

О Т З Ы В

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

Диссертационная работа Воробьева Е.Е. посвящена важной и актуальной научно-технической проблеме описания и прогнозирования устойчивости тонких циркониевых оболочек твэл относительно сплющивания и возникновения гофров, вызванных ползучестью материала в условиях повышенных давлений и температур в активной зоне ядерных энергетических реакторов. Сплющивание и гофры – это проявления пластической неустойчивости, и ранее ее удавалось теоретически описать лишь для случая малой овальности труб. Экстраполяция полученных решений на несколько порядков величины по деформации давала нереалистично высокое время до сплющивания, значительно превышавшее период эксплуатации твэл.

В диссертационной работе впервые получены единые уравнения ползучести трубы любой овальности как под наружным, так и под внутренним гидростатическим давлением. Получены качественно новые и практически важные результаты. Главный из них состоит в том, что для любой исходной конфигурации трубы есть однозначно определяемая траектория взаимосвязанных изменений овальности и длины периметра. Знак давления влияет только на направление движения (наружное давление сплющивает контур, внутреннее – старается превратить его в круг). Сплющивание является пластическим процессом и происходит при много меньших напряжениях, чем упругая потеря устойчивости контура.

Диссертантом были проведены длительные экспериментальные испытания 59 труб из циркониевого сплава Э110, подтвердившие основные выводы модели. Предложена методика прогнозирования времени сплющивания оболочки под наружным давлением на основании обычно проводимых испытаний под внутренним давлением.

На мой взгляд, диссертационная работа является существенным шагом вперед как в понимании эволюции оболочек твэл в условиях эксплуатации, так и в теории пластической деформации в целом. Результаты работы надежно апробированы. По теме диссертации опубликовано 4 статьи в профильных отечественных журналах из списка ВАК.

По объему, научной актуальности и новизне полученных результатов диссертационная работа соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук согласно п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор, Воробьев Егор Евгеньевич, заслуживает присуждения ему искомой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Отзыв составил заведующий лабораторией физики высоких давлений Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт физики твердого тела Российской академии наук (ИФТТ РАН), 142432, г. Черноголовка Московской обл., ул. Академика Осипьяна, д. 2, Тел.: +7 496 522 4027, E-mail: antonov@issp.ac.ru,

доктор физ.-мат. наук

В.Е. Антонов

Подпись Антонова Владимира Евгеньевича
удостоверяю:
ученый секретарь ИФТТ РАН
кандидат физ.-мат.наук



А.Н. Терещенко

142432, г. Черноголовка Московской обл., ул. Академика Осипьяна, д. 2, ИФТТ РАН
Тел.: +7 (496) 522 4685, E-mail: tan@issp.ac.ru