

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВОДОПОДГОТОВКИ В МАЛЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ БЕЗ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Островерхов Виталий Евгеньевич

студент ФГБОУ ВО Воронежский государственный технический университет, РФ, г. Воронеж

Аннотация. Статья посвящена анализу проблемы, связанной с отсутствием централизованного водоснабжения в малых населенных пунктах, способах водоподготовки, при наличии в воде соединений железа и повышенной жесткости

Ключевые слова: вода, водоподготовка, обезжелезивание, удаление жесткости.

Вода, богатая растворимыми двухвалентными соединениями железа – не безусловное зло. Металл нетоксичен и даже оказывает положительное влияние на человеческий метаболизм. Правда, только до того момента, пока его не становится слишком много. Тогда он начинает накапливаться в разных органах, затрудняя их работу. Пить воду из крана можно далеко не всегда, поскольку в ее составе содержатся различные примеси и вредные компоненты. С целью очистки питательной влаги люди используют различное фильтрующее оборудование.

Как узнать, что обезжелезивание необходимо?

Прежде, чем устанавливать обезжелезивающее оборудование, нужно убедиться, что проблема действительно в ферруме. Загрязнение железом очень легко спутать с другими видами загрязнений. Например, металлический запах/привкус может объясняться повышенной перманганатной окисляемостью (общим содержанием органики) или наличием оксида марганца. И если для удаления марганца применяются те же технологии, что для обезжелезивания, то при органическом загрязнении требуется совершенно иной подход. Если нет возможности сделать лабораторный анализ, то можно определить органо-лептический способом. Вода из скважины наливается в прозрачную емкость (в стакан, например), и оставляется на несколько часов. Если выпадает в осадок в виде желто-коричневых хлопьев, то в воде присутствует железо.

Способ безнапорной (естественная, пассивная) аэрации.

Существует несколько способов удаления железа из воды. Самый простой – отстаивание.

Вода оставляется на длительное время в емкости с открытым верхом или специальном неглубоком водоеме. Чем больше площадь поверхности, контактирующей с воздухом, тем быстрее идет процесс. Верхний слой воды полностью освобождается от лишнего железа и готов к применению.

Современный человек использует много воды в доме и при этом вовсе не заинтересован в наличии на участке неопрятного технического водоема. Аэрационная установка прячется в подвал. Эта большая бочка на тонну или две, создает дополнительную нагрузку на фундамент. Так же существует опасность подтопления.

Способ компрессорной (принудительная) аэрации.

Это более эффективная и компактная установка. Поток проходит сквозь колонну, заполненную фильтрующей загрузкой. Промышленные аэраторы вмещают несколько кубометров, бытовые, в зависимости от желаемой производительности, от 30 до 300 литров.

Компрессор нагнетает атмосферный воздух, смешивая его с потоком воды, при этом процесс окисления ускоряется. Выпадающие в осадок хлопья железа (а заодно и все остальные нерастворимые примеси) оседают в загрузочной массе. При необходимости отдуваются растворенные газы. Из колонны под напором выходит вода, готовая к подаче в краны или дальнейшим ступеням очистки.

Многие производители выпускают целый ряд компрессорных обезжелезивателей. Оборудование имеет приемлемую цену, удобно в эксплуатации, отлично справляется со своими задачами. К недостаткам относятся:

- Шумность. Работающий компрессор постоянно гудит и дает вибрацию. Нужно очень тщательно звукоизолировать бойлерную или размещать ее в отдельно стоящем помещении.
- Сложности с консервацией на зиму. При сезонном использовании установки требуется слить воду, выгрузить фильтрующую засыпку. Оборудование довольно громоздкое.

Дозация гипохлорита натрия (хлорирование).

Метод, весьма популярный в регионах, благодаря своей дешевизне и эффективности. Хлорирование действительно позволяет эффективно удалить большие концентрации железа. К тому же, попутно производится устойчивое обеззараживание воды.

