

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Шевякова Александра Юрьевича
**«Формирование и эволюция структурно-фазового состояния оксидных
пленок сплавов циркония при коррозии во вне реакторных
и реакторных условиях»**, представленной на соискание учёной степени
кандидата технических наук по специальности
2.6.1 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

Диссертационная работа Шевякова Александра Юрьевича посвящена исследованию коррозионных процессов и повышению коррозионной стойкости циркониевых сплавов на основе изучения закономерностей формирования и эволюции структурно-фазового состояния и дефектности оксидных плёнок методом аналитической трансмиссионной электронной микроскопии (АТЭМ). Детальный анализ микроструктурных изменений в оксидах сплавов циркония с использованием АТЭМ для установления механизмов окисления и влияния легирования сплавов на этот процесс, особенно под облучением в реакторе, представляет большой научный и практический интерес и является несомненно актуальной задачей.

Из текста автореферата видно, что диссертант провел анализ литературных данных о формировании структурно-фазового состояния и росте оксидных плёнок на поверхности изделий из сплавов циркония, полученных другими учёными, и, исходя из наличия недостаточно изученных аспектов в этой области исследований, поставил цель и задачи собственного исследования.

В своей диссертационной работе А.Ю. Шевяков продемонстрировал наличие достаточно глубоких знаний в области изучения микроструктуры циркониевых сплавов и влияния нейтронного облучения на её эволюцию при длительной эксплуатации в реакторе, владение навыками работы с аналитическими приборами и оборудованием, в частности при разработке новых методик подготовки и проведения АТЭМ исследований оксидных плёнок. Эти знания и умения позволили диссертанту успешно выполнить поставленные задачи и достигнуть цели своих исследований.

Среди полученных результатов следует отметить важные положения, имеющие признаки научной новизны. Так, например,

- определена кинетика изменения кристаллической структуры и элементного состава выделений второй фазы при формировании и росте оксидных пленок, характеризующаяся аморфизацией частиц в оксиде и их растворением в результате нейтронного облучения;

- установлены закономерности влияния изменений кристаллической структуры и химического состава выделений фазы Лавеса при окислении на образование и развитие микропористости в оксидных пленках;

- показано влияние нейтронного облучения на развитие микропористости и изменение морфологии зеренного строения оксидных пленок, в сравнении с необлученным состоянием.

С практической точки зрения ценность работы заключается во внедрении в практику исследований методик изучения микроструктуры и фазового состава оксидных пленок для оценки сопротивления коррозии сплавов циркония. По результатам анализа проведенных исследований, автором даны рекомендации по применению для оболочек твэлов сплава Э110М, обладающего лучшими характеристиками по коррозионной стойкости и формоизменению. Рекомендовано, также, снизить содержание олова до уровня (0,4-0,6) масс. % в сплаве Э635 для повышения его стойкости к коррозии, при сохранении достаточной прочности и радиационного формоизменения, с целью использования в качестве материала труб НК и силовых элементов ТВС.

Основные результаты диссертации апробированы на международных и российских конференциях, опубликованы в 27 работах, 8 из которых входят в перечень журналов, рекомендованных ВАК.

Обоснованность и достоверность полученных автором результатов и выводов диссертационной работы не вызывает сомнений. Они обеспечиваются использованием программных методов измерения структур материалов в сочетании со статистической обработкой данных. Результаты для российских сплавов циркония согласуются с известными экспериментальными и теоретическими данными для зарубежных сплавов.

К недостаткам диссертации по автореферату следует отнести следующие замечания:

1) Несмотря на большой объем полученных экспериментальных данных, в автореферате не обсуждается возможный механизм влияния олова на снижение коррозионного сопротивления сплава Э635.

2) В работе исследовано структурное состояние оксидных пленок, образованных в условиях эксплуатации ВВЭР и PWR. Однако не отмечены особенности влияния водно-химического режима (в частности, содержание Li, концентрация борной кислоты) на формирование оксидных пленок.

Указанные замечания, однако, не снижают общего положительного впечатления от работы. По объёму, научному уровню и ценности результатов диссертационная работа удовлетворяет критериям Положения о порядке

присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском технологическом университете "МИСиС", а её автор Шевяков А.Ю. заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1 – “Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов”.

Заместитель директора отделения –
начальник отдела

АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ»,
кандидат физико-математических наук,
Москва, г. Троицк, ул. Пушкиных,
владение 12, 8(495)841-52-56,
evdokimov@triniti.ru



И.А. Евдокимов

31.05.2023

Подпись И.А. Евдокимова подтверждаю.

Ученый секретарь АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ»,
кандидат физико-математических наук
Москва, г. Троицк, ул. Пушкиных,
владение 12, 8(495)841-53-09,
ezhov@triniti.ru



А.А. Ежов

