

ВЛИЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭЛЕКТРОФЛОТАЦИОННОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ МАЛОРАСТВОРИМЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЖЕЛЕЗА (III), АЛЮМИНИЯ (III) И ХРОМА (III) ИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАСТВОРА СУЛЬФАТА МАГНИЯ

Сульфат магния является целевым продуктом при производстве магниевых удобрений путем переработки серпентинитомagnesита. При воздействии на серпентинитомagnesит серной кислотой образуется сульфат магния, побочными реакциями являются образования сульфатов железа, алюминия и хрома, которые переходят в маточный раствор и загрязняют сульфат магния. При этом железо (III) является основным загрязняющим компонентом [1, 2].

Известно, что в обогащательных и добывающих производствах с целью повышения эффективности извлечения дисперсной фазы из водных и солевых растворов широкое применение нашли поверхностно-активные вещества (ПАВ) [3]. В качестве метода извлечения используются напорная флотация и электрофлотация.

Задача работы заключалась в изучении воздействия ПАВ различной природы на эффективность извлечения малорастворимых соединений железа (III), алюминия (III) и хрома (III) из технологического раствора $MgSO_4$ методами электрофлотации и фильтрации с целью получения целевого продукта – раствора $MgSO_4$ без примесей.

На первом этапе работы проведено исследование по определению оптимального pH среды для совместного извлечения малорастворимых соединений железа (III), алюминия (III) и хрома (III) из технологического раствора сульфата магния методом фильтрации (рис. 1). Состав модельного раствора: сульфат магния 100 г/л, примеси железа (III) – 50 мг/л, примеси алюминия и хрома – 10 мг/л. Фильтр – обеззоленный, типа «синяя лента».

Показано, что при достижении pH 6 все три металла переходят в форму малорастворимых соединений, степень извлечения достигает 99% по всем компонентам. При pH более 8 соединения алюминия переходят в форму растворимых алюминатов. Таким образом, оптимальное значение pH среды для проведения процесса

совместного электрофлотационного извлечения малорастворимых соединений железа (III), алюминия (III) и хрома (III) – 6,5 – 7.

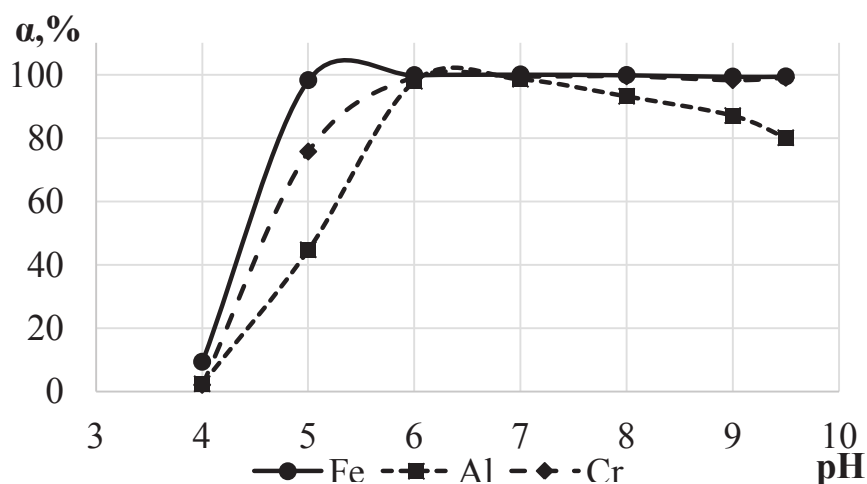


Рис. 1. Влияние pH среды на эффективность извлечения малорастворимых соединений Fe (III), Al (III) и Cr (III) из технологического раствора $MgSO_4$ методом фильтрации

Проведены исследования по определению оптимальной плотности тока для извлечения малорастворимых соединений железа (III), алюминия (III) и хрома (III) из технологического раствора сульфата магния (рис. 2).

