

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 Воробьева Е.Е. посвящена аналитическому решению задачи о деформации труб при ползучести под внутренним и наружным давлением и экспериментальной проверке решения испытаниями оболочечных труб из сплавов типа Э110 на ползучесть при температурах 350–380 °С и окружных напряжениях 70–130 МПа (вне облучения). При условиях эксплуатации оболочек твэл возможна их потеря устойчивости, которая приводит к сплющиванию труб. Задача о прогнозировании сплющивания ставилась около 30–40 лет назад, однако прогнозы решения и их экспериментальная проверка оставляли желать лучшего. Ввиду этого диссертационная работа автора является актуальной.

По структуре работу можно разделить на две основные части – расчетную и экспериментальную. В расчетной части автором представлено аналитическое решение задачи о больших деформациях ползучести труб давлением. Уравнения равновесия сил и моментов в окружном направлении труб под давлением получены с помощью теорем гидростатики. Из них, в частности, следует быстрый рост окружных напряжений от изгиба при действии наружного давления. Для труб любой овальности получено уравнение «траектории» деформирования труб – связь окружного удлинения-сжатия и эксцентриситета (овальности).

В экспериментальной части Воробьев Е.Е. предложил оптимизировать методику испытаний – оценивать окружную деформацию труб по изменению длины контура (периметра) их поперечного сечения, считаемого эллиптическим, а также отслеживать неравномерность деформации труб по длине и обрабатывать диаграммы ползучести нелинейной зависимостью с 3–4 коэффициентами регрессии. По результатам испытаний 59 труб на ползучесть под внутренним и наружным давлением подтверждены основные выводы расчетной части работы: в одинаковых условиях ползучести скорости удлинения периметра под внутренним и под наружным давлением совпадают. Они определяют скорость изменения овальности под наружным давлением, и эта жесткая связь не зависит от условий ползучести.

Диссертация выполнена на высоком научном уровне с использованием современных методик измерений и расчетов. Все основные результаты работы отражены в 4 работах, каждая из которых входит в перечень журналов, рекомендованных ВАК.

В качестве замечаний к диссертационной работе необходимо отметить следующее:

1. Несмотря на то, что получено общее решение о формоизменении при ползучести труб под давлением, автору следовало бы обсудить и оценить эффект реакторного облучения, играющего значительную роль в деформации оболочек твэл при эксплуатации.

2. В качестве дальнейшего усовершенствования методики испытаний на ползучесть труб под давлением можно порекомендовать введение замеров длин образцов в процессе ползучести – это позволит дополнительно оценивать анизотропию деформации труб.

3. Представляет интерес задача о формировании гофр в твэльных оболочках, а также о возможном их влиянии на устойчивость труб при значительных внешних давлениях в теплоносителе.

Указанные замечания не снижают общего положительного мнения от диссертационной работы, выполненной на высоком научном уровне.

Автореферат диссертационной работы Воробьева Егора Евгеньевича «Кинетика ползучести и неустойчивость циркониевых труб под давлением», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 «Физика конденсированного состояния», показывает, что диссертация 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».

Физический Институт им. П.Н.Лебедева РАН

Отзыв на автореферат подготовил:

Начальник лаборатории

«Физика неравновесных процессов в материалах»

Доктор физико-математических наук,
профессор

Лиханский В.В.

Подпись Лиханского Владимира Валентиновича

заверяю:

Отдел кадров ТОП ФИАН
Российской академии наук



*Ведущий специалист
по кадрам ТопФ Жушкова Е.В.*