

## 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.

Диссертация Исинбаева А.Р. посвящена актуальной задаче прогнозирования радиационной пористости в изделиях из аустенитной стали, что критично для надежности конструкций в ядерной энергетике. Работа фокусируется на исследовании процессов радиационного распухания и его влияния на эксплуатационные характеристики оболочек ТВЭЛов в реакторах на быстрых нейтронах с учетом требований безопасности и эффективности атомных установок.

Научные положения диссертации обоснованы экспериментальными данными по радиационной пористости и теоретическими расчетами, основанными на модели миграции точечных дефектов. Используются современные методы электронной микроскопии, гидростатический метод и численное моделирование движения дефектов кристаллического строения.

В диссертации представлен самосогласованный алгоритм моделирования радиационного распухания, основанный на модели миграции точечных дефектов в аустенитных сталях, что значительно обогащает теоретическую базу в данной области. Установлены взаимосвязи между концентрацией точечных дефектов и удельной поверхностью радиационных пор, что позволяет описать стадию стационарного распухания материала. Впервые выполнен расчет критического диаметра пор с учетом специфических условий облучения и особенностей микроструктуры, что подтверждено экспериментальными данными на оболочках ТВЭЛов из аустенитной стали.

Практическая значимость работы заключается в создании алгоритма для оценки безопасного срока эксплуатации ТВЭЛов на основе параметров радиационной пористости. Это предоставляет возможность прогнозировать остаточный и предельный ресурс ТВЭЛов в реакторах на быстрых нейтронах и способствует увеличению срока службы компонентов ядерных реакторов и повышению их эксплуатационной безопасности.

Достоверность результатов подтверждена сравнением теоретических и экспериментальных данных.

Результаты работы опубликованы в 7 статьях в рецензируемых научных журналах, определенных ВАК РФ, из которых 6 статей в журналах, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus, а также апробированы на отечественных и международных конференциях.

По диссертационной работе имеются следующие замечания:

1. Недостаточно объяснено, какие характеристики и параметры подразумеваются при использовании выражения «повышение однородности исходного структурно-фазового состояния».



2. В достаточной мере не раскрыта тема влияния исходной структуры, образующейся в оболочках ТВЭЛов из исследуемых сталей, на величину распухания при эксплуатации.

3. Отсутствует обоснование выбора структурного класса нержавеющей стали в зависимости от химического состава для труб ТВЭЛов по минимизации склонности к распуханию, а также выбора оптимального химического состава с позиций исходной и эксплуатационной нульмерной и трехмерной дефектности для ниобийсодержащей и безниобиевой аустенитной высоколегированной стали марок ЭК-164 и ЧС-68 соответственно.

4. Не приведены сравнительные характеристики микро- и мезопор для многооперационного металлургического и деформационно-термического передела и различного нейтронно-температурно-временного воздействия с целью обеспечения долговременной эксплуатации ТВЭЛного оборудования ядерных установок.

Несмотря на указанные замечания, диссертационная работа Исинбаева А.Р. «Эволюция и прогнозирование радиационной пористости в изделиях из аустенитной стали» заслуживает общей положительной оценки. Работа представляет собой завершенное научно-квалификационное исследование высокого уровня, связанное с решением комплекса теоретических и практических задач, и соответствует паспорту специальности 2.6.17. Материаловедение

Диссертация удовлетворяет требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ», предъявляемым к кандидатским диссертациям. Исинбаев Артур Радионович заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение.

Профессор Высшей школы физики и технологий материалов института машиностроения, материалов и транспорта ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», профессор, доктор технических наук

Кондратьев Сергей Юрьевич

«10» декабря 2024 г.

Контактная информация:

Институт машиностроения, материалов и транспорта ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»;

195251, г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29;

Тел.: +7(812)-552-80-90. E-mail: kondratyev\_syu@spbstu.ru

