

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Н.Н. Орлова

«Влияние облучения ионами на наноструктуру дисперсно-упрочненных оксидами сталей»,

представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика

конденсированного состояния

Разрабатываемые дисперсно-упрочненные оксидами (ДУО) стали демонстрируют высокий уровень жаропрочности, а применение новых подходов механического легирования, использующих внутреннее окисление, позволило создать материалы с хорошими ударными свойствами, за счет создания равномерно распределенных оксидов нанометровых размеров. Эти разработки требуют применения высокоразрешающих методик контроля с наномасштабным анализом химического состояния, а использование ДУО сталей в качестве материалов ядерных энергетических установок - проведения исследований радиационной стойкости материалов этого класса. Рассматриваемая диссертационная работа направлена на исследование особенностей эволюции наноструктуры, возникающих в процессе воздействия каскадообразующего облучения на перспективные ДУО стали. Основное внимание уделено детальному анализу химического состава и объемной плотности нанокластеров, обнаруженных с помощью атомно-зондовой томографии в ДУО материалах под воздействием облучения тяжелыми ионами. Все эти работы направлены на решение актуальной проблемы - создания жаропрочных радиационно-стойких дисперсно-упрочненных оксидами сталей.

Научная новизна диссертационной работы заключается в том, что автор, используя разработанную методику подготовки, облучения ионами и последующего исследования образцов для атомно-зондовой микроскопии, выявил основные закономерности изменения наноструктурного состояния в сталях ODS Eurofer и 13.5%Cr-ODS под воздействием тяжелоионного каскадообразующего облучения. Обнаруженные структурные изменения соотнесены с деградацией макроскопических свойств, на примере охрупчивания стали ODS Eurofer в условиях реакторного облучения.

Основные результаты работы представлялись к обсуждению на различных всероссийских и международных конференциях, а также опубликованы в 9 печатных рецензируемых работах.

Представленная работа вносит заметный вклад в понимание процессов эволюции микроструктуры упрочненных наноразмерными включениями сталей при воздействии облучения. Результаты исследований могут найти практическое применение и быть использованы для прогнозных оценок радиационной стойкости материалов ядерных реакторов.

По автореферату можно высказать следующие замечания и рекомендации:

1) В работе исследование наноструктурного состояния ДУО сталей проводилось с использованием двух приборов: ECOTAP CAMECA и LEAP 4000 CAMECA. Однако в автореферате не указано, как соотносятся экспериментальные данные, полученные на разных установках.

2) Для более детального понимания процессов, инициированных облучением и приводящих к охрупчиванию ферритно-мартенситных сталей автору полезно было бы провести исследования для нескольких температур облучения в диапазоне 200-400°C.

3) В автореферате не говорится о возможном низкотемпературном выделении высокохромистой α' -фазы при облучении, которая всегда образуется в сталях с 13.5% и является одной из причин их охрупчивания.

Отмеченные замечания являются незначительными и не влияют на общую положительную оценку работы. Представленные в автореферате данные, язык и стиль изложения производят хорошее впечатление целостности и законченности научного труда. Автореферат достаточно полно отражает содержание и основные результаты диссертационной работы.

Как следует из содержания автореферата, диссертационная работа Орлова Н.Н. соответствует критериям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением правительства РФ (№ 842, от 24 сентября 2013 г.), требованиям ВАК, а её автор, Орлов Николай Николаевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния».

Главный научный сотрудник лаборатории
механических свойств Института
физики металлов имени М.Н.Михеева УрО РАН,
член-корреспондент РАН, доктор технических
наук, профессор

Сагарадзе
Виктор Владимирович

620108 Екатеринбург, ул. С.Ковалевской, 18, ИФМ УрО
РАН, тел. 8-343-374-42-14, E-mail: vsagaradze@imp.uran.ru



Подпись *Сагарадзе*
Руководитель общего отдела
Лямина Н.Ф.Лямина
"15" 06 20 18.