

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



**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки/профиль 09.06.01 Информатика и вычислительная техника
/05.13.06 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами
(атомная промышленность)

Инженерная школа ядерных технологий

Отделение ядерно-топливного цикла

**Научный доклад об основных результатах подготовленной
научно-квалификационной работы**

| Тема научного доклада |
|---|
| Автоматизированная система управления печью карботермического синтеза нитридного топлива для реакторов на быстрых нейтронах. |

УДК 004.896:621.039.54:66.091

Аспирант

| Группа | ФИО | Подпись | Дата |
|--------|--------------------------|---------|------|
| A7-38 | Полосин Антон Алексеевич | | |

Руководитель профиля подготовки

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-----------|----------------------------|---------------------------|---------|------|
| Профессор | Ливенцов Сергей Николаевич | д.т.н., профессор | | |

Руководитель отделения

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-----------|----------------------------|---------------------------|---------|------|
| Рук. ОЯТЦ | Горюнов Алексей Германович | д.т.н. | | |

Научный руководитель

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-----------|----------------------------|---------------------------|---------|------|
| Профессор | Ливенцов Сергей Николаевич | д.т.н., профессор | | |

Томск – 2021 г.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

В рамках проектного направления «Прорыв» госкорпорации Росатом создается ядерная энергетика нового качества, проект проводит разработку и промышленную реализацию замкнутого ядерного топливного цикла (ЗЯТЦ) на базе реакторов на быстрых нейтронах. В рамках проекта «Прорыв» на территории АО «Сибирский химический комбинат» производится строительство опытно-демонстрационного энергетического комплекса с реактором на быстрых нейтронах «БРЕСТ-ОД-300» (ОДЭК) [1].

Одной из важнейших и современных составляющих проекта «Прорыв» является разработка кодов, моделирующих технологии на всех этапах ЗЯТЦ. Это позволяет при разработке множества технологических узлов, формирования их технологических регламентов, оптимизации режимов работы, алгоритмов контроля и управления минимизировать количество экспериментов с реальным облученным топливом, заменив их компьютерными расчетами. Такой подход обеспечивает в первую очередь безопасность на этапах разработки и пуско-наладки процессов переработки топлива, содержащего высокие концентрации урана, плутония и радиоактивных продуктов деления, а кроме того значительно снижает затраты на создание и эксплуатацию ЗЯТЦ [2].

Для имитации технологий переработки облученного ядерного топлива (ОЯТ), фабрикации и рефабрикации смешанного нитридного топлива в рамках проекта «Прорыв» разработан и развивается код оптимизации и диагностики технологических процессов ЗЯТЦ (КОД ТП).

Одним из важных этапов создания СНУП топлива является процесс карботермического синтеза, при котором в печи синтеза при высокой температуре и специальной атмосфере происходит превращение диоксидов урана и плутония в нитриды. Данный процесс является инновационным и для его аппаратурного оформления в технологический узел нет готовых технологических решений.

Недостаток знаний о процессе, сложность, дороговизна и опасность проведения натуральных экспериментов делают актуальным вопрос моделирования процесса с целью проведения расчетных экспериментов для исследования режимов его протекания и оптимизации аппаратного оформления автоматизированного технологического узла.

Необходимость разработки компьютерной модели автоматизированного технологического узла КТС определена детализированным техническим заданием на разработку ОДЭК. Работы по созданию модели узла кристаллизационной очистки, в которых автор принимал активное участие, проводились ТПУ и ООО КТ Комплекс по договорам с АО ВНИИНМ им. Бочвара и ИБРАЭ РАН.

Актуальность представленной работы обусловлена:

- высокими требованиями к обеспечению безопасности исследуемого технологического процесса;
- сложностью управления процессом спекания топливных шашек;
- уникальностью конструкции печи КТС;
- отсутствие типовых решений, доступных для применения в качестве системы контроля и управления;
- сложностью применения существующего программного обеспечения для решения задач моделирования радиохимических процессов ЗЯТЦ.