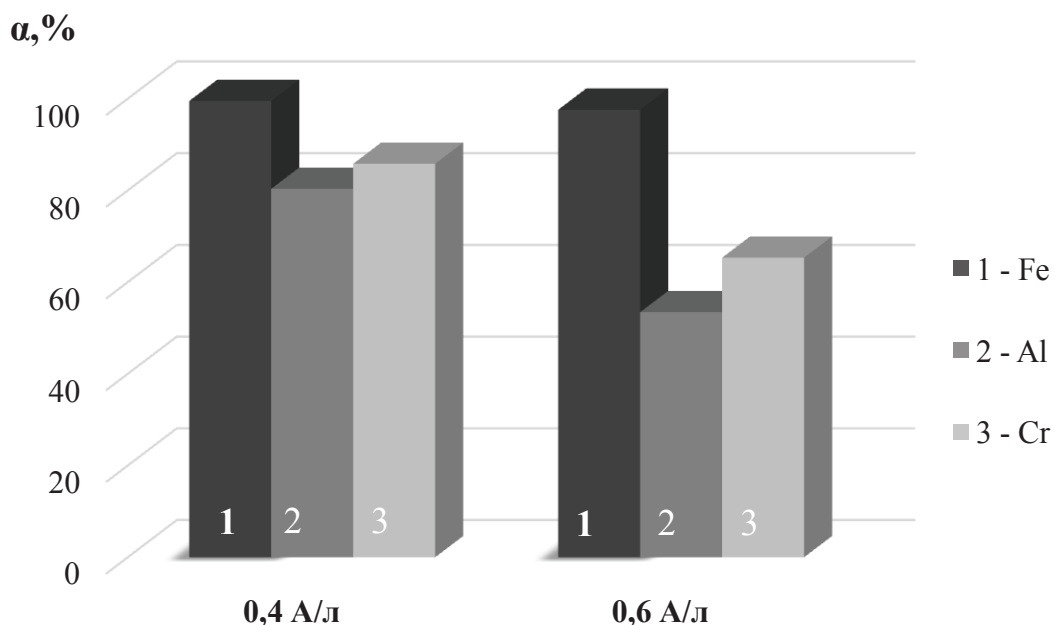


Рис. 2. Степень извлечения малорастворимых соединений Fe (III), Al (III) и Cr (III) из технологического раствора $MgSO_4$ методом электрофлотации с последующей фильтрацией. $i_v = 0,4$ и $0,6$ А/л

Установлено, что при плотности тока 0,4 А/л степень извлечения по всем компонентам не превышает 10% через 30 минут после начала процесса электрофлотации. Повышение плотности тока до 0,6 не приводит к увеличению эффективности электрофлотационного процесса. Последующая фильтрация растворов, подвергшихся электрофлотационной обработке при плотности тока 0,4 А/л позволяет повысить эффективность извлечения до 85-95% по всем компонентам.

На втором этапе работы изучено влияние поверхностно-активных веществ на эффективность электрофлотационного извлечения малорастворимых соединений железа (III), алюминия (III) и хрома (III) из технологического раствора сульфата магния. В исследуемые растворы вводили ПАВ анионного «NaDDS», катионного «Септапав», неионного «ПЭО-1500» и амфотерного «Бетапав А1214.30» типов. Установлено, в присутствии ПАВ степень извлечения малорастворимых соединений хрома и алюминия не превышает 15 – 30%, железа – 60 – 80% (рис. 3).

