

Активированный Алумосиликатный Адсорбент КФГМ

Инструкция по применению.

1. Область применения адсорбента КФГМ

- **очистка промышленных сточных вод** - осаждение катионов тяжёлых металлов (Cu, Ni, Zn, Pb, Cd, Cr, Fe, Mn, Co, Sn, Al и других, образующих нерастворимые гидроксиды), взвешенных веществ и сопутствующих загрязняющих примесей.
- **подготовка природных подземных вод** - обезжелезивание, деманганация, снижение цветности, мутности и др.
- **повышение эффективности очистки сильнозагрязнённых поверхностных вод** - в качестве порошкообразного адсорбента для регулирования показателя pH воды, снижения мутности, цветности, перманганатной окисляемости, осаждения ионов тяжёлых металлов и других загрязнителей, ускорения хлопьеобразования и осаждения осадка

2. Механизм работы адсорбента КФГМ.

Действие адсорбента КФГМ основано на использовании целого комплекса его уникальных свойств, которые обеспечивают достижение конечного результата - осаждение загрязняющих веществ на поверхности зёрен материала и последующее удаление загрязнений при промывке фильтра.

В достижении этой цели участвуют все свойства адсорбента, а именно его химический и минеральный состав, пористость, механическая прочность, запрограммированная истираемость. Важными факторами являются размер и структура зерен адсорбента, их рабочая поверхность, ζ -потенциал поверхности, объем пор и др. Причем для различных типов загрязнений работают как каждое из свойств материала в отдельности, так и комплекс свойств в целом.

При очистке сточных вод, содержащих катионы тяжелых металлов, целесообразно предварительно обрабатывать воду реагентами (например, кальцинированной содой, щелочью) с целью преобразования катионов в гидроксиды и поддержания заданного уровня pH. Оптимальное значение pH воды, поступающей на сорбционный фильтр 7,5-8,0 (если в воде содержатся катионы алюминия, то 6,5). Точное значение pH зависит от состава загрязнений и в каждом случае определяется при пусконаладочных работах разработчиком технологии. Основная масса гидроксидов осаждается в отстойнике, доочистка до заданных норм ПДК производится на стадии сорбционной доочистки.

В структуру адсорбента введены ионы кальция и магния, которые, обмениваясь с менее активными металлами, осаждают их на поверхности зерна адсорбента. Осевшие на поверхности адсорбента гидроксиды служат центрами коагуляции, присоединяя к себе другие молекулы гидроксидов из раствора. Таким образом процесс начинается как ионообменный, в дальнейшем и в основном протекает как контактная коагуляция. Агрегаты гидроксидов не проникают в поры зерна, но удерживаются на поверхности за счет слабых сил электростатического взаимодействия (ζ -потенциал поверхности составляет +14,5 мВ). Внимание! При превышении рекомендуемой скорости фильтрации 5 м/ч возможен отрыв собранных загрязнений и проскок в фильтрат.

Снижение концентраций нефтепродуктов, органических веществ, комплексообразующих добавок, красителей и пр. происходит за счет эффектов осаждения и электростатического взаимодействия отрицательно заряженных частиц с поверхностью зерна. Следует учитывать, что положительный заряд возникает при обтекании зерен адсорбента водой, поэтому очистка воды проходит в динамических, а не статических условиях.

По мере обрастания поверхности зерен адсорбента загрязнениями увеличивается гидравлическое сопротивление фильтра. При заданном значении потерь напора производится регенерация адсорбента путем промывки обратным током воды интенсивностью 15 литров в секунду/м². Во время промывки загрузка фильтра расширяется, зерна адсорбента интенсивно трутся друг о друга и очищаются от собранных загрязнений. Для регенерации можно использовать фильтрат из резервуара чистой воды, в отдельных случаях - исходную воду; необходимое количество - не более 3-х объемов адсорбента.

Продолжительность фильтроцикла (период между промывками фильтра) зависит от концентраций загрязняющих веществ, взвешенных частиц. Для подземных вод фильтроцикл продолжается от 12-ти часов до нескольких суток.

По мере уменьшения активности адсорбента продолжительность фильтроцикла и степень очистки будут постепенно снижаться. Для восстановления активности следует провести активацию 4-5% раствором активатора (сульфат магния, сода кальцинированная, - в зависимости от состава очищаемой воды). Активация производится через 3-5, иногда 10-20 и более фильтроциклов. В процессе активации происходит насыщение зерен адсорбента ионами магния (натрия) взамен перешедших в раствор в начале каждого фильтроцикла. Пористая структура обеспечивает быструю активацию и постепенное продвижение активирующих компонентов к поверхности зерна во время фильтрации.

