

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Васильева Николая Валерьевича

«РАЗРАБОТКА И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ СТЕПЕНИ СЕНСИБИЛИЗАЦИИ МЕТАЛЛА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ТРУБОПРОВОДОВ АЭС ИЗ СТАЛИ 08X18H10T»,

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – Материаловедение (машиностроение)

Требованиям к безопасности на атомных станциях традиционно уделяется огромное внимание во всём мире. Нормальная технологическая эксплуатация АЭС зависит, прежде всего, от предотвращения разрушений оборудования и трубопроводов и соблюдения технологических циклов и операций в соответствии с регламентом эксплуатации.

Еще в 1996 году на Ленинградской АЭС с кипящим реактором большой мощности 1000 МВт (РБМК–1000) после проведения гидравлических испытаний в околошовной зоне аустенитного сварного соединения опускного трубопровода диаметром 325 мм и толщиной стенки 16 мм изготовленного из стали марки 08X18H10T были обнаружены трещины. После проведения последующего радиографического и ультразвукового контроля сварных соединений трубопроводов и коллекторов Ду300 изготовленных из аустенитной стали марки 08X18H10T подобные трещины были обнаружены практически на всех АЭС с реакторной установкой РБМК–1000 причем в самых различных трубопроводах Ду300. Аналогичные дефекты обнаружены и в зарубежных реакторах. Основной причиной является сенсibilизация (выделение карбидов хрома по границам зерен, приводящее к снижению содержания хрома в твердом растворе в приграничных областях и снижению коррозионной стойкости этих областей) материала под воздействием процесса сварки. Решению данной проблемы посвящено множество научно исследовательских и опытно – конструкторских работ. На решение этой задачи в рамках обеспечения ресурса трубопроводов РБМК-1000 до 45 лет направлена и работа Н.В. Васильева.

Диссертационная работа Н.В. Васильева, представленная в автореферате, посвящена нескольким аспектам процедуры внедрения метода контроля и оценки уровня сенсibilизации аустенитных сталей, из которых в основном и изготовлено оборудование и трубопроводы ядерных установок. Автором был проанализирован и решен ряд теоретических и экспериментальных задач, направленных на обеспечение безопасной эксплуатации трубопроводов контура многократной принудительной циркуляции реакторов РБМК-1000, изготовленных из стали 08X18H10T.

Это и рассмотрение механизма развития дефектов сварных соединений трубопроводов Ду300, это и совершенствование экспресс-метода измерения степени сенсibilизации, это и разработка и совершенствование процедуры контроля качества термической обработки сварных соединений трубопроводов.

Рассматривая автореферат диссертационной работы Н.В. Васильева, можно отметить, что решение поставленных в работе задач позволило автору полноценно, применительно к условиям эксплуатации РБМК:

- определить пороговое значение степени сенсibilизации металла ($K_{пдр}$). В зависимости от типа образцов рассматриваемого материала выделены два граничных значения: $K_{пдр} = 3\%$ по результатам коррозионно-механических испытаний образцов оборудования, начиная с которого проявляется снижение механических характеристик

НИЦ «Курчатовский институт» ЦНИИ КМ «Гирсметей»	
Вх. №	в ДЕЛО
«19.03» 2018 г.	№
Зав. 3	подп.
Прил.	л.

в среде теплоносителя РБМК и $K_{\text{пдр}} = 1\%$ вдоль фронта исследованных трещин. При этом определена зона с наибольшей степенью сенсibilизации порядка 3 мм от корня шва вдоль линии сплавления наружной поверхности;

- установить кинетические зависимости скорости роста трещины по механизму межкристаллитного растрескивания от степени сенсibilизации металла с учетом особенностей ее распределения вдоль линии сварного соединения трубопроводов. Определен такой важный параметр, как допустимая скорость роста трещины порядка 1,1 мм/год, ниже которой гарантировано обеспечение герметичности и прочности сварных соединений трубопроводов реактора РБМК;

- провести методические работы (подготовка образцов-эталонов, определение зависимости температуры измерений на результаты измерения степени сенсibilизации), направленные на усовершенствование метода потенциодинамической реактивации и позволившие применить его в качестве неразрушающего метода эксплуатационного контроля степени сенсibilизации. Разработанный измерительный комплекс внесен в Государственный Реестр средств измерений и обеспечивает требуемые для определения свойств металла трубопроводов и оборудования характеристики измерений.

