

MONITORING OF RADIOACTIVE CONTAMINATION

A. F. KARPENKO

Francisk Skorina Gomel State University, Republic of Belarus

УДК 648.6

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ КАТАЛИТИЧЕСКИХ ГРАНУЛИРОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

П. А. КЛЕБЕКО

*Центральный научно-исследовательский институт комплексного
использования водных ресурсов, г. Минск, Республика Беларусь
pavkle@mail.ru*

Актуальность. Ранее нами были представлены исследования по синтезу каталитического покрытия на инертных гранулированных материалах для использования в фильтрах обезжелезивания подземных вод [1–3]. В качестве источника железа использовались осадки очистки промывных вод фильтров обезжелезивания [4, 5].

Цель работы – разработать технологическую схему получения каталитических материалов для повышения эффективности очистки подземных вод от железа.

Основные результаты Технологическая схема получения модифицированной каталитической загрузки представлена на рисунке 1. Исходя из времени проведения основных процессов и подготовительных работ, было принято проводить 2 цикла в день, т. е. время от подготовки реагентов и до выгрузки готового продукта. Первая стадия технологии включает при-готовление раствора прекурсора железа. Данная стадия включает процессы выщелачивания и фильтрации. Выщелачивание железа из осадков обезжелезивания проходит в емкостном аппарате 7, куда из бункера 2 дозируется воздушно сухой осадок и из емкости 1 разбавленная азотная кислота с концентрацией 20 %. С учетом влажности поступающего осадка можно предусмотреть корректировку концентрации азотной кислоты.

Рекомендуемое время контакта осадка с кислотой при постоянном перемешивании составляет 1 час. После окончания процесса выщелачивания смесь поступает на фильтрацию на нутч-фильтр периодического действия 8. Фильтрат (прекурсор железа) направляется в емкость 7. Вторая стадия – модификация загрузки за счет синтеза на ее поверхности железосодержащего каталитического слоя. Для этого готовится раствор прекурсоров: раствор выщелачивания, содержащий преимущественно нитрат железа и восстановитель (7), в качестве которого предлагается использовать лимонную кислоту. Соотношение окислителя (нитрат железа) к восстановителю (лимонная кислота) равно 1 : 1 (стехиометрические). Данная смесь перемешивается в смесителе 7 до полного

растворения восстановителя. После этого в нее добавляется каталитический материал, подлежащий модификации в соотношении $0,05 \text{ г Fe(NO}_3)_3 / \text{г носителя}$ в емкости 9. Материал вымачивается в растворе прекурсоров в течение 15–20 минут и направляется в печь синтеза 10, разогретую до $400 \text{ }^\circ\text{C}$. Температура инициации экзотермической реакции составляет около $200 \text{ }^\circ\text{C}$. Время синтеза составляет около 1 минуты. После этого материал промывается окуном и направляется на сушку.

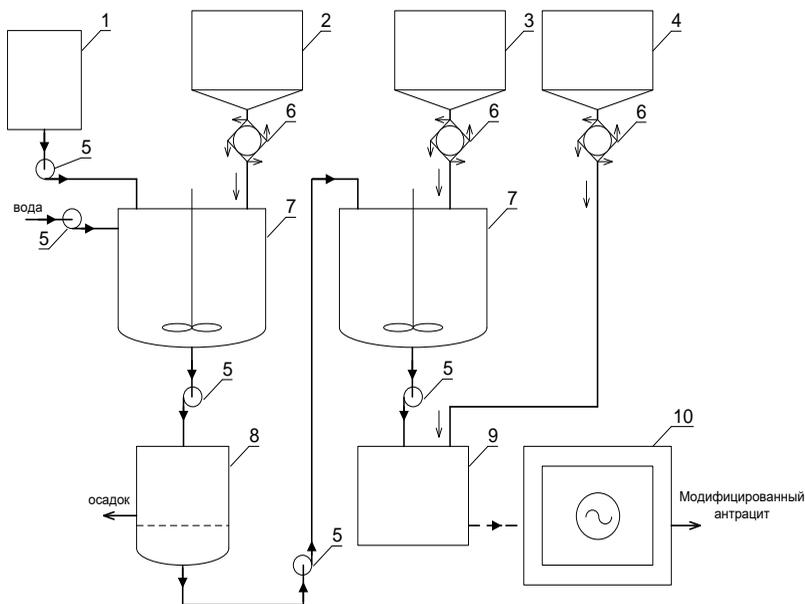


Рисунок 1 – Технологическая схема получения гранулированных каталитических материалов:

1 – емкости хранения азотной кислоты; 2 – бункер хранения осадка; 3 – бункер хранения лимонной кислоты; 4 – бункер хранения антрацита; 5 – насос; 6 – дозатор; 7 – емкостной аппарат с мешалкой; 8 – фильтр; 9 – емкость; 10 – печь

Из экологических аспектов технологии модификации каталитической загрузки можно выделить следующие: на стадии выщелачивания происходит выброс диоксида углерода за счет разложения карбонатов; на стадии фильтрации – образование нерастворенного осадка в количестве 10–45 % от исходного, содержащего преимущественно оксид кремния, а также незначительные количества алюминия, кальция, марганца, железа; на стадии синтеза образуются выбросы азота, оксидов углерода, пары воды и незначительные выбросы невосстановившихся оксидов азота. Сточные воды образуются при промывке оборудования. В составе сточных вод могут присутствовать азотная кислота, взвешенные вещества, ионы железа.

Выводы. Получаемые по данной технологии модифицированные каталитические гранулированные материалы обеспечивают увеличение эффективности обезжелезивания в первых порциях воды до 3,5 раз в сравнении с инертными исходными.

Список литературы

1 Клебеко, П. А. Модифицированные антрациты – эффективные каталитические материалы для обезжелезивания подземных вод / П. А. Клебеко, В. И. Романовский // Водоснабжение и санитарная техника. – 2020. – № 7. – С. 24–29.

2 Клебеко, П. А. Влияние условий синтеза на фазовый состав модифицированного покрытия антрацитов для обезжелезивания подземных вод / П. А. Клебеко, В. И. Романовский // Вестник БрГТУ. Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология. – 2020. – № 2. – С. 65–67.

3 Клебеко, П. А. Обезжелезивание подземных вод модифицированным огнеупорным шамотом / П. А. Клебеко, В. И. Романовский // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. – 2021. – № 4. – С. 103–111.

4 Кислотное выщелачивание железа из осадков коагуляции природных вод / М. С. Осинин [и др.]. // Вестник БрГТУ. Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология. – 2019. – № 2. – С. 50–52.

5 Куличик, Д. М. Кислотное выщелачивание железа из железосодержащих осадков станций обезжелезивания / Д. М. Куличик, В. И. Романовский, В. В. Лихавицкий // Вестник БрГТУ. Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология. – 2019. – № 2. – С. 52–54.

TECHNOLOGY FOR PRODUCING CATALYTIC GRANULATED MATERIALS FOR DEIRONIZATION OF GROUNDWATER

P. A. KLEBEKO

Central Research Institute for the Integrated Use of Water Resources, Minsk, Republic of Belarus

УДК 648.6

СПОСОБ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ОЧИСТКИ ПРОМЫВНЫХ ВОД ФИЛЬТРОВ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ

П. А. КЛЕБЕКО

*Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов, г. Минск, Республика Беларусь
pavkle@mail.ru*

Актуальность. Ранее авторами были представлены исследования по получению коагуляционного комплекса из отработанных ионообменных смол [1–4].