

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗЕРНИСТОЙ ФИЛЬТРУЮЩЕЙ ЗАГРУЗКИ В ПРОЦЕССАХ ВОДОПОДГОТОВКИ

В Республике Беларусь завершена детальная разведка базальтов месторождения Новодворское Пинского района, подготовлено технико-экономическое обоснование целесообразности разработки месторождения. В геологическом разрезе базальтам сопутствуют сапонисодержащие базальтовые туфы и туффиты, а также глауконитсодержащие породы, которые также будут извлекаться и накапливаться при добыче базальтового сырья [1].

По данному месторождению утверждены предварительно оцененные запасы попутных полезных ископаемых, залегающих во вскрышных породах месторождения, к которым относятся глауконитсодержащие породы (глауконитсодержащие пески, алевроиты, алевролиты) в объеме 10,1 млн м³.

Ранее в Беларуси проводились исследования глауконитовых пород и концентратов с целью изучения их качественных и технологических характеристик, а также возможных областей применения в промышленном производстве и сельском хозяйстве. Так, изучалась возможность использования глауконитсодержащих пород и глауконитового концентрата месторождений «Добруш» (Гомельская область) и «Карповцы» (Гродненская область) в качестве сорбентов и ионообменников, для получения пигментов для глазурей, в производстве керамических материалов строительного назначения, масляных, клеевых и известковых красок, а также в качестве удобрения и структурирующего почву материала в растениеводстве [2].

Глауконитсодержащие породы Новодворского месторождения представляют собой глауконит-кварцевые слюдистые алевроиты и алевролиты. Содержание минерала глауконита ($K(Fe^{3+}, Al, Fe^{2+}, Mg), [AlSi_3O_{10}](OH)_2 \cdot nH_2O$) в породах варьирует в пределах 10–25 мас. %; остальные минералы представлены преимущественно кварцем, полевыми шпатами, каолинитом, мусковитом; возможно присутствие сидерита и фосфатов в небольших количествах [1].

Целью настоящей работы является изучение и оценка возможности использования вскрышных пород Новодворского месторождения средней литологической пачки, представленной глауконитсодер-

жащими кварцевыми песками, в качестве зернистой фильтрующей загрузки в процессах водоподготовки.

Зернистая фильтрующая загрузка получена путем выделения из глауконитсодержащего кварцевого песка фракции размером более 0,25 мм, содержание которой в исследуемой пробе породы составило 58–60 мас. %. Полученная фракция материала отмывалась от глинистой составляющей до прозрачности отходящей воды и высушивалась.

В соответствии с требованиями ГОСТ Р 51641-2000 «Материалы фильтрующие зернистые» определены основные характеристики загрузки, представленные в таблице.

Таблица – Характеристики фильтрующего материала

Показатель	Значение показателя
Фракционный состав, %	
0,25–0,5 мм	90–92
0,5–1 мм	8–9
1–2 мм	0,3–0,5
>2 мм	0,1–0,2
Насыпная плотность, кг/м ³	
до уплотнения	1250±20
после уплотнения	1500±20
Плотность, кг/м ³	2700±20
Эффективная удельная активность естественных радионуклидов, Бк/кг	12–33

С помощью оптического микроскопа Микромед 3 ЛЮМ проведено изучение морфологических характеристик зернистой загрузки на основе глауконитсодержащего кварцевого песка в проходящем свете при увеличении в 40 раз (рис. 1).

При анализе полученных оптических снимков установлено, что основная масса породы состоит из зерен кварца преимущественно угловатой формы с изломанной поверхностью зерен. Такая форма зерен является предпочтительной, так как при этом фильтрующая загрузка характеризуется большей межзерновой пористостью и удельной поверхностью, а соответственно и грязеёмкостью по сравнению с окатанной формой зерен.

Изучение процесса очистки воды проводилось при фильтровании через слой зернистого материала высотой 50 см. В качестве модельных сред использовались воды со взвесью каолина с концентрацией 1,0 г/дм³ и оксидатом торфа – 0,002 дм³/дм³.

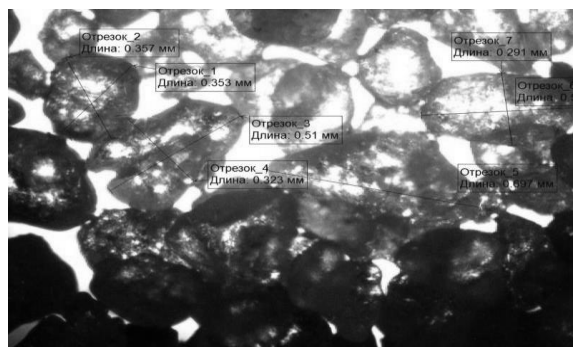


Рисунок 1 – Оптический снимок зерен фильтрующей загрузки (×40)

Для определения эффективности очистки воды проводилось сравнение оптической плотности модельных вод до очистки и проб объемом по 25 см³ после их фильтрования (рис. 2 и рис. 3). Измерение проводилось на спектрофотометре ПЭ-53600ВИ при длине волны 530 нм в кюветах с толщиной слоя 1 см. В качестве раствора сравнения использовалась дистиллированная вода.

