

## ОСАЖДЕНИЕ ПЕРОКСИДА УРАНА ИЗ НИТРАТНО-СУЛЬФАТНЫХ РЕГЕНЕРАТОВ

Бритвина А.С.\*, Титова С.М., Скрипченко С.Ю., Смирнов А.Л.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

\*E-mail: [Britvinanastya@gmail.com](mailto:Britvinanastya@gmail.com)

## PRECIPITATION OF URANIUM PEROXIDE FROM NITRATE-SULPHATE PREGNANT SOLUTIONS

Britvina A.S.\*, Titova S.M., Skripchenko S.Yu., Smirnov A.L.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

The process of uranium concentrate precipitation from nitrate-sulphate pregnant solutions using hydrogen peroxide as a precipitant was investigated. It was established that the pH value of precipitation process must be 2.0-3.0. The amount of hydrogen peroxide was at least 100 % in excess of stoichiometry. The pulp holding time was 60 minutes. The element composition of uranium concentrate obtained under these conditions fully meet the requirements of the international standard ASTM C967-13.

В настоящее время на рудниках Витимского и Зауральского районов добыча урана ведется с применением метода скважинного подземного выщелачивания (СПВ). Переработка образующихся в ходе СПВ продуктивных растворов осуществляется с использованием сорбционной технологии, конечной стадией которой является осаждение концентрата урана из товарного регенерата (ТР). В качестве базовых реагентов-осадителей используют аммиак и углеаммонийную соль. Однако полученный в результате осаждения полиуронат по примесному составу не отвечает требованиями ASTM C967-13. Соответствие концентрата урана данному стандарту позволяет в дальнейшем сократить число аффинажных операции на пути получения продукта ядерной чистоты, что несет за собой не малый экономический эффект.

Целью данной работы было определение возможности получения концентрата урана из нитратно-сульфатных товарных регенератов, соответствующего требованиям ASTM C967-13, с применением в качестве реагента-осадителя пероксида водорода.

Процесс осаждения пероксида урана проводили периодическим и полунепрерывным способом, для реализации которых были выбраны два основных метода. Первый заключался в медленном добавлении пероксида водорода в ТР (периодический). Согласно второму методу осаждение вели путем одновременной раздельной подачи товарного регенерата и реагента-осадителя в азотнокислый «буферный» раствор (полунепрерывный). В работе использовали нитратно-сульфатные товарные регенераты с содержанием урана 19-26 г/дм<sup>3</sup>. Процесс вели при постоянном значении рН (1,5-4,0), температуре 45-50 °С и интенсивном перемешивании (300 об/мин). Регулирование рН осуществляли за счет добавления 25%

водного раствора аммиака. Время выдержки пульпы после осаждения составляло 0,3-5 ч.

Согласно результатам исследований, процесс осаждения пероксида урана необходимо вести путем одновременной отдельной подачи в реактор раствора пероксида водорода и товарного регенерата при pH = 2,0-3,0, избытке реагента-осадителя не менее 100% относительно стехиометрии и времени выдержки пульпы 60 мин. Это обеспечивает содержание урана в маточниках осаждения менее 25 мг/дм<sup>3</sup>. При этом массовая доля урана в концентрате составляет 73-75%.

Таблица 1. Содержание элементов в пероксиде урана (% от массы урана)

As	0,0001	I	0,001	Na	0,019	Th	0,001
B	< 0,00004	K	0,001	P	0,006	Ti	0,005
Ca	0,007	Mg	0,007	S	0,03	V	0,00004
Fe	0,034	Mo	0,0001	Si	0,01	Zr	0,044

Полученный в ходе осаждения пероксид урана по примесному составу полностью соответствует требованиям международного стандарта ASTM C967-13, только по цирконию превышен лимит, не предполагающий начисление пени (табл. 1). Однако содержание того же циркония и титана в концентрате в 1,5-2 раза меньше, чем при использовании базовых реагентов-осадителей. Кроме того, в готовом продукте значительно снижено содержание серы, бора, ванадия и молибдена. Таким образом, применение пероксида водорода на стадии осаждения урана из нитратно-сернокислых товарных деорбатов позволяет получить готовый продукт, соответствующий всем требованиям стандарта ASTM C967-13.