

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

Пироговой Натальи Евгеньевны

на тему «**Определение доминирующих механизмов и разработка методов прогнозирования коррозионного растрескивания под напряжением облучённых аустенитных сталей для ВКУ ВВЭР и PWR**»,
представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – материаловедение (машиностроение)

Предоставленный автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата технических наук Натальи Евгеньевны Пироговой посвящен актуальной проблеме обеспечения безопасной эксплуатации РУ ВВЭР, применительно к внутри корпусным устройствам (ВКУ). Они являются незаменимыми компонентами РУ и, таким образом, определяют ресурс установки.

Металл ВКУ находится под действием потока быстрых нейтронов и высоких повреждающих доз в сочетании с распуханием и высокого уровня внутренних напряжений, а также в контакте с водной средой 1 контура. При определённых условиях в основном металле ВКУ – стали 08X18H10T реализуется коррозионное растрескивание (КР по механизмам межзеренного растрескивания), и, в связи с этим, была поставлена задача прогнозировать долговечность ВКУ по критерию коррозионного растрескивания аустенитных сталей AISI 321, 304, 316, 08X18H10T в воде высоких параметров 1-го контура РУ PWR и ВВЭР.

Для решения поставленной задачи соискателем Н.Е. Пироговой был проведён широкий спектр исследований, включая испытания в автоклавах в водной среде с постоянной нагрузкой (ПН) и с постоянной скоростью деформирования (ПСД) образцов в состоянии после облучения для высокой повреждающей дозы от 15 до 125 сна. Также соискателем проведены макро- и микроструктурные фрактографические исследования изломов образцов в части оценки механизмов коррозионного повреждения и механизмов МКК с различными видами межзеренного повреждения в водной среде автоклава при ПН и ПСД, установлено влияние гелия на механизмы МКК.

НИИ «Курчатовский институт» ЦНИИ КМ «Прометей»		
доу	Вх. № 124	в ДЕЛО
	«19» 01 2021 г.	№
	Осн. 3 л.	подп.
	Прил. л.	

Отметим, что эксперименты были выполнены в горячих камерах на металле с высокой повреждающей дозой, что является методически сложной и кропотливой работой. На базе полученных данных и представлений о механизмах КР в случае радиационно индуцированного ослабления границ зёрен аустенитных сталей соискателем была разработана модель прогнозирования процесса КР, в которой в качестве критериев могут быть использованы закономерности деформирования при ползучести, полученные в автоклавных испытаниях. В конечном итоге соискателем получена оценка порогового напряжения σ_{th}^{IASCC} от повреждающей дозы и дана зависимость $\sigma^{IASCC} > \sigma_{th}^{IASCC}$, которая может быть использована в оценках долговечности ВКУ. На этом основании результаты работы включены в РД ЭО 1.1.2.99 0944-2013, которое является реализацией инженерных подходов к прогнозированию КР металла ВКУ РУ PWR и ВВЭР.

По автореферату имеется ряд замечаний в части трактовки результатов экспериментальных исследований, а именно:

- на рисунках 3 и 9 мы увидели аналог второй стадии ползучести в отличие от схематизации на рисунке 10 без второй стадии. Третья стадия ползучести, рисунок 10, по-нашему мнению, отражает только нестабильное развитие трещины КР и потерю несущей способности. В этой связи полагаю, что трактовка величины ϵ_1^c , как критерий, не является вполне корректной;

- на рисунках 11 и 13 представлены полосы разброса напряжений σ от повреждающей дозы, при этом отсутствует комментарий по случайной величине σ при КР и почему она случайная, также там приведены данные с отсутствием КР с такой же полосой разброса и возникает вопрос об условиях реализации КР, т.е. либо оно есть, либо его нет, также зачем расчётная зависимость σ_{th} от повреждающей дозы, когда на нижней границе очевидно $\sigma_{th}=400$ МПа;

- в автореферате не указаны скорости ПСД и состав водной среды (по кислороду) и как он поддерживался в автоклавах, так как для такого вида испытаний они являются определяющими для процесса КР.

Представленные выше замечания к автореферату Н.Е. Пироговой не снижают высокого уровня результатов исследований и свидетельствует только о неоднозначности их трактовки, что связано с большим объёмом полученных

результатов, которые, без сомнения, представляют интерес для дальнейших исследований и выполнения новых научных работ по этой теме.

Судя по содержанию автореферата, диссертационная работа, несомненно, соответствует заявленной специальности 05.16.09 материаловедение (машиностроение), а её автор Пирогова Наталья Евгеньевна – присвоения учёной степени кандидата технических наук.

Заместитель главного инженера по
безопасности и надёжности



Руслан Ровшанович Алыев

Начальник отдела дефектоскопии
металлов и технического контроля

Александр Викторович Некрасов

Акционерное общество «Российский концерн по производству электрической и тепловой энергии на атомных станциях» (ОАО «Концерн Росэнергоатом»)

Филиал ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Калининская атомная станция»

г. Удомля, Тверская область, 171841 тел. (48255) 5-43-74

E-mail: knpp@knpp.ru