В случае удаления из загрузки сложных загрязнений, активация кальцинированной содой дополнительно выполняет вторую функцию - отмывку поверхности гранул от загрязнений, не отмываемых водной промывкой. Внимание! При подаче на сорбционный фильтр воды с показателем pH менее 7,5-8,0 происходит дополнительный расход кальция из адсорбента для подщелачивания и, как следствие, более частая активация.

Истирание адсорбента в процессе эксплуатации (5-10% в год) позволяет обновлять поверхность зёрен и открывать пористую структуру. Таким образом, отпадает необходимость в периодической замене фильтрующей загрузки. Естественное обновление адсорбента происходит постепенно при эксплуатации фильтра и дозагрузке (5-10% в год при условии постоянной эксплуатации).

При соблюдении технологии и режимов работы сорбционная очистка гарантированно снижает концентрации тяжелых металлов до заданных норм. Кроме того, сорбционный фильтр выполняет барьерную роль - при залповых выбросах сохраняется высокая степень очистки с соответствующим сокращением продолжительности фильтроцикла. Для осаждения железа двухвалентного требуется доокислить железо до трехвалентного, например, предварительной аэрацией воды.

Органоминеральные комплексы железа следует предварительно разрушить, используя окислители (например, озон). Для деманганации озонирование не требуется.

3. Технологическая схема очистных сооружений

Вода после предварительной обработки (если требуется) поступает на фильтр, загруженный адсорбентом КФГМ. Очищенная вода после фильтра направляется в резервуар чистой воды и далее к потребителям.

Регенерация адсорбента производится путем обратной промывки фильтра водой из резервуара чистой воды (допускается в случае отсутствия РЧВ использовать исходную воду) с помощью промывного насоса (не показан). Выходящая из фильтра грязная вода поступает в резервуар промывной воды. Продолжительность промывки определяется качеством выходящей из фильтра воды (прозрачностью), как правило, объем промывной воды составляет 2-3 объема промываемого адсорбента. Отстаивание промывной воды происходит в режиме свободного осаждения, в статических условиях. Время отстаивания 20-30 мин. Осадок из емкости промывной воды иловым насосом подается на узел обезвоживания.

Узел обезвоживания осадка может состоять из уплотнителя и фильтрующей установки (барабанный вакуум-фильтр, механический, ленточный пресс-фильтр, нутч-фильтр, центрифуга). Тип фильтрующей установки определяется количеством осадка, в каждом случае отдельно. Обезвоженный осадок направляется на захоронение.

Активация адсорбента производится с помощью циркуляционного насоса (не показан), прокачивающего раствор активатора из резервуара активатора через фильтр в режиме рециркуляции. Рециркуляция производится снизу вверх 30-40 минут. Раствор активатора используется многократно.

Вода после отстаивания из резервуара промывной воды и вода из узла обезвоживания подается на повторную очистку.

Антикоррозионная обработка внутренней поверхности ёмкостей необязательна, т.к. фильтрат и раствор активатора имеют щелочную реакцию.

4. Основные режимы работы.

- Скорость фильтрования 4-5 м/ч.
- Интенсивность промывки 14-15 л/с*м²
- Расход воды на промывку - три объёма адсорбента
- Расширение адсорбента при промывке - 50%
- Рекомендуемая высота слоя адсорбента - 1,2-1,7 м
- Продолжительность фильтроцикла до двух-четырёх недель. Даже при сохранении заданной степени очистки следует промывать фильтр не реже одного раза в месяц.
- Периодичность активации через 3-5 и более фильтроциклов
- Интенсивность циркуляции раствора активатора 2-3 л/с*м²
- Водородный показатель фильтрата 7,5-9,0
- Водородный показатель поступающей на сорбционный фильтр воды следует поддерживать на уровне 7,5-8,0 (уточняется при пусконаладочных работах), минимальное значение - 6,5. Внимание! Влияние кислой среды может оказать негативное воздействие на работоспособность адсорбента. Подача кислого стока в фильтр и обработка адсорбента кислыми растворами не допускается.
- При временной остановке очистных сооружений сорбционный фильтр желательно оставить залитым водой для последующего быстрого ввода в эксплуатацию.

5. Загрузка адсорбента в фильтр.

