

АНАЛИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ СТАНЦИЙ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

П.А. Клебеко, Д.М. Куличик*

РУП «Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов»; г. Минск, Республика Беларусь, pavkle@mail.ru

*Белорусский государственный технологический университет, г. Минск, Республика Беларусь, dima_kulichik@mail.ru

Научный руководитель – Романовский В.И., к.т.н., старший преподаватель Учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет».

Exceeding the level of maximum permissible concentrations of iron in underground water is observed in all regions of the Republic of Belarus. The report presents main operation indicators and main directions to increase the efficiency of deironing stations in Belarus.

Для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения Республики Беларусь в основном используется вода подземных источников, которая имеет несколько повышенную минерализацию, повышенное содержание железа и марганца. Можно отметить, что превышение уровня ПДК железа в подземных водах (0,3 мг/ дм³ [1]) наблюдается во всех областях Республики Беларусь. Наибольшее среднее значение отмечается в Гомельской области (7,6 мг/ дм³), а наименьшее в Гродненской области (1,7 мг/ дм³).

Повышенное содержание железа в воде помимо негативного воздействия на организм человека вызывает зарастание водопроводных сетей и водоразборной арматуры, является причиной брака в текстильной, бумажной, пищевой и других отраслях промышленности. Для уменьшения содержания железа в подземных водах в настоящее время наиболее широкое применение нашли станции обезжелезивания и демагнизации подземных вод.

С целью анализа эксплуатации станций обезжелезивания подземных вод были разосланы анкеты-опросники на ряд водоканалов Республики Беларусь.

Проанализировав представленные данные можно сделать следующие выводы:

– доля промывных вод от общего забора подземных вод составляет от 1% до 9%;

– средняя концентрация железа в промывных водах составляет 251,5 мг/дм³;

Основным элементом фильтров обезжелезивания подземных вод фильтрующие загрузки. Фильтрующая загрузка является основным рабочим элементом фильтров для обезжелезивания. Выбор параметров загрузки (как и метода обезжелезивания) имеет первоочередное значение нормальной работы систем очистки воды. Для того что бы выбрать правильный фильтрующий материал необходимо знать полный и качественный анализ

исходной воды, концентрации удаляемых веществ, ряд факторов влияющих на физику взаимодействия материала загрузки и исходной воды. Безусловно, основополагающими факторами выбора являются стоимость фильтрующего материала и соблюдение определенных технических требований, к числу которых относятся: надлежащий фракционный состав загрузки; определенная степень однородности размеров ее зерен, механическая прочность; химическая стойкость материалов по отношению к фильтруемой воде.

Основными видами фильтрующей загрузки используемых в фильтрах являются: гранитный щебень, кварцевый песок, зернистый МФГ (материал фильтрующий из гранитных пород; калиброванные фракции) и МФГК (материал фильтрующий из гранитных и кварцевых пород; калиброванные фракции), сорбент АС, керамзит, доломит.

На сегодняшний момент при выборе фильтрующей загрузки главным становится соотношение цена/качество. Одними из дешевых загрузок (при стоимости до 1 \$/кг) являются дробленый керамзит, кварцевый песок, гидроантрацит, перлит, шунгит. Среднестойкими (1–2,5 \$/кг) являются сорбент АС, антрациты, кварцевый гравий, цеолит. Одними из дорогих загрузок (около 4,4 \$/кг) является фильтрующий материал Birm.

В настоящее время в Республики Беларусь на станциях обезжелезивания отдается предпочтение использованию наиболее дешевых фильтрующих загрузок (кварцевый песок, гидроантрацит). Применение данных фильтрующих материалов можно отметить более чем на 60% анализируемых водоканалах. Однако применение данных фильтрующих загрузок имеет некоторые отрицательные последствия. Эти фильтрующие загрузки, по своему характеру, инертные, что, в свою очередь, ведет к увеличению времени их зарядки.

На станциях обезжелезивания редко используются дополнительные методы интенсификации процесса обезжелезивания (принудительная аэрация, контактная вентиляторная градирня и др.). Такие методы можно отметить лишь в 20% случаев и использование которых зависит от содержания трудноокисляемых соединений железа (характерных преимущественно для юга Белоруссии), например, в составе органических соединений.

На анализируемых станциях обезжелезивания повторно используется 3% от общего объема промывных вод. Основные приемники сбрасываемых высококонцентрированных железосодержащих промывных вод являются: городские канализационные сети (55%) и поверхностные водные объекты, отстойники промывных вод, мелиоративные каналы (45%). Это приводит к нерациональному использованию высококачественной подземной воды и загрязнению окружающей среды соединениями железа.

Одним из важных аспектов работы станций обезжелезивания подземных вод, содержащих сооружения по очистке промывных вод и возврату их в систему водоподготовки, является образование осадка. Несмотря на наличие проработанных технологий полезного использования железосодержащих осадков в нашей стране они не используются. Согласно официальным данным образование осадка станций обезжелезивания в стране составляет до 300 т в пересчете на сухой осадок станций обезжелезивания. Отходы

осадков станций обезжелезивания направляются на полигоны для захоронения (в 75% случаев) или на шламовые накопители принадлежащие водоканалам для долговременного хранения (в 25% случаев).

На сегодняшний день разработан широкий ряд технологий водоподготовки. Анализ современного состояния и данных научно-исследовательских работ в области очистки промывных вод и использования осадков станций обезжелезивания свидетельствует об актуальности и целесообразности создания высокоэффективных технологий в данных процессах, что позволит уменьшить расходы воды на собственные нужды станции, снизить себестоимость водоподготовки, предотвратить загрязнение водоемов соединениями железа, уменьшить забор подземной воды.

С целью повышения эффективности работы станций обезжелезивания, на основе анализа материальных потоков эксплуатируемых схем водоподготовки, был предложен и проработан ряд инновационных решений, таких как:

- малоозатратная модификация загрузок фильтров обезжелезивания, повышающая эффективность удаления ионов железа и марганца в несколько раз, в сравнении с использованием антрацитов и ряда других материалов [2];
- разработка высокоскоростных фильтров обезжелезивания на основе модифицированных материалов;
- синтез каталитических материалов для очистки сточных вод преимущественно от органических загрязняющих веществ;
- получение коагулянтов/флокулянтов из отходов водоподготовки, которые могут быть использованы взамен покупных, как для коагуляции поверхностных вод, так и для интенсификации очистки промывных вод фильтров обезжелезивания [3, 4];
- анализ возможности использования отходов станций обезжелезивания при производстве строительной керамики с использованием сырьевой базы Республики Беларусь.

Список использованных источников

1. СанПиН 10-124 РБ 99 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Министерство здравоохранения Республики Беларусь, 1999. – 112 с.
2. Романовский В.И., Лихавицкий В.В., Клебко П.А., Куличик Д.М. Очистка подземных вод от железа с использованием модифицированных антрацитов // Вестник БрГТУ. Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология. – 2016. – №2(98). – С. 80–83.
3. Романовский, В.И. Термохимическая и механохимическая переработка отработанных синтетических ионитов с получением ценных химических веществ и сорбционных материалов / В.И. Романовский // Перспективы науки – 2011. – № 4(19). – С. 132–138.
4. Романовский, В.И. Очистка промывных вод станций обезжелезивания / В.И. Романовский, Н.А. Андреева // Труды БГТУ. Химия и технология неорган. в-в. – 2012. – № 3 (150). – С. 66–69.