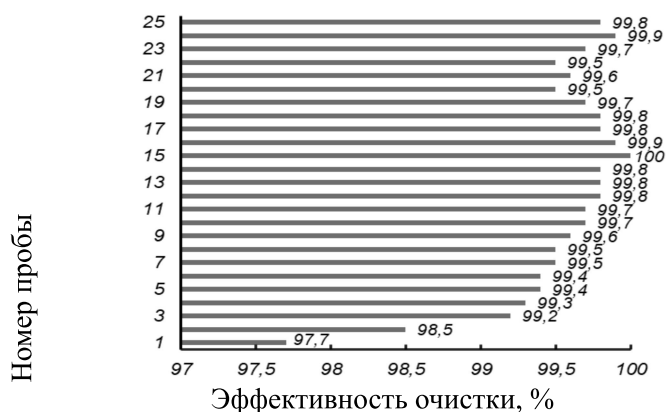


Рисунок 2 – Эффективность очистки модельной воды с каолином

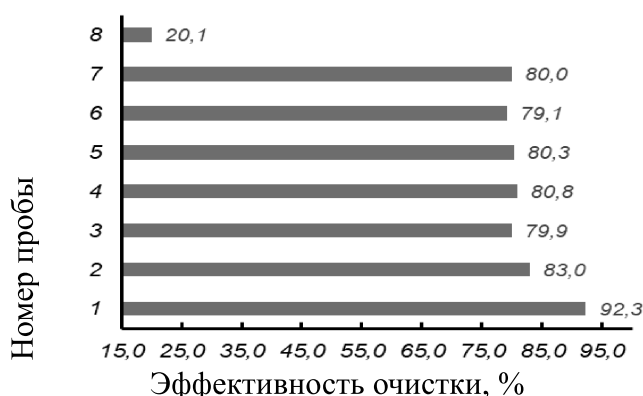


Рисунок 3 – Эффективность очистки модельной воды с оксидатом торфа

Достигаемая степень очистки воды от взвешенных частиц каолина составила от 97,7 до 100 %, причем высокая эффективность процесса (97,7 %) обеспечивалась уже при фильтрации первой порции раствора объемом 25 см³. При фильтровании модельной воды с окси-

датом торфа эффективность очистки ниже и находится в пределах 80,0–92,3 % для первых семи проб, а затем резко снижается до 20,1 %, что требует промывки фильтрующей загрузки.

Таким образом, одним из перспективных направлений использования глауконитсодержащих песков Новодворского месторождения является их применение в качестве зернистой загрузки в системах фильтрации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузьменкова, О. Ф. Глауконитсодержащие породы поискового участка Пинский (Беларусь) / О.Ф. Кузьменкова [и др.] // Геология и минерально-сырьевые ресурсы запада Восточно-Европейской платформы: проблемы изучения и рационального использования: материалы Междунар. науч. конф., г. Минск, 31 июля – 3 августа 2017. Минск: СтройМедиаПроект, 2017. С. 172-176.

2. Кичкайло, О. В. Использование глауконитсодержащего кварцевого песка Новодворского месторождения в процессах водоочистки / О. В. Кичкайло, В. А. Янушковская, А. А. Анисько // Химическая технология и техника: материалы 88-й науч.-техн. конф. профессорско-преподавательского состава, науч. сотрудников и аспирантов, Минск, 29 января – 16 февраля 2024 г. Минск: БГТУ, 2024. С. 432-435.

УДК 628.316.12

О.В. Кичкайло, ст. преп., канд. техн. наук;

А.В. Пожарская, студ.; Е.М. Татаринцов, студ. (БГТУ, г. Минск)

СОРБЕНТЫ НА ОСНОВЕ ГЛАУКОНИТСОДЕРЖАЩЕЙ ПОРОДЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Для очистки сточных вод большой интерес представляют природные сорбенты, к которым относится глауконит. Глауконит – трехслойный силикат непостоянного и сложного состава общей формулы: $(K, H_2O)(Fe^{3+}, Al, Fe^{2+}, Mg)_2 [Si_3AlO_{10}](OH)_2 \times nH_2O$ [1].

Данный минерал относится к слоистым алюможелезوماгниевым силикатам с пористой структурой типа 2:1 (между двумя сетками тетраэдров заключена одна сетка октаэдров). Однотипные слои разделены прослойками из катионов K^+ , воды и обменных катионов. Ионы кремния в тетраэдрах способны замещаться на ионы алюминия, что приводит к возникновению положительного заряда. Благодаря слоистой структуре глауконит обладает хорошими сорбирующими и ионообменными свойствами [2].

Глауконит выгодно отличается тем, что имеет невысокую стоимость, поддается модификации при улучшении сорбционных характе-