

СОРБЦИОННАЯ ПЕРЕРАБОТКА ПРОДУКТИВНЫХ РАСТВОРОВ, ПОЛУЧЕННЫХ В РЕЗУЛЬТАТЕ СЕРНОКИСЛОТНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ УРАНА ИЗ ШЛАМА

Наливайко К.А.¹, Муравлева А.М.¹, Евдокимов И.В.¹,
Титова С.М.¹, Яковлева О.В.¹, Абдрахманова А.К.¹

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина

E-mail: k.a.nalivaiko@urfu.ru

SORPTION PROCESSING OF PRODUCTIVE SOLUTIONS OBTAINED BY SULFURIC ACID LEACHING OF URANIUM FROM SLUDGE

Nalivaiko K.A.¹, Muravleva A.M.¹, Evdokimov I.V.¹,
Titova S.M.¹, Yakovleva O.V.¹, Abdrahmanova A.K.¹

¹⁾ Ural Federal University

Uranium sorption has carried out in a dynamic mode using the Purolite A660/4759 anionite; the total dynamic exchange capacity for uranium was 17.9 kg/m³. The mass fraction of uranium in the concentrate obtained after precipitation with ammonia from the commercial regenerate was 68.54%.

Переработка первичных концентратов урана неизбежно ведет к образованию твердых радиоактивных отходов. На промышленных площадках в результате их многолетней работы скопились большие объемы шлама, который может быть потенциальным источником урана для атомной промышленности. Поэтому в настоящее время разрабатываются варианты его переработки с целью извлечения урана из твердых радиоактивных отходов.

На предыдущем этапе исследований было показано, что проведение процесса сернокислотного выщелачивания урана из шлама при избыточном содержании H₂SO₄ порядка 60 г/дм³ и температуре 80 °С обеспечивает степень извлечения урана 97-98%. Однако при этом данный метод характеризуется низкой селективностью, в продуктивном растворе (ПР) наблюдается высокое содержание примесных элементов, что требует проведения дополнительных операций очистки урана [1]. Поэтому целью данного этапа работы являлось исследование процессов сорбционной переработки продуктивных растворов, полученных в ходе сернокислотного выщелачивания урана из шлама.

Сорбцию урана из сернокислых ПР проводили в динамическом режиме с использованием сильноосновного анионита Purolite A660/4759. Данный ионит обладает высокими емкостными характеристиками по урану, и находит широкое применение в урановой промышленности.

Избыточная кислотность исходного ПР составляла порядка 60 г/дм³, при высокой кислотности наряду с ураном сорбируются и ионы бисульфата, обладающие довольно большим сродством к сильноосновным анионитам, поэтому перед

сорбцией была проведена корректировка растворов по кислоте за счет десятикратного разбавления дистиллированной водой. Концентрация урана в растворе после корректировки составляла $28,5 \text{ мг/дм}^3$, серной кислоты – 5 г/дм^3 .

Согласно результатам исследований, значение полной динамической обменной емкости для Purolite A660/4759 по урану составило $17,9 \text{ кг/м}^3$, что с учетом высокого солевого фона исходного раствора указывает на высокую эффективность данного анионита. Степень извлечения урана из фазы насыщенного ионита на последующей стадии десорбции составила лишь 70%. Выбор состава раствора для элюирования ($25 \text{ г/дм}^3 \text{ H}_2\text{SO}_4$ и $85 \text{ г/дм}^3 \text{ NH}_4\text{NO}_3$) был сделан на основе анализа опыта применения сорбционных технологий на уранодобывающих предприятиях. Полученное низкое значение степени извлечения урана в ходе элюирования указывает на необходимость проведения дополнительных исследований, направленных на установление более эффективной реагентной схемы десорбции.

Осаждение урана из товарного десорбата ($1,1 \text{ г/дм}^3 \text{ U}$) осуществляли 25% раствором аммиака при pH 6,7-7,0 и температуре 50-60 °C. Согласно результатам анализа, содержание урана в концентрате составило 68,54%. Среди примесных элементов значимые значения были зафиксированы для углерода (до 0,36%), кальция (до 0,1%) и натрия (до 0,1%). По содержанию урана и примесных элементов полученный концентрат соответствует международному стандарту ASTM C967-20.

1. Наливайко К.А., Липатова М.Е., Конькова А.В., Титова С.М., Скрипченко С.Ю., Физика. Технологии. Инновации. ФТИ-2020. Тезисы докладов VII Международной молодежной научной конференции, посвященной 100-летию Уральского федерального университета, 569-570, (2020)