

## ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Исинбаева Артура Радионовича «Эволюция и прогнозирование радиационной пористости в изделиях из аустенитной стали», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение.**

Исследование процессов набухания оболочек твэлов в быстрых реакторах необходимо для безопасности и эффективности эксплуатации ядерных установок. Исследовательская диссертационная работа Исинбаева А. Р. актуальна для ядерной отрасли в целом и особенно для радиационного материаловедения, так как посвящена прогнозированию радиационной пористости в аустенитных сталях, что важно для повышения надежности конструкций в атомной энергетике.

Основные научные положения диссертации базируются на экспериментальных данных и теоретических расчетах модели миграции точечных дефектов. Используются методы электронной микроскопии, гидростатический анализ и численное моделирование для исследования радиационных эффектов.

Достоверность результатов подтверждена соответствием теоретических моделей экспериментальным данным и публикациями в рецензируемых журналах, индексируемых в Scopus и Web of Science. Результаты также представлены на международных и российских конференциях.

Первая глава посвящена обзору материалов и моделей радиационных повреждений. Вторая глава описывает стали-объекты исследования и использованные методы. Третья глава посвящена адаптации модели миграции дефектов. В четвертой главе представлены результаты экспериментов, соотнесенные с модельными представлениями. Пятая глава рассматривает прогнозирование ресурса оболочек твэлов с использованием модели. В заключительной части диссертационного исследования содержатся основные

выводы и рекомендации для дальнейших исследований в области повышения радиационной стойкости материалов.

В работе диссертанта разработан алгоритм радиационного набухания, основанный на модели миграции точечных дефектов в аустенитных сталях, что существенно дополняет теоретическую базу знаний в данной области. Определены зависимости между концентрацией точечных дефектов и удельной поверхностью радиационных пор, что позволяет описать стадию стационарного набухания материала.

Впервые рассчитан критический диаметр пор с учетом специфики облучения и микроструктуры, что подтверждено экспериментальными результатами на оболочках ТВЭЛов из аустенитной стали.

Практическая значимость исследования заключается в создании алгоритма для оценки безопасного эксплуатационного ресурса ТВЭЛов, основанного на характеристиках радиационной пористости. Это обеспечивает возможность прогнозирования остаточного и предельного срока эксплуатации ТВЭЛов в реакторах на быстрых нейтронах, способствуя продлению срока службы ядерных реакторов и повышению их безопасности.

Вместе с тем по диссертационной работе имеются следующие вопросы:

1. Почему при уменьшении концентрации точечных дефектов скорость изменения диаметра пор уменьшается и стремится к некоторому постоянному значению?

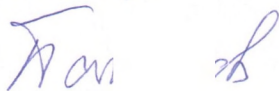
2. От каких факторов зависит эволюция материала и скорость изменения диаметра пор?

Диссертационная работа Исинбаева А. Р. «Эволюция и прогнозирование радиационной пористости в изделиях из аустенитной стали» представляет собой завершённое научно-квалификационное исследование, решающее комплекс теоретических и практических задач. Диссертант провел обширные экспериментальные исследования и теоретические расчеты.

Диссертация соответствует специальности 2.6.17. Материаловедение. По результатам работы автором опубликовано достаточное количество научных

статей. Диссертация удовлетворяет требованиям пунктов 9–14 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ, и автор заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение.

Ведущий научный сотрудник  
лаборатории коррозии ИВТЭ УрО  
РАН, доктор технических наук



Потапов Алексей Михайлович  
«05» декабря 2024 г.

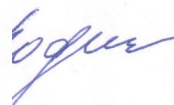
Старший научный сотрудник  
лаборатории коррозии ИВТЭ УрО  
РАН, кандидат химических наук,  
доцент



Никитина Евгения Валерьевна  
«5» декабря 2024 г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высокотемпературной электрохимии Уральского отделения Российской академии наук (ИВТЭ УрО РАН) 620066, Свердловская область, г.о. город Екатеринбург, г.Екатеринбург, ул. Академическая, стр. 20

Подписи Потапова А.М. и Никитиной Е.В. заверяю,  
Ученый секретарь ИВТЭ УрО РАН  
кандидат химических наук



А.О.Кодинцева