

ЗАСТОСУВАННЯ ПЕРОКСИДНОГО АФІНАЖУ СПОЛУК УРАНУ У ВИРОБНИЦТВІ ПАЛИВА АЕС

Дівізенко І.Ю., Тульський Г.Г.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний університет»
м. Харків*

Єдиним промислово освоєним методом хімічної переробки відпрацьованого в реакторах АЕС оксидного уранового палива є екстракція урану і плутонію з водних розчинів їх нітратів за допомогою рідкого органічного розчинника. Найбільш широке застосування отримала екстракція урану і плутонію трибутилфосфатом (ТБФ). Співвідношення домішок у ядерно чистому урані визначається співвідношенням їх ефективних поперечних перерізів захоплення повільних нейтронів. Коефіцієнти очищення урану від домішок повинні бути порядку 100 – 1000. Тому методи очищення урану від домішок повинні бути селективними.

Знизити вміст майже всіх елементів на 2-3 порядки за одну операцію практично неможливо. Тому для одержання продукту ядерної чистоти концентрати зазнають декількох афінажних операцій. Залежно від природи домішок у вихідному оксидному концентраті в технологічній схемі паливних таблеток сучасних АЕС передбачено: екстракційний афінаж, тонкий осаджувальний афінаж і очищення від домішок при фторуванні вихідної сировини. Вибір методу афінажу визначається складом концентратів, а також наступними процесами осадження домішок.

На переробку надходить оксидний концентрат з вмістом UO_2 – 88,30 %. Екстракція проводиться розчином ТБФ у розріджувачі. Екстракт відмивається від домішок розчином нітратної кислоти. Реекстракція проводиться водою, що підкислена нітратною кислотою при 60 °С.

Відповідно до формули сольватного комплексу ураніл нітрату із ТБФ гранична ємність ТБФ становить 400 г урану на літр. При розведенні гранична ємність пропорційна концентрації ТБФ у розріджувачі. Отже, у загальній формі коефіцієнти поділу ураніл нітрату залежать від: концентрації урану; концентрації нітратної кислоти; концентрації нітратів інших металів; концентрації ТБФ у розріджувачі; типу розріджувача; температури.

Пероксидний афінаж заснований на осадженні в кислотному середовищі ($pH=1,5 - 2$) пероксиду урану. Пероксидний афінаж забезпечує очищення від берилію, бору, титану, нікелю, марганцю, кобальту, хрому, магнію, але мало ефективний стосовно літію, кадмію, заліза, фосфору, ванадію. Разом з ураном у вигляді нерозчинних пероксидів осаджується торій ($Th_2O_7 \cdot nH_2O$) і частково церій, осаджуються також цирконій і гафній, що утворюють нерозчинні комплексні сполуки.

Осадження проводиться в апаратах з нержавіючої сталі. До розчину, нагрітого до 40 – 50°C, доливають 30 % розчин пероксиду водню з надлишком 10%. При вихідній концентрації урану 60 – 100 г/дм³ за даних умов досягається ступінь осадження урану 99,9 %.