

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Сабурова Николая Сергеевича  
«Стойкость к замедленному гидриднему растрескиванию оболочек  
ТВЭЛов из сплавов циркония»

по специальности 2.6.1 – Металловедение и термическая обработка металлов  
и сплавов на соискание ученой степени кандидата технических наук

Диссертация Сабурова Н.С. посвящена исследованию стойкости к гидриднему растрескиванию оболочек ТВЭЛов реакторов на тепловых нейтронах, изготовленных из циркониевых сплавов. Для этого акцентируется внимание на определение основных параметров замедленного гидридного растрескивания (КИН и  $I_{ЗГР}$ ) и выявления их температурных зависимостей для различных систем легирования используемых циркониевых сплавов. Поскольку гидридное растрескивание является одним из существенных процессов, влияющих на работоспособность элементов внутриреакторных конструкций реакторов на тепловых нейтронах, тема диссертационной работы является *актуальной*.

Работа сочетает в себе систематизацию ранее приведенных в научной литературе результатов и полученных при проведении в данном исследовании данных, что свидетельствует о *научной квалификации* соискателя.

Спектр решаемых в данной работе задач, расширяет поле исследований, что определяет *научную новизну* работы. В частности, разработаны новые методы испытаний на ЗГР оболочек ТВЭЛов, метод определения КИН, при зафиксированном раскрытии трещины в образце, а также критерии оценки сопротивления к ЗГР различных используемых в атомной промышленности составов циркониевых сплавов.

Большой массив экспериментальных данных, полученных с использованием стандартных и специально разработанных методов и

современного исследовательского оборудования, свидетельствуют о достоверности результатов.

*Практическая ценность* полученных результатов заключается в возможности их использования при исследовании прошедших эксплуатацию в реакторах на тепловых нейтронах фрагментов изделий из циркониевых сплавов (Технологических и СУЗ каналов реакторов РБМК, оболочек твэлов реакторов различных типов реакторов на тепловых нейтронах и пр.) – объектов, которые поступают в ядерные центры послереакторных исследований, в частности, в АО «ИРМ».

Судя по 15-ти публикациям сборниках различных отечественных и зарубежных конференций и представленных на них докладах, соискателем был проделан большой объём исследований, работа апробирована и выполнена на высоком научном уровне.

В тоже время по автореферату можно отметить следующие замечания:

1. Не приведено обоснование выбора PLT способа нагружения оболочки для испытаний на ЗГР, например, в сравнении с нагружением их внутренним давлением, что более естественно для условий эксплуатации твэлов.

2. Различие в значениях параметра  $K_{ин}$ , характеризующего стойкость к ЗГР материала, связывается с возможным различием в вязкости разрушения оболочек твэлов из трёх исследованных сплавов. При этом автор опирается на данные для труб давления из сплавов Zr-2.5Nb и Э635, приведенные в таблице 2 и опубликованные, видимо, ранее. Желательно было бы провести сравнительные испытания на вязкость разрушения самих оболочек.

3. Отсутствие сопоставления с имеющимися в научной литературе результатами исследования наводороживания, и его влияния на работоспособность внутриреакторных элементов, прошедших эксплуатацию в реакторах на тепловых нейтронах.

Высказанные замечания не являются принципиальными, их можно отнести к техническим, и считать, что они имеют рекомендательный

характер. В целом же автореферат написан четким и понятным языком, хорошо оформлен, что дополнительно создает положительное впечатление о выполненной работе.

Считаю, что диссертация удовлетворяет всем требованиям ВАК и соответствует критериям Положения о порядке присуждения ученых степеней, а её автор Сабуров Николай Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Главный научный сотрудник лаборатории механических свойств федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физики металлов имени М. Н. Михеева Уральского отделения Российской академии наук (620108, г. Екатеринбург, ул. С. Ковалевской, 18, Тел: +7 343 378-38-21, e-mail: [shabashov@imp.uran.ru](mailto:shabashov@imp.uran.ru), <https://www.imp.uran.ru>), доктор физико-математических наук (специальность 1.3.8 – Физика конденсированного состояния).

Шабашов Валерий Александрович



«22» сентября 2024 г.

