

ОТЗЫВ

Колесникова Александра Николаевича
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.

Актуальность темы: Надежная и безаварийная работа энергоблока АЭС с реакторами на быстрых нейтронах во многом обеспечивается сохранением геометрической стабильности и целостности твэлов и ТВС. Одним из лимитирующих факторов является радиационное распухание аустенитных нержавеющей сталей, поэтому диссертационная работа Исинбаева А. Р., посвященная прогнозированию радиационной пористости в аустенитных сталях актуальна. Исследование направлено на понимание процессов радиационного распухания оболочек твэлов в реакторах на быстрых нейтронах, что критично для долговечности и безопасности атомных реакторов.

Степень достоверности результатов проведенного исследования: Достоверность полученных результатов и выводов подтверждается воспроизводимостью полученных экспериментальных данных, использованием сертифицированных методик измерений и аттестованного оборудования. Научные положения обоснованы экспериментальными исследованиями и теоретическими моделями миграции точечных дефектов.

Результаты исследования опубликованы в авторитетных научных журналах и обсуждены на профильных конференциях, что подтверждает их значимость и признание.

Структура диссертации включает введение, пять глав и заключение на 124 страницах. В первой главе анализируются материалы и модели радиационных повреждений. Вторая глава описывает характеристики исследованных сталей и методики. Третья глава посвящена модели миграции дефектов. Четвертая глава представляет результаты микроструктурного анализа и подтверждение модели. Пятая глава фокусируется на прогнозировании ресурса оболочек твэлов с использованием разработанной модели. В заключении подведены итоги исследования и обозначены перспективы дальнейшей работы в данном направлении.

Новизна: особо стоит отметить:

- самосогласованный алгоритм, представленный диссертантом для моделирования радиационного распухания, опирающийся на модель миграции точечных дефектов в аустенитных сталях, что значительно углубляет теоретические знания в этой области. Установлены корреляции между концентрацией точечных дефектов и удельной поверхностью радиационных пор, позволяющие описать стадию устойчивого распухания.

- Впервые проведены расчеты критического диаметра пор с учетом условий облучения и микроструктурных особенностей, что подтверждено экспериментальными данными на оболочках твэлов из аустенитной стали.

Область исследования и содержание диссертации соответствуют паспорту научной специальности 2.6.17. Материаловедение, а именно п.5 «Установление закономерностей и критериев оценки разрушения металлических, неметаллических и композиционных материалов и функциональных покрытий от действия механических нагрузок и внешней среды» и п.13. «Развитие методов прогнозирования и оценка остаточного ресурса металлических, неметаллических и композиционных материалов».

Практическая значимость работы состоит в разработке алгоритма для оценки безопасного срока эксплуатации твэлов на основе параметров радиационной пористости. Это позволяет эффективно прогнозировать остаточный и предельный ресурс твэлов в реакторах на быстрых нейтронах, что способствует увеличению срока службы компонентов ядерных реакторов и повышению их эксплуатационной надежности.

Вместе с тем по автореферату диссертации имеются следующие замечания:

1. Было бы справедливо наряду с малоизвестными в отрасли А. И. Захаровым и J. C. Slater отметить заслуги первооткрывателей радиационного распухания C.Sawthorn и E.J.Fulton и кроме J. Zinkle и P. J. Maziasz, начавших публиковаться с 1993 года, упомянуть мэтров радиационного материаловедения F.A.Garner и A.J.E. Foreman.

2. В обоснование представленного соискателем алгоритма моделирования эволюции радиационной пористости в нержавеющей стали аустенитного класса было бы целесообразно применить его к другим ранее изученным маркам стали, отличающимся легированием и термо-механической обработкой.

3. Модель предполагает сохранение всех характеристик макроструктуры, между тем в реальности она под облучением кардинально меняется.

4. Увеличение объема – не единственный негативный эффект вакансионной пористости: другим является деградация механических свойств. Поэтому обосновывать продление ресурса следует комплексно.

5. Как полученные результаты могут быть использованы при разработке новых материалов, если не проанализировано, как различия в составе ЧС-68 и ЭК-164 влияют на порообразование?

6. Полный состав стали ЭК-164 – 07X16N19M2Г2БТФПР. Легирование фосфором принципиально.

Замечания и недостатки, выявленные в работе, не уменьшают ее общей положительной оценки. Автореферат диссертации Исинбаева Аргура Радионовича «Эволюция и прогнозирование радиационной пористости в изделиях из аустенитной стали» является завершенным научно-квалификационным исследованием. По итогам исследования автором

опубликовано достаточное количество научных трудов. Автореферат диссертации удовлетворяет требованиям пунктов 9–14 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ, и Исинбаев А.Р. заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение (отрасль науки — технические).

РЕЦЕНЗЕНТ:

заведующий кафедрой ядерных реакторов и материалов

ДИТИ НИЯУ МИФИ,

кандидат технических наук



А.Н.Колесников

«05» декабря 2024 г.

Я, Колесников А.Н. даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Контактная информация:

433502, Россия, г. Димитровград, Ульяновская область, ул. Куйбышева, 294

Тел.: +7 905-037-73-94, E-mail: ANKolesnikov@mephi.ru

Подпись Колесникова А.Н. заверяю:

Руководитель ДИТИ НИЯУ МИФИ



И.И. Панина