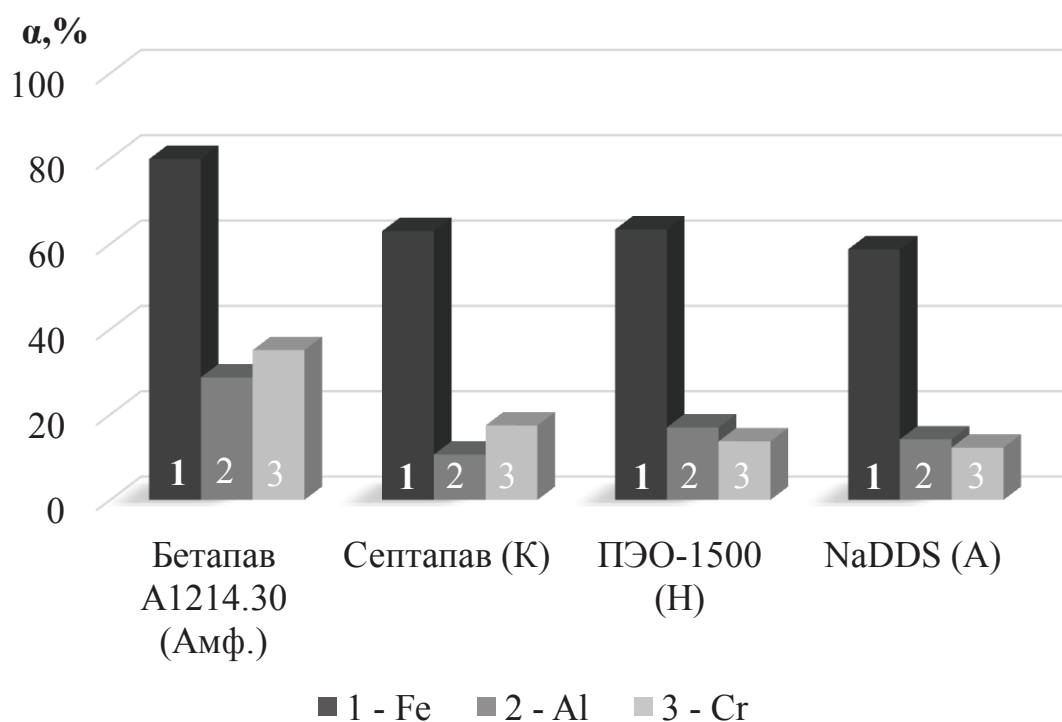


Рис. 3. Степень извлечения малорастворимых соединений железа (III), алюминия (III) и хрома (III) из технологического раствора сульфата магния методом электрофлотации с последующей фильтрацией в присутствии ПАВ различных типов: «NaDDS», «Септапав», «ПЭО-1500», «Бетапав А1214.30», $i_v = 0,4$ А/л

Можно сделать вывод, что использование ПАВ с целью повышения эффективности электрофлотационного извлечения малорастворимых соединений железа (III), алюминия (III) и хрома (III) из технологического раствора сульфата магния методом электрофлотации с последующей фильтрацией не эффективно. Дальнейшие исследования должны быть направлены на изучение влияния флокулирующих добавок, показавших свою высокую эффективность в процессах водоочистки [4, 5] на эффективность очистки технологического раствора сульфата магния.

ЛИТЕРАТУРА

1. Широян Д. С., Громова И. В., Элжиркаев Р. А. Изучение возможности переработки серпентинито-магнезитового сырья Халиловского месторождения на сульфат магния // Успехи в химии и химической технологии. – 2014. – Т. 28, №. 5 (154). – С. 122–125.
2. Иншакова К.А., Бродский В.А. Электрофлотационное извлечение гидроксида железа (III) из концентрированного раствора сульфата магния //Материалы XXVII Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых "Ломоносов-2020". – 2020. – С. 1386
3. Латышев О. Г. Использование поверхностно-активных веществ в процессах горного производства //Известия Уральского государственного горного университета. – 2000. – №. 11. – С. 155–161.
4. N.D. Tzoupanos, A.I. Zouboulis, Coagulation–flocculation processes in water/wastewater treatment: the application of new generation of chemical reagents //6th IASME/WSEAS international conference on heat transfer, thermal engineering and environment (HTE'08). – 2008. – P. 309–317.
5. Brodskiy V.A., Zhukov D.Yu., Malkova Yu.O., Kolesnikov V.A. The pH and medium composition impact on the efficiency of electroflotation-based extraction of slightly soluble iron, chromium and manganese compounds from water solutions and physical-chemical properties of these compounds //CIS Iron and Steel Review. – 2021. – V 21, Is.: 1. – P. 75–81.