

## ОЧИСТКА ПОДЗЕМНЫХ ВОД С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ ЖЕЛЕЗА ОСАЖДЕННЫМИ МЕМБРАНАМИ

*Е. С. БОНДАРЕНКО*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель  
katya.b.2000@mail.ru*

**Актуальность.** Для Республики Беларусь проблема повышенного содержания железа в питьевой воде стоит очень остро. Несмотря на широкий спектр водоочистных технологий, решение данной проблемы имеет определенные трудности, зачастую чисто экономические, поэтому развитие современных методов обезжелезивания направлено не только на увеличение эффективности, но и на снижение капитальных и эксплуатационных затрат.

**Цель работы** – проанализировать метод обезжелезивания осажденными мембранами с использованием опоки.

**Основные результаты.** Подземные воды в Республике Беларусь характеризуются высокой концентрацией железа, что негативно влияет на здоровье человека [1].

В настоящее время наиболее распространенными методами удаления железа из воды являются аэрация и фильтрация через песчаные загрузки [2, 3]. К их недостаткам относятся истирание, низкая эффективность очистки к концу цикла фильтрования, большое количество воды, необходимое для регенерации фильтра [4].

Сорбция является простым и эффективным способом удаления из подземных вод катионов железа и марганца. Особое внимание уделяется сорбционным системам, где в роли сорбентов используют природные материалы: минералы различного происхождения и структуры [5]. Наличие местных эффективных природных сорбентов позволяет расширить возможности реализации адсорбционных технологических процессов для систем локальной очистки подземных вод.

Также одним из перспективных методов получения воды питьевого качества является использование мембранных процессов. Особенность мембраны с осажденным слоем загрузки – высокая проницаемость и ее долгое снижение. Мембранные установки очистки отличаются низкой энергоемкостью и компактностью, что обеспечивает экономическую эффективность и экологическую безопасность. Осажденные мембраны получают нанесением сорбционного слоя на поверхность микрофильтра, путем пропускания через него раствора, содержащего мембранообразующие компоненты. Осажденные мембраны были исследованы на эффективность и проницаемость при очистке железосодержащих растворов [6]. В качестве сорбента может быть

использована опока (природный дисперсный кремнезём широкого применения, характеризующийся прочностью при высокой пористости, устойчивостью к кислотам и щелочам) [5]. Данные свойства позволяют применять его для очистки подземных вод от тяжелых металлов. Опоки в основном состоят из глинистых минералов, но при этом отличаются легкостью, шероховатой поверхностью раковистого и плоскораковистого излома. В Республике Беларусь опоки распространены в Гомельской и Могилевской областях [4].

Экспериментальный анализ эффективности применения мембраны с осажденной опоккой, мембраны с осажденной опоккой и ПАА и мембраны с осажденной кремневой кислотой показал, что наиболее эффективной является мембрана с осажденной опоккой и ПАА (удаляет ионы железа с 43 до 3 мг/л) [7]. Кроме этого, данная мембрана является самой долговечной. На мембране без добавления ПАА появляются трещины и осажденный слой опоки со временем отстает от мембраны.

**Вывод.** Применение осажденных мембран с опоккой позволит очищать железосодержащие воды с исходной концентрацией 43 до 3 мг/л и обеспечить получение воды из подземных источников, соответствующей требованиям.

#### Список литературы

- 1 Опасна ли вода с железом [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://diasel.ru/article/chem-vredno-zhelezo-v-vode/>. – Дата доступа : 09.03.2023.
- 2 **Бурия, А. И.** Вода – свойства, проблемы и методы очистки : [монография] / А. И. Бурия, Е. Ф. Кудина. – Днепропетровск : Пороги, 2006. – 520 с.
- 3 **Кудина, Е. Ф.** Химия и микробиология воды : учеб. пособие / Е. Ф. Кудина, О. А. Ермолович, Ю. М. Плескачевский ; под ред. Ю. М. Плескачевского, А. С. Неворова. – Гомель : БелГУТ, 2010. – 335 с.
- 4 Очистка воды из скважины от железа: самые эффективные методы [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://aquatic-home.ru/ochistka-vody-iz-skvazhiny-ot-zheleza.html>. – Дата доступа : 09.03.2023.
- 5 Очистка воды от ионов железа осажденными мембранами с сорбционным слоем природного минерала опоки / Н. О. Сиволобова [и др.] // Инженерный вестник Дона. – 2020. – № 5. – С. 29–36.
- 6 **Чигаев, И. Г.** Создание осажденной мембраны на основе минеральных и органических компонентов для удаления соединений железа из подземных вод / И. Г. Чигаев, Комарова Л. Ф // Ползуновский вестник. – 2015. – № 4. – С. 33–39.

#### **PURIFICATION OF GROUNDWATER WITH HIGH IRON CONTENT BY DEPOSITED MEMBRANES**

*E. S. BONDARENKO*

*Belarusian State University of Transport, Gomel*