

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки/профиль 14.06.01 Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и сопутствующие технологии / 05.17.02 Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов

Школа инженерная ядерно-технологическая школа

отделение ядерного топливного цикла

Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работе

Тема научно-квалификационной работы

Выбор оптимальных параметров производства керамического МОХ-топлива

УДК 621.039.543

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
A7-81	Мальшев Михаил Сергеевич		

Руководителя профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОЯТЦ ИЯТШ	Жерин И.И.	д.х.н.		

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры	Горюнов А.Г.	д.т.н., профессор		

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОЯТЦ ИЯТШ	Карелин В.А.	д.т.н., профессор		

Томск – 2021 г.

АННОТАЦИЯ

В настоящий момент в мире, даже при стагнационном сценарии развития атомной энергетики мощность АЭС достигает 10000 МВт. Пропорционально увеличению мощностей АЭС возрастает количество отработавшего ядерного топлива (ОЯТ), а, следовательно, и количество образующегося плутония. При переработке ОЯТ в качестве одного из целевых продуктов образуется плутоний в виде диоксида – PuO_2 . Этот продукт в настоящее время может быть использован в процессе получения керамического МОХ-топлива для производства электрической и тепловой энергии на АЭС.

На действующих предприятиях Госкорпорации Росатом масштабно используется методы механического смешения смеси порошков оксидов урана и плутония, которые характеризуются высоким пылеобразованием и образованием большого количества твердых радиоактивных отходов.

Поэтому разработка современных способов получения керамического МОХ-топлива является актуальной задачей.

Цель работы – разработка способа получения гомогенной смеси порошков диоксидов урана и плутония, обеспечивающий необходимые физико-химические свойства керамического МОКС-топлива.

Работа состоит из введения, пяти глав, выводов и списка используемой литературы.

Во введении обоснован выбор темы, ее актуальность, сформулированы цели и задачи исследования, показана научная новизна и практическая значимость, представлены основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе описаны современные и использовавшиеся ранее промышленные способы получения МОКС-топлива в Бельгии, Великобритании и России. Проанализирована современная литература по используемым в настоящее время методам получения технологии получения МОКС-топлива. Представлены принципиальные технологические схемы процессов получения МОКС-топлива. Показаны преимущества и недостатки

процессов. Представлены краткие результаты исследований зависимости свойств топлива от его состава, способа изготовления и глубины выгорания.

Во второй главе рассмотрены характеристики распределения плутония в MIMAS-процессе синтеза MOX-топлива методом анализа изображений. Получены качественные и количественные характеристики двух образцов топлива, изготовленных разными способами: классическим методом и переизмельченное топливо.

В третьей главе рассмотрен метод плазмохимического синтеза порошков из азотнокислых растворов. В процессе проведения опытных работ по подбору характеристик оборудования и технологических режимов были решены такие проблемы как:

- нарастание продуктов на внутренних поверхностях реактора, что приводило к снижению температуры в реакторе и как следствие к снижению процента перехода продуктов в осадок;

- повреждение деталей реактора и плазмотрона в следствие оплавления газораспределителей.

По результатам проведенных исследований разработана конструкция ПХР, предназначенная для термической переработки радиоактивных растворов.

Четвертая глава посвящена рентгенографическому анализ образцов диоксидов урана и плутония, полученных плазмохимическим методом. Выполнен анализ диоксида плутония, полученного в условиях низкотемпературной плазмы. Результаты рентгенографического анализа показали, что все исследованные образцы представляют собой диоксид плутония с гранецентрированной решеткой типа флюорита.

В пятой главе отражены результаты исследований получения аквагидроксиламинатного комплекса уранила и осаждение смеси оксидов урана и плутония из гидроксилламинатных комплексов. Определены структуры полученных осадков, подтверждено, что полученные осадки представляют

собой твердый раствор PuO_2 в матрице UO_2 , в котором Pu в состоянии окисления $4+$ распределен в кристаллической решетке UO_2 .