

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Воробьева Егора Евгеньевича «Кинетика ползучести и неустойчивость циркониевых труб под давлением», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 «Физика конденсированного состояния»

Диссертация Е.Е. Воробьева посвящена актуальной и практически важной теме - деформации труб из циркониевых сплавов, применяемых для оболочек тепловыделяющих элементов (ТВЭЛ) ядерных энергетических реакторов ВВЭР при ползучести под наружным и внутренним давлением и с ее проверкой испытаниями оболочечных труб тепловыделяющих элементов на ползучесть при температурах 350–380 °С и окружных напряжениях 70–130 МПа, что является их условиями эксплуатации, не учитывая реакторное облучение. Работа является особенно важной, поскольку ее результатом может служить переоценка критерия длительной устойчивости труб при ползучести под наружным давлением.

Основные достижения работы заключаются в получении уравнений равновесия сил и моментов в окружном направлении труб под давлением с помощью теорем гидростатики, по которым возможен расчет напряжений в трубе любой овальности и в прогнозировании и экспериментальной проверке единой взаимосвязи изменения размеров трубы (удлинения-сжатия периметра поперечного сечения) и формы (эксцентриситета, овальности). По набору этих данных можно прогнозировать устойчивость труб – время наступления потери устойчивости и максимальную овальность трубы перед сплющиванием. Параллельно автор провел испытания 59 труб для оболочек ТВЭЛ при температурах 350–380 °С и окружных напряжениях 70–130 МПа по оптимизированной собственными силами методике испытаний. Действительно, дополнительные промеры ползучести труб по длине весьма полезны: например, в испытаниях труб под наружным давлением, где автором выявлен высокий разброс значений как и сжатия контура (изменение размера), так и в его изгибе (изменение формы).

В целом, по актуальности и уровню решенных задач, объему выполненных исследований, научной новизне и достоверности, диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне.

Судя по автореферату, основные результаты работы были опубликованы в четырех научных статьях, опубликованных в рецензируемых журналах, рекомендованных перечнем ВАК РФ

По материалу, изложенному в автореферате, следует сделать следующие основные замечания:

1. Из содержания автореферата не понятно, каким образом рассчитывалось увеличение внутреннего давления в образцах при разогреве и учитывалось ли его изменение при деформации вследствие ползучести.

2. На графике рисунка 5, устанавливающего связь деформаций ползучести под наружным и внутренним давлением, не понятно почему деформации сжатия превышают деформации растяжения.

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки диссертационной работы, выполненной на высоком теоретическом и экспериментальном уровне. Судя по материалу, изложенному в автореферате, можно сделать заключение о том, что содержание диссертация Воробьева Е.Е. в полном объеме соответствует заявленной теме, ее основные положения обоснованы, а результаты направлены на решение важной проблемы в области обеспечения надежности и безопасной эксплуатации ЯЭУ с реакторами ВВЭР.

Диссертационная работа Воробьева Егора Евгеньевича «Кинетика ползучести и неустойчивость циркониевых труб под давлением», представленная на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 «Физика конденсированного состояния», представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу и полностью отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присвоения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 «Физика конденсированного состояния».

Начальник отдела прочности АО
«ОКБМ Африкантов»,
доктор технических наук

Панов Владимир
Александрович

тел. 8-910-890-93-99

e-mail: vapanov@okbm.nnov.ru

Подпись Панова В.А. заверяю.

Начальник департамента научного
развития и ВАБ – Главный
учёный секретарь,
доктор технических наук



Бахметьев А.М.
« 14 » 11 2019 г.