Адсорбент следует засыпать в фильтр, заполненный водой, в поток воды, поднимающийся со скоростью 1-3 м/час. В случае сухой загрузки адсорбента первоначальная промывка зёрен от пыли и удаление из пор адсорбента пузырьков воздуха потребуют значительных расходов промывной воды и времени.

6. Активация адсорбента.

В процессе фильтрования адсорбционная активность адсорбента по отношению к загрязняющим веществам постепенно уменьшается. Для восстановления активных свойств загрузки её периодически восстанавливают путём промывки и активации.

Фильтры, очищающие воду, следует промывать водой и активировать 4% раствором кальцинированной соды, сульфата или хлорида магния, считая по активному продукту.

Процесс активации адсорбента КФГМ включает следующие операции:

- промывка фильтра водой (в количестве трёх объёмов адсорбента) с интенсивностью 14-15 л/с*м² с удалением загрязнённой воды в ёмкость промывной воды;
- заполнение фильтра на высоту уровня загрузки 3-4% раствором соды кальцинированной и рециркуляция раствора в течение 15-20 мин. (необходимость этой операции определяется в зависимости от состава стока в процессе пуска наладки);
- слив раствора соды в растворный бак;
- заполнение фильтра 3-4% раствором соли магния и рециркуляция его насосами в течение 30-40 мин.;
- слив раствора соли магния в растворный бак.

Вместо рециркуляции растворов активатора в течение 15-40 минут допускается выполнять замачивание адсорбента в растворе активатора на 6-24 часа.

Регенерационные растворы в зависимости от видов и количества загрязнений могут использоваться от 20 до 25 раз (с подпитками). Качество раствора контролируется измерением плотности ареометром. Отработанный раствор активатора не токсичен.

Количество активаций адсорбента КФГМ не ограничено. Срок службы материала - более 10-ти лет.

7. Конструктивные особенности сорбционного фильтра.

В сорбционной технологии могут применяться стандартные фильтры для инертных фильтрующих загрузок т. к. режимы фильтрования и промывки песчаных загрузок и адсорбента КФГМ совпадают. При этом важно, чтобы фильтр, его обвязка и дренажная система обеспечили соблюдение вышеперечисленных условий. В частности,

- Сечения труб, подающих и отводящих воду, дренажная система и насосное оборудование рассчитаны на интенсивность промывки 14-15 л/с м². Внимание! Использование ионообменных фильтров в качестве сорбционных возможно только при переделке дренажной системы, т. к. интенсивность промывки адсорбента КФГМ значительно превышает таковую для ионообменных смол.
- Высота фильтра на 50% превышает высоту загрузки, чтобы позволить ей расширяться при промывке. Уменьшение слоя адсорбента приведёт к сокращению фильтроцикла.
- Желательно иметь патрубок непосредственно над слоем адсорбента для отвода активирующего раствора в целях его экономии
- Иметь поплавковое запорное устройство (для напорных фильтров), автоматически запирающее фильтр при его заполнении доверху
- Во избежание осушения фильтра через отводящую трубу при остановке фильтрования необходимо при проектировании и монтаже предусмотреть разрыв струи, если имеется опасность вытягивания воды сифоном.

8. Технические параметры адсорбента КФГМ

Внешний вид	
Зерновой состав зернистого адсорбента, мм - содержание зёрен более 2.0 мм - содержание зёрен менее 0.63 мм	0.63-2.0 не более 5% по массе не более 10% по массе
Объёмная (насыпная) масса, г/см ³	не более 1,1
Плотность, г/см ³	не более 2.5
Пористость, % - максимальная - минимальная	65 45
Механическая прочность, % - измельчаемость - истираемость	не более 0,5 не более 5,0
Химическая стойкость:	

- прирост сухого остатка, мг/л;
- окисляемость по O₂, мг/л;
- кремнекислоты, мг/л;
- трёхвалентных окислов, мг/л.

не более 20
не более 10
не более 10
не более 2

Суммарная удельная эффективная активность естественных радионуклидов A_{эф}, Бк/кг.

Не более 250

Гигиенич. и радиационная безопасность водной вытяжки

Альфа-активность, Бк/кг

менее 0,1

Бета-активность, Бк/кг

менее 1,0

Удельная рабочая поверхность, м²/г

9-12

Сорбционная емкость по ионам тяжелых металлов, кг/м³

(масса катионов, удерживаемых 1 м³ адсорбента за один фильтроцикл

– между промывками)