Однако метод предусматривает изменение химического состава воды, и не в лучшую сторону. Неприятный запах и вкус – еще наименьшее из зол. Хлор – элемент токсичный. Причем, в организм он попадает не только через питьевую воду, но и при гигиенических процедурах. Например, вдыхается и всасывается в кожу, когда человек стоит под душем. Но, естественно, желаемую степень безопасности воды в доме каждый хозяин вправе выбирать для себя сам. Важно только помнить, что хлорирование категорически противопоказано при высокой перманганатной окисляемости (выше единицы). Тут уже разговоры о том, что питьевую/пищевую воду можно отстоять, прокипятить, профильтровать для удаления хлора, и тем самым обезопасить, неуместны.

Ионный способ очистки воды.

При ионной очистке воды применяют специальные селективные катиониты – синтетические смолы на основе кислотных групп. Их поверхностный слой поглощает ионы металлов, в первую очередь, железо и марганец. Взамен молекула соли получает ион натрия.

Для удаления из воды железа таким способом используются в основном ионообменные смолы, так называемые катиониты. Это эффективные синтетические смолы, пришедшие на смену природным ионитным смолам и широко распространенному, цеолиту. Все имеющиеся на сегодняшний день на рынке катионообменные смолы в полной мере способны удалять из исходной воды растворенное железо (двухвалентное), магний, кальций. В теории, ионообменным способом возможно удалить достаточно высокие показатели по железу, при котором не требуется предварительной стадии окисления железа, с целью перевода его в нерастворимое состояние. Но как показала практика способ ионообменного удаления железа имеет свои ограничения.

Особенности очистки воды ионообменным способом

Методика ионообменной очистки воды пользуется большой популярностью и применяется как для промышленных, так и для бытовых целей. Поскольку жесткость питьевой жидкости появляется в результате скопления солей магния и кальция, обмен ионной меняет их уровень и восстанавливает нормальный состав. Обработка способствует преобразованию минеральных солей в другие химические структуры с сохранением свойств воды.

Для очистки жидкости в фильтр помещается специальный ионит, после чего он заполняется водой. Жидкость начинает просачиваться сквозь ионообменник, что приводит к изменению ее химической структуры. При отмене аэрации такая технология не вызывает выпадение солей жесткости в осадок, что лишает пользователей необходимости устанавливать дополнительные фильтрующие системы.

Рабочее вещество является неорганическим и пористым. Для эффективной работы очистительного оборудования нужно периодически очищать смолу. Частота таких процедур определяется интенсивностью эксплуатации системы. Чтобы обработать смоляной картридж, следует воспользоваться поваренной солью и кислотой лимона.

Поэтому, при подборе водоочистной системы, необходимо особо внимательно изучить показатели анализа исходной воды. Конечно, наиболее распространенным способом удаления железа и жесткости является система с отдельной фильтрацией, состоящей из трех элементов (колонн), где отдельно происходит, окисление, удаление железа и умягчение воды. Наиболее эффективный способ очистки исходной воды от железа – это безреагентный способ обезжелезивания воды. При такой очистке воды от железа, в качестве окислителя, применяется кислород воздуха, для перевода железа в трехвалентное (в смесителе), с последующим удалением его в фильтре обезжелезивания воды. А умягчение воды происходит в отдельном фильтре умягчения воды, с регулируемой жесткостью, с помощью подмеса.

Список литературы:

1. ГОСТ 31952-2012. Межгосударственный стандарт устройства водоочистные.

Интернет ресурсы

2. Ионообменный фильтр для воды: как выбрать систему для водоподготовки [Электронный ресурс]. – URL: <https://zen.yandex.ru/media/vodatyt/ionoobmenniy-filtr-dlia-vody-princip-raboty-kak-vybrat-sistemu-dlia-vodopodgotovki-5e9e75a1fd549001b4cda17a>

3. Как удалить железо в воде ионообменными фильтрами [Электронный ресурс]. – URL: <https://zen.yandex.ru/media/vodamoidom/kak-udalit-zhelezo-v-vode-ionoobmennymi-filtrami-5f9fbada9ac0705ae46218aa>

4. Как очистить воду из скважины от железа [Электронный ресурс]. – URL: <https://zen.yandex.ru/media/id/5a96d6bb581669b3564af1bb/kak-ochistit-vodu-iz-skvajiny-ot-zheleza-kakoi-filtr-ispolzovat-61498f7d04744642b98a74a1>

5. Очистка воды от железа: методы, системы и фильтры [Электронный ресурс]. – URL: <https://aif.ru/boostbook/ochistka-vody-ot-zheleza.html>