

ОЧИСТКА ПОДЗЕМНОЙ ВОДЫ ДЛЯ КОТТЕДЖА В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Т. Н. Кудрявцева, Е. Л. Ханова

*Волгоградский государственный архитектурно-строительный
университет, г. Волгоград (Россия)*

В задачу входило обеспечение питьевой водой дома, находящегося в пойме р. Волги на о. Зеленый. Источником водоснабжения индивидуального дома является буровая скважина глубиной 33,2 м, выполненная из обсадных труб диаметром 159 мм. Местонахождение: пойма р. Волги, о. Зеленый.

В исходной воде наблюдалось значительное превышение показателей по сероводороду, железу и марганцу.

Принцип очистки подземной воды заключается в обработке реагентом-окислителем и пропуском ее через фильтры с различными видами загрузок. В качестве окислителя использован гипохлорит натрия NaOCl. Для удаления железа служит обезжелезиватель с загрузкой из марганцевого зеленого песка (MGS). Для удаления грубых механических примесей использованы мешочные фильтры, а для удаления органолептических примесей применяется фильтр с гранулированным активированным углем. В схему включена накопительная емкость, выполняющая роль резервного накопителя очищенной воды. Обработанная вода делится на два потока: на хозяйственно-бытовые и питьевые нужды. Для питьевых целей вода дополнительно проходит доочистку на обратно-осмотической системе.

Подача воды из скважины осуществляется с помощью автоматической глубинной насосной станции Grundfos. Предварительное окисление железа и марганца осуществляется хлорсодержащим реагентом NaOCl с помощью станции автоматического дозирования.

В связи с наличием высокой концентрации железа, марганца и сероводорода в исходной воде с целью получения оптимального результата в первичную схему очистки хозяйственно-питьевой воды необходимо добавить:

- предварительную ступень механической очистки: фильтр мешочного типа. Устанавливается на вводе воды. Служит для предварительной очистки от песка, ила и крупнодисперсных частиц. Фильтрующий элемент – сменный мешок. Ресурс напрямую зависит от качества исходной

воды. Фильтрующий элемент либо промывается вручную, либо подлежит замене;

- первую ступень очистки от железа, марганца и сероводорода: комплекс пропорционального дозирования хлора (в сборе насос дозатор, емкость для реагента, импульсный счетчик). В качестве реагента служит обычная «Белизна»;

- второй фильтр мешочного типа. Устанавливается после комплекса пропорционального дозирования хлора. Служит для осаждения окисленного железа и марганца, а также для обеззараживания.

Основной ступенью для удаления Fe и Mn служит фильтр обезжелезиватель. Принцип действия основан на том, что растворенные в артезианской воде железо и марганец окисляются и осаждаются при контакте с высшими оксидами марганца на гранулы зеленого песка (MGS). Manganese Greensand (далее – марганцевый зеленый песок) – глауконитовый песок, обогащенный оксидами марганца (II), который способен удалить соли, железо, марганец и сероводород. Осадок задерживается слоем фильтрующей загрузки и удаляется посредством обратной промывки. Основными преимуществами марганцевого зеленого песка являются: большой диапазон удаления железа, эффективное удаление сероводорода, железа и марганца, допускается присутствие в воде хлора, низкая истираемость материала.

Была произведена замена загрузки в обезжелезивании: MGS удален, загружен сорбент гранулированный – МЖФ – 75 кг (поставщик ООО «Альтаир», Ленинградская область).

Научным центром компании «Альянс-Нева» была создана технология производства фильтрующего материала МЖФ, эффективно работающего при концентрациях железа в очищаемой воде до 50 мг/л, марганца до 2 мг/л и при низких значениях pH без его предварительной корректировки.

В качестве сырья для производства МЖФ применялась порода осадочного происхождения, состоящая из смеси минералов Si, Al, Mn, Ca, Fe. В результате механохимической и термохимической обработки и последующей химической модификации был получен гранулированный, пористый материал с высокой удельной поверхностью, содержащей в порах высокодисперсный диоксид марганца.

Данный материал является экологически чистым и каталитически активным продуктом. Поддерживая оптимальный уровень pH, загрузка МЖФ позволяет также удалять сероводород, соли тяжелых металлов и углекислоту из водной среды. Качественная очистка воды с применением фильтра для очистки воды, содержащего МЖФ, производится при горячем и холодном водоснабжении, без применения химических реагентов.

Свойства:

- МЖФ – выполненный в виде гранул материал, который обладает каталитическими свойствами в реакциях окисления железа и марганца растворенными в воде окислителями.
- МЖФ – материал, который при фильтровании через его слой, удерживает в межзерновом пространстве продукты гидролиза окисленных форм железа и марганца.

Результаты исследований

Вода из артезианской скважины, содержащая загрязнения, характерные для Нижнего Поволжья – 20–30 мг/л железа, 2 мг/л марганца и характеризуемая значением рН = 6, очищается МЖФ, с использованием в качестве окислителя кислорода воздуха, до содержания железа – 0,1 мг/л, значение рН при этом поднялось до 7,5.

- МЖФ эффективно удаляет растворенные в воде железо с концентрацией до 30 мг/л и марганец с концентрацией до 2 мг/л при значениях рН ниже 6,0, низкой щелочности и высоком содержании углекислоты.
- МЖФ нейтрализует в своей фильтрующей емкости растворенную в воде углекислоту с эффективностью 80–90 %.
- рН отфильтрованной через МЖФ воды стабильно поддерживается в диапазоне 6,5–8,5, нормальном для питьевой воды.
- В слое МЖФ происходит удаление из воды сероводород и органики.
- МЖФ активен при истирании, поскольку его химический состав не изменяется по всему объему зерна.

Область применения среды МЖФ – от локальных бытовых систем очистки воды, устанавливаемых в загородных домах и городских квартирах до муниципальных и промышленных станций водоподготовки, котельных и других объектов хозяйственной деятельности. В многоступенчатых схемах фильтры с загрузкой МЖФ стоят в начале установки, вбирая в себя основной объем загрязнений.

Рекомендации по применению

1. После загрузки в фильтр, МЖФ требуется промыть обратным током воды в течение 60–90 минут.
2. Расчетная концентрация вводимого окислителя (перманганат калия, гипохлорит натрия) из расчета 1 г-экв окислителя на 1 г-экв железа.
3. Для подземной воды, не содержащей органических примесей, рекомендуется использовать в качестве окислителя кислород воздуха, подаваемый компрессором.
4. Для воды с повышенным содержанием органических примесей рекомендуется, в качестве окислителя, подавать гипохлорит натрия или перманганат калия.
5. При содержании в водопроводной воде повышенного количества железа, находящегося в коллоидном состоянии, введения окислителя не требуется.

6. Рекомендуется: скорость фильтрования – не более 3 л/мин на 1 дм², скорость обратной промывки фильтра – не менее 5 л/мин на 1 дм².

7. Необходимо создание свободного пространства над слоем МЖФ не менее 20 % от объема фильтра.

8. МЖФ упакован в четырехслойные бумажные мешки с полиэтиленовым вкладышем по 25 килограммов.

Сервисное обслуживание осуществляется специалистами ЗАО «Батекс плюс». Все оборудование имеет гигиенические сертификаты, сертификаты соответствия Госстандарта РФ и разрешение на применение на территории Российской Федерации.