

Газофторидна переробка лавоподібної маси, що імітує ЛПВМ 4-го блоку ЧАЕС

*В.Л. Капустін, В.В. Левенець, В.Г. Мартиненко, М.О. Семенов,
М.О. Хованський, В.І. Шеремет, Б.М. Широков, А.О. Щур*

Інститут фізики твердого тіла, матеріалознавства і технологій
національного наукового центру «Харківський фізико-технічний інститут», Харків
61108, м. Харків, вул. Академічна, 1
тіл.: (057)335-68-16, факс: (057)335-37-31 [E-mail: shirokov@kipt.kharkov.ua](mailto:shirokov@kipt.kharkov.ua)

Аварія на ЧАЕС по масштабах перевершила всі ті аварії, що відбувалися раніше на атомних станціях. Руйнування реактора привело до утворення розплавленої маси, що містить ядерне паливо, напрацьовані продукти поділу і конструкційні матеріали реактора, загальною масою ЛПВМ (лавоподібних паливовмісних мас) приблизно в 1234 т. Захоронення такої величезної маси в спеціальних сховищах неможливе по економічних міркуваннях. Для зниження об'ємів захоронення ЛПВМ існує необхідність в переробці їх з метою відділення від них нерадіоактивних речовин, які складають переважачу частину в цих масах.

Найбільш перспективним з пропонованих варіантів переробки ЛПВМ є розділення суміші речовин газофторидним методом. Сьогодні цей метод привертає увагу як метод переробки відпрацьованого ядерного палива. Суть способу переробки ЛПВМ полягає в обробці мас елементарним фтором.

За матеріал шихти були взяті оксиди основних складових елементів (кремній, цирконій, кальцій, натрій, магній, алюміній і залізо). Оксиди елементів розмелювалися до дрібнодисперсного стану і змішувалися в співвідношенні, що забезпечує концентрацію елементу в суміші, відповідну його концентрації в ЛПВМ. Одержана шихта плавилася в графітових тиглях в індукційній печі при тиску 0,05...0,07 МПа. Температура плавлення складала 1350...1700 °С залежно від складу суміші. Приготовані плавленням зразки потім подрібнювалися в порошок. Далі порошок піддавався фторуванню в реакторі. Основу реактора складає труба діаметром 40 мм, виконана із сплаву монель. У верхній частині реактора розміщувався дозуючий пристрій, що забезпечував рівномірну подачу порошку в зону реакції, в яку знизу подавався газоподібний фторуючий агент. На установці фторування було проведено відпрацювання методики фторування, визначені основні параметри процесу (швидкість просипання порошку ~ 1,7 г/хв, витрата HF ~ 8,0 л/хв, початкова температура зони реакції 600 °С, витрата води при охолодженні стінки реактора 12 л/хв). Газоподібні продукти, що утворювалися в результаті фторування порошку і склалися, в основному, з легколетучого тетрафториду кремнію, трифториду бору і фтору, видалялися з реакційної зони. Нелеткі фториди решти елементів, що входять до складу зразків-імітаторів (Ca, Mg, Zr та ін.), збиралися в приймальному бункері.

В результаті проведених досліджень на зразках, імітуючих ЛПВМ, експериментально встановлено, що розроблене нами лабораторне устаткування для газофторидної обробки речовин дозволяє ефективно виділяти з багатокомпонентної маси оксид кремнію. Цей результат має важливе значення, оскільки оксид кремнію є нерадіоактивний, а частка цього з'єднання в ЛПВМ складає ~ 70 мас. %.