

УДК 622.793.5; 669.2; 666.949; 666.946.2

**ПЕРЕРАБОТКА ОСАДКОВ, КОТОРЫЕ ОБРАЗУЮТСЯ ПРИ  
РЕАГЕНТНОЙ ОЧИСТКЕ МИНЕРАЛИЗОВАННЫХ ВОД**

И.Н. Трус, к.т.н., ст.преподаватель,

А.Ю. Флейшер, к.т.н., ст.преподаватель

В.И. Воробьева, к.т.н., ст.преподаватель,

Т.А. Левчук, студент

Н.Д. Гомеля, д.т.н., проф., зав. кафедрой Э и ТРП

Национальный технический университет Украины «Киевский

политехнический институт имени Игоря Сикорского»

г. Киев

Вода имеет огромное значение в жизни человека, принимает участие в процессах обмена веществ. Несмотря на огромные запасы пресных вод, их качество постоянно ухудшается, что приводит к нехватке чистой пресной воды для нужд промышленности и населения. Кроме того, увеличивается расход воды на потребности ежегодно возрастающей численности населения. Стоит отметить, что огромное негативное воздействие на загрязнение вод оказывают угледобывающие предприятия, с которых откачиваются огромные объемы кислых шахтных вод [1]. Эти воды без надлежащей очистки сбрасываются в поверхностные водоемы, что приводит к их обмелению, также загрязняются подземные водоносные горизонты. Вследствие чего, в густозаселенных промышленных регионах реки становятся непригодными для питьевого и технического водоснабжения. Поэтому актуальной проблемой является поиск путей рационального использования водных ресурсов и очистки минерализованных сточных вод, что позволит решить проблему обеспечения промышленных и бытовых нужд необходимым количеством качественной воды.

Состав шахтных вод весьма разнообразен по угольным бассейнам, но в основном характеризуется повышенным содержанием сульфат- и хлорид-ионов, которые весьма тяжело извлечь из раствора. На сегодня существует большое количество работ, в которых разработаны методы очистки от сульфатов, такие как ионный обмен, обратный осмос, дистилляции. Но при их применении образуются высокоминерализованные концентраты, что не решает, а даже усложняет проблему. Поэтому целесообразно использовать реагентные методы, которые основаны на извлечении сульфатов в виде гидроксосульфоалюминатов кальция [2]. В качестве реагентов используют известь и алюминийсодержащие реагенты [3]. При использовании гидроксосульфата алюминия дозу реагентов не необходимо увеличивать до 70% для извлечения сульфатов, которые вносятся с коагулянтом. Алюминат натрия приводит к значительному подщелачиванию воды, гидроксохлориды алюминия – к вторичному загрязнению хлорид-ионами. Поэтому в качестве

алюминийсодержащего реагента использовали металлический алюминий. При проведении исследований использовали модельный раствор, близок по составу к концентрату, что образуется при нанофильтрационной очистке воды с Исакиевского водохранилища, состав которого, приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав исходного раствора

Показатель	Модельный раствор
Жесткость, мг-экв/дм <sup>3</sup>	20
Концентрация Ca <sup>2+</sup> , мг-экв/дм <sup>3</sup>	6,5
Щелочность мг-экв/дм <sup>3</sup>	6,5
Минерализация г/дм <sup>3</sup>	1,8
Концентрация SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , г/дм <sup>3</sup> (мг-экв/дм <sup>3</sup> )	2,50 (52,00)

Результаты по использованию металлического алюминия при обработке модельного раствора известью приведены в таблице 2. Процесс проводили в 2 стадии. На первой стадии в воду добавляли металлический алюминий известь. Вторая стадия состоит в доведении pH до нейтральных значений при пропускании через раствор углекислого газа.

Таблица 2 – Влияние дозы реагентов на эффективность извлечения сульфатов и ионов жесткости при обработке раствора известью, алюминием и CO<sub>2</sub>

Доза CaO, мг- кв/дм <sup>3</sup>	Доза алюминия мг/дм <sup>3</sup> по Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		Жесткость, мг-экв/дм <sup>3</sup>	Щелочность, мг-экв/дм <sup>3</sup> (OH <sup>-</sup> ; общая)
		мг-экв/дм <sup>3</sup>	мг/дм <sup>3</sup>		
104,0	3777,8	18,3	880	0,6	0,0; 33,0
114,4	3777,8	10,0	480	0,7	0,0; 28,5
124,8	3777,8	5,7	275	0,9	0,0; 31,5
156,0	3777,8	4,2	200	1,0	0,0; 33,5

Эффективность очистки воды от сульфатов является достаточно высокой и зависит от соотношения реагентов. Степень извлечения сульфатов из раствора увеличивается при повышении дозы извести при одинаковой дозе алюминия.

#### Список литературы:

1. Монгайт И.Л., Текиниди К.Д., Николадзе Г.И. Очистка шахтных вод. – М.: Недра, 1978. – 173 с.
2. Сальникова Е. О. Выбор осадителя при очистке сточных вод от сульфата кальция / Е. О. Сальникова, О. Г. Передерий // Цветные металлы. –1983. – № 12. – С. 22–24.
3. Трус І. М. Застосування алюмінієвих коагулянтів для очищення стічних вод від сульфатів при їх пом'якшенні / І. М. Трус, В. М. Грабітченко, М. Д. Гомеля // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2012. – № 6/10 (60). – С. 13-17.