загрязняющей способности воды перед системами обратного осмоса. Это испытание измеряет скорость, с которой 0,45-микронный фильтр закупоривается при постоянном давлении воды 206,8 кПа (30 psi). SDI дает процентное падение в минуту расхода воды через фильтр, усредненное за период времени, например за 15 минут

Номинальная фильтрация

Способность извлекать (отфильтровывать) более 90% частиц при любом заданном размере частиц.

TOC	Total Organic Carbon. Общий органический углерод - мера общего количества углерода в органических соединениях в чистой воде и водных системах
BOD	Biological Oxidation Demand. Потребность в биологическом окислении - количество кислорода, необходимого бактериям для разложения органических компонентов, присутствующих в воде. То же, что и KMnO4
COD	Chemical Oxygen Demand. Химическая потребность в кислороде - общее измерение всех химических веществ (органических и неорганических) в воде
DOC	Dissolved Organic Carbon. Растворенный органический углерод
VOC	Volatile Organic Carbon (purge-able). Летучий органический углерод (поддающийся продувке)
SOC	Suspended Organic Carbon. Взвешенный органический углерод
SIC	Suspended Inorganic Carbon. Взвешенный неорганический углерод
NPOC	Non Purge-able, Acidified. Не поддающийся продувке, окисленный
TIC	Total Inorganic Carbon. Общий неорганический углерод
TDC	Total Dissolved Carbon. Общий растворенный углерод
AOX	Adsorbable organic halides. Адсорбируемые органические галогениды - группа галогенированных органических веществ, способных адсорбироваться на активированном угле (например, PCB (полихлорбифенил))
POPS	Persistent Organic Pollutants. Стойкие органические загрязнители
pH	Hydrogen ion concentration. Концентрация ионов водорода; при pH 7 = 10 ⁻⁷ молей (6,02 x 10 ²³) H ⁺
EC	Electro Chemical Conductivity (potential). Электрохимическая проводимость (потенциал)
RedOX	Reduction/Oxidation. РедОкс. Восстановительно-окислительный потенциал в милливольтках
Zeta potential	Дзета-потенциал. Потенциал электрического заряда на частице
Log 2 reduction	Способность извлекать (отфильтровывать) более 99% частиц при любом заданном размере частиц
Log 3 reduction	Способность извлекать (отфильтровывать) более 99,9% частиц при любом заданном размере частиц