



Публичное акционерное общество
«Ижорские заводы»

Ижорский завод д.б/н, Колпино, Санкт-Петербург, 196650
тел.:(812) 322-80-00, факс:(812) 322-80-01

izhora@omzglobal.com

www.omz-izhora.ru

ОКПО 05764417 / ОГРН 1027808749121

ИНН 7817005295 / КПП 781701001

На исх. 24/13-42 от 16.11.2020 г.

Ученому секретарю
диссертационного совета
Д411.006.01 при НИЦ
"Курчатовский институт"—ЦНИИ
КМ "Прометей"

Хлусовой Е.И.

191015, г. С.-Петербург, ул.
Шпалерная, д.49

УТВЕРЖДАЮ



Заместитель Генерального директора
общества – Главный инженер

А.Ю. Лебедев

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации на соискание
ученой степени кандидата технических наук по специальности
05.16.09 – материаловедение (машиностроение)

Пироговой Натальи Евгеньевны

«Определение доминирующих механизмов и разработка методов
прогнозирования коррозионного растрескивания под напряжением облученных
аустенитных сталей для ВКУ ВВЭР и PWR»

Рассматриваемая диссертационная работа посвящена решению актуальной и
весьма важной в практическом отношении задачи – обоснованию срока службы
проектируемых реакторных установок типа ВВЭР и PWR и продлению срока
службы эксплуатирующихся реакторных установок ВВЭР.

Актуальность работы. Одним из наиболее интенсивно облучаемых и при
этом контактирующих с коррозионной средой первого контура элементов реактора
являются внутрикорпусные устройства (ВКУ), изготавливаемые из аустенитной
хромо-никелевой нержавеющей стали. Из-за неравномерного облучения, по

Федосов В.Г. «Курчатовский институт» ЦНИИ КМ «Прометей»	
Вх. № <u>3452</u>	в ДЕЛО
<u>21.12.2020</u>	№
Осн. <u>3</u> л.	подп.

толщине ВКУ возникают градиенты температуры и радиационного распухания, что приводит к появлению растягивающих напряжений, и представляет собой опасность разрушения ВКУ по механизму коррозионного растрескивания под напряжением (КРН). В связи с этим, срок службы реакторной установки может ограничиваться состоянием ВКУ, что делает изучение механизмов КРН облученных аустенитных нержавеющей сталей, из которых изготавливаются ВКУ, важной и актуальной задачей.

Научная новизна исследований и разработок. На базе проведенных исследований сформулирован критерий инициации КРН облученных аустенитных сталей и разработана физически обоснованная количественная модель, позволяющая прогнозировать зависимость порогового значения напряжений от повреждающей дозы облучения и время до инициации КРН при немономном нагружении.

Выявлено три доминирующих механизма, стимулирующих КРН облученных аустенитных сталей в водной среде, имитирующей теплоноситель первого контура реактора ВВЭР.

Установлено наличие низкотемпературной неустойчивости ползучести аустенитных сталей в рабочем диапазоне температур реакторов типа ВВЭР.

Практическая ценность работы. На основе полученных данных разработаны новые разделы в руководящий документ РД ЭО 1.1.2.99.0944-2013, который применяется при оценке и обосновании остаточного ресурса ВКУ реакторов ВВЭР-1000, и соответствующие разделы в проект государственного стандарта по расчету на прочность ВКУ на стадии проектирования и эксплуатации.

Предложена методика экспресс-оценки сопротивления КРН облученных аустенитных сталей на базе испытаний миниатюрных образцов из этих сталей на ударный изгиб. Методика позволяет оценивать эффективность отжига сталей, а также ранжировать кандидатные материалы для новых ВКУ с точки зрения их стойкости к КРН.

Личный вклад автора в решение поставленной задачи исследования определяется непосредственным участием на всех этапах исследовательской работы. Результаты, полученные в процессе настоящей диссертационной работы, прошли серьезную апробацию на научно-технических конференциях и семинарах, включая международные конференции. У автора, Н.Е. Пироговой, имеется значительное количество публикаций по теме диссертации.

В целом, автореферат наглядно раскрывает тему диссертации и служит реальным подтверждением ценности проделанной автором работы.

По тексту автореферата можно сделать следующие замечания:

– в автореферате для обозначения исследованных сталей, как правило, используются обозначения, соответствующие AISI, что затрудняет однозначное понимание того, какой материал все же исследовался. Так на л. 9 указано, что во второй главе диссертационной работы приведены характеристики сталей типа 321 (08X18H10T и 12X18H10T), 304 (аналог X18H9) и 316 (аналог X16H11M3). На л.10 речь идет об автоклавных испытаниях образцов из сталей марок 321, 304 и 306 в

воде высоких параметров. В последнем приведенном примере становится непонятно, какая все же сталь испытывалась в автоклаве, поскольку у стали 321 имеется два аналога. Представляется более корректным прямые обозначения по AISI относить к данным, полученным зарубежными исследователями именно на этих образцах сталей. Для данных по отечественным сталям необходимо использовать российское обозначение, а обозначение по AISI приводить в качестве справочного, указывая их как аналог.

— на л. 10 указано, что различие расчетно-экспериментальных данных со значениями, рассчитанными по ПС КАТРИН-2.5 не превышает 2%. В этой связи следует заметить, что в обоих случаях имеют место погрешности, без оценки которых говорить о степени совпадения результатов не вполне корректно. Кроме того, в автореферате отсутствуют сведения об аттестации ПС КАТРИН-2.5 в РТН.

Сделанные замечания не ставят под сомнение достоверность результатов, полученных автором диссертационной работы, обоснованность выводов и рекомендаций, и не снижают высокую оценку работы. Диссертационная работа Н.Е. Пироговой является законченной научно-исследовательской работой, имеющей научную новизну и практическую ценность.

Диссертационная работа удовлетворяет требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям (п. 9 Положения о присуждении ученых степеней), а её автор – Н.Е. Пирогова заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – материаловедение (машиностроение).

Федосов Владимир Геннадьевич,
кандидат технических наук, начальник отдела инженерных расчетов ОКБ,
ПАО "Ижорские заводы", 196650 С.-Петербург, Колпино, д. б/н
+7 (812) 322-8000 доб. 12-87


10.12.2020

Ознакомлена

 21.12.2020