



## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Сафонова Дениса Валерьевича **«Структурно-фазовое состояние оболочечных материалов в условиях эксплуатации, сухого хранения, а также проектной аварии»**, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.03 «Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации»

Исследования по обоснованию безопасного сухого хранения ОТВС на основе твэлов с циркониевыми оболочками, а также изучение работоспособности альтернативных материалов оболочек толерантного топлива являются актуальными. Поэтому экспериментальные работы в области эволюции структурно-фазового состояния облученных материалов Э110 и 42ХНМ, выполненные соискателем, имеют востребованность в экономическом и экологическом аспектах.

В научном плане получение и обобщение структурных данных исследованных материалов на всей стадии жизненного цикла (до облучения, эксплуатация, проектная авария и хранение) в рамках диссертационной работы могут претендовать на новизну и перспективную практическую значимость.

Автор работы выполнил значительный объем тонких микроструктурных исследований исходных и облученных сплавов методом ПЭМ, создал задел для анализа их корреляции с механическими свойствами при термической ползучести в условиях сухого хранения, аварии типа LOCA.

Достоверность результатов подтверждается аналогичными данными АО «ИРМ», полученными для сплава Э-125 после облучения в качестве материала ТК реакторов РБМК.

Содержание проведенной работы в целом отвечает названию, постановке задач и положений, выносимых на защиту, а также выводам диссертации.

В автореферате работы обнаружен ряд неточностей и недостатков.

Не указана форма и условия облучения образцов сплава Э110 для имитационных испытаний на термическую ползучесть (стр. 6).

Не ясно, в поперечном или продольном сечении труб (или другой продукции) определен средний размер зерна сплава Э110 (стр.11).

Из текста автореферата не понятна корреляция результатов анализа микроструктуры и расчетов изменения предела прочности сплава Э110 с данными исследований на ползучесть.

Из таблицы 7 не видно уменьшение плотности выделений TiN в сплаве 42ХНМ с ростом дозы облучения.

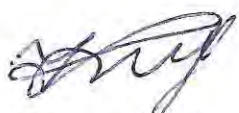
На стр.18 предложение о совпадении интервалов температур не согласовано, и, судя по рис. 10, среди структурных составляющих только доля прерывистого распада значительно растет при облучении, а вклады фазовых выделений близки к исходным.

Анализ поведения пластичности сплава 42ХНС при имитации аварии LOCA (стр. 21 и рис. 16а) выполнен поверхностно, не объясняя причину одновременного роста пластичности и пористости выше температур 800–900 °С. Более того, использованы данные короткого отжига (см. рис. 11), после которого все структурные изменения многократно ниже таковых при длительных отжигах.

В остальном, по данным автореферата, диссертационная работа выполнена на хорошем уровне, является самостоятельным научным исследованием, соответствует требованиям «Положения о присуждения ученых степеней».

Сафонов Д.В. заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.03 «Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации».

Ведущий науч. сотр. ОНИР,  
канд. техн. наук  
по специальности 05.14.03

  
Е.А. Кинёв  
29.09.2021

Акционерное общество  
«Институт реакторных  
материалов»,  
а/я 29, г. Заречный,  
Свердловской области,  
624250  
Тел.: 8 (34377) 35093  
E-mail: irm@irmatom.ru

Подпись Е.А. Кинёва заверяю,  
Заместитель директора по научной и  
инновационной деятельности,  
председатель НТС АО «ИРМ»,  
канд. техн. наук





А.В. Варивцев