Перечисленные положения и вынесены автором на защиту.

В обоснование положений диссертации автор приводит значительное количество теоретических и экспериментальных данных. Объем выполненной работы, представленный в автореферате очень значителен.

Полученные результаты имеют высокую научную и практическую ценность и могут быть использованы для обоснования ресурса трубопроводов и оборудования не только для реакторов РБМК.

В НИЦ КИ - ПИЯФ в 2007 году проводили измерения степени сенсibilизации металла корпуса реактора ПИК, изготовленного из стали 08X18H10T. В районе сварных соединений была установлена степень сенсibilизации чуть более 1%, однако условия эксплуатации корпуса (рабочая температура, свойства теплоносителя, уровень напряжений) позволяют предполагать, в том числе и по материалам диссертации Н.В. Васильева, что влияние технологических факторов на обоснование ресурса корпуса незначительно.

Практическая значимость работы показана и в факте верификации и внедрения технологии высокотемпературной термической обработки сварных соединений трубопроводов Ленинградской АЭС и использованию для этих целей методики потенциодинамической реактивации.

Основные положения разработанной автором процедуры измерения степени сенсibilизации в производственных условиях использованы в нормативном документе АО «Концерн Росэнергоатом» «Методика оценки склонности к межкристаллитному коррозионному растрескиванию сварных соединений трубопроводов КМПЦ реакторов РБМК на основе метода потенциометрической реактивации».

Автор в своей диссертационной работе продемонстрировал широкий кругозор и показал хороший уровень владения с проблемами материаловедения по обсуждаемой тематике.

В качестве замечания можно указать:

- на некоторое несоответствие представленных многочисленных выводов по работе к поставленным в работе задачам и положениям на защиту. Кажется излишними п.1 выводов, который носит информационный, видимо общеизвестный характер, и который можно было совместить с другими пунктами выводов или вывести за их рамки.

- На отсутствие данных в автореферате по температурам эксплуатации рассматриваемых трубопроводов.

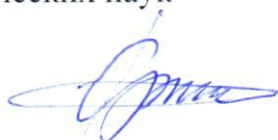
Требуется также пояснение по температуре обработки сварных соединений, исходя из публикации в 2014 году (диссертация сотрудника АО «НИКИЭТ» А.Н. Романова), в которой была рекомендована температура обработки сварного соединения 920°C и время выдержки 1 час. В рассматриваемой диссертационной работе установлена температура 1050°C с той же длительностью термической обработки, что, вероятно, можно считать усовершенствованием технологического процесса.

Заключение.

В представленной работе «Разработка и совершенствование методов и средств неразрушающего эксплуатационного контроля степени сенсibilизации металла сварных соединений трубопроводов АЭС из стали 08X18H10T», автор, Васильев Николай Валерьевич, продемонстрировал умелое сочетание теоретических знаний и технологических подходов к решению весьма сложной задачи.

Без сомнения, считаю, что к защите представлена законченная научная работа, соответствующая специальности 05.16.09 – Материаловедение (машиностроение), которая по актуальности, научно-техническому уровню, новизне и практическому значению выполненных исследований удовлетворяет требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор, Васильев Николай Валерьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – Материаловедение (машиностроение).

Начальник отдела физики и техники реакторов
Федерального государственного бюджетного учреждения
«Петербургский институт ядерной физики имени Б. П. Константинова»
Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»,
кандидат технических наук



Фридман Сергей Рувинович

Тел.: +7(81371)46265

E-mail: Fridman_SR@pnpi.nrcki.ru

Данные об организации:

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Петербургский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»

Адрес: Россия, 188300, Ленинградская обл.,

г. Гатчина, мкр. Орлова роща, д. 1, НИЦ «Курчатовский Институт» - ПИЯФ

Тел. +7(813-71) 46025, +7(813-71) 46047,

Факс +7(813-71) 36025,

E-mail: dir@pnpi.spb.ru

Подпись С.Р. Фридмана заверяю

Ученый секретарь НИЦ КИ - ПИЯФ, к. ф-м н.

С.И. Воробьев

