

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТВЭЛОВ С ДИСПЕРСИОННЫМ ТОПЛИВОМ UO_2+Al ДЛЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РЕАКТОРОВ

Куштым А.В., Белаш Н.Н., Чернов И.А.

*Научно-технический комплекс «Ядерный топливный цикл»
Национального научного центра «Харьковский физико-технический институт», г. Харьков*

Цель работы – разработка альтернативного вида ядерного топлива украинского производства для исследовательского реактора ВВР-М (ИЯИ, г. Киев) и установки «Источник нейтронов, основанный на подкритической сборке» (ННЦ ХФТИ, г. Харьков). В качестве одного из вариантов разработана и запатентована топливная сборка (рис. 1 а), представляющая собой каркас из сплава Э110, в котором установлены шесть твэлов стержневого типа с циркониевой оболочкой $\varnothing 9,1 \times 7,72$ мм и таблетками, состоящими из частиц UO_2 , диспергированных в матрице из алюминиевого сплава (рис. 1) [1].

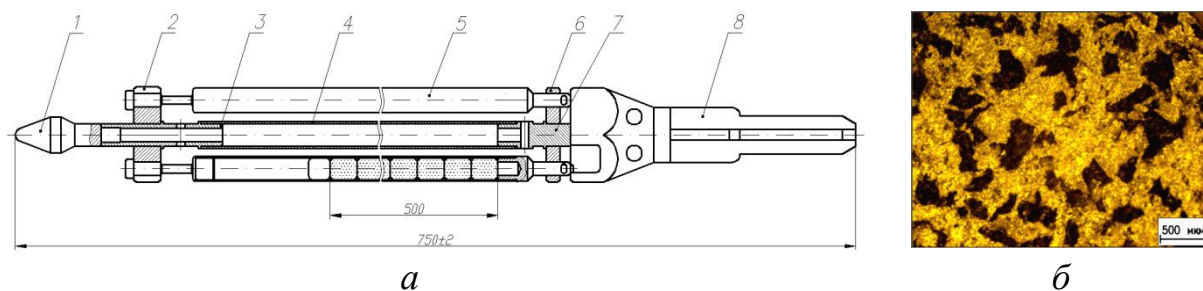


Рис. 1 – Конструкция топливной сборки (а) и микроструктура дисперсионной композиции UO_2+Al (б): 1 - головка; 2 - верхняя решетка; 3 - переходник; 4 - центральная труба; 5 - твэл; 6 - нижняя решетка; 7 - патрубков; 8 - хвостовик

Процесс изготовления твэла включает основные технологические операции: герметизация нижней заглушки, снаряжение оболочки топливными таблетками и фиксатором, заполнение оболочки гелием, герметизация верхней заглушки, контроль герметичности твэла. Для изготовления топливных таблеток использовали операции: получение порошка алюминиевого сплава, ситовой анализ, химическое травление, изготовление частиц диоксида урана в виде крупки, смешивание порошков, холодное прессование заготовок, вакуумный отжиг, повторная деформация, спекание таблеток в вакууме.

Использование разработанной схемы обеспечивает получение таблеток UO_2+Al плотностью 96...98 % от максимальной расчетной. Результаты металлографических исследований шлифов топливных таблеток показали, что частицы диоксида урана достаточно равномерно распределены в алюминиевой матрице (рис. 1 б). Коррозионные испытания в автоклавах в воде высокой чистоты при температурах 50 °С, 100 °С и 200 °С свидетельствуют об удовлетворительной коррозионной стойкости полученных топливных таблеток.

Литература:

1. Патент №103259. Тепловыделяющая сборка для исследовательских реакторов / Белаш Н.Н., Куштым А.В., Красноручкий В.С., Лаврентьев Н.А., опубл. 10.12.2015 г.