

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Алрухайми Анмар Гариб Атиях «Обеспечение сопротивляемости образованию холодных трещин высокопрочной судостроительной стали для одобрения технологии сварки», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.8. Сварка, родственные процессы и технологии

Актуальность темы диссертации. Актуальность темы обусловлена ростом грузоперевозок и развитием судоходства в акватории Северного Морского Пути, что требует постройки судов арктического класса в соответствии с требованиями Правил Российского морского регистра судоходства (РС). В процессе постройки судна арктического класса, верфью разрабатываются технологические процессы сварки (WPS) сталей высокой прочности для корпусных конструкций, работающих в условиях низких температур, и одобряются классификационными обществами. В процессе изготовления блоков секций должны быть исключены случаи обнаружения, в частности, трещин в угловых сварных соединениях. Наличие таких дефектов может привести к решению о полной реконструкции значительного количества блоков секций.

В этой связи диссертационная работа Алрухайми Анмар Гариб Атиях, посвященная разработке методик оценки и способов регулирования сопротивления образованию холодных трещин сварных соединений судостроительных высокопрочных сталей, является весьма актуальной и представляет большой практический интерес.

Структура и основное содержание работы. Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, выводов, списка литературы. Работа изложена на 172 страницах, содержит 86 рисунков и 34 таблицы. Диссертация логично построена и хорошо иллюстрирована, ее структура и содержание соответствуют цели и задачам исследования. Список литературы из 112 наименований соответствует рассматриваемой проблеме и излишне не перегружен.

Во введении обосновываются актуальность и степень разработанности темы диссертации, формулируются цели и задачи, описываются методология и использованные методы исследований, приводится научная новизна, формулируются положения, выносимые на защиту, описываются практическая ценность работы и достоверность полученных результатов.

В первой главе работы, представляющей собой литературный обзор, автором рассмотрены методы оценки сопротивления образованию холодных трещин высокопрочных сталей, выполнен анализ факторов, влияющих на сопротивляемость образованию холодных трещин, а также рассмотрена существующая методика одобрения технологических процессов сварки. При этом, перечислен ряд нерешенных задач, которые были учтены при постановке цели диссертационной работы.

Вторая глава диссертации посвящена выбору и обоснованию пробы «Тэккен» для оценки сопротивления образованию холодных трещин. Исследования проводились на стали 10Г2ФБЮ, являющейся аналогом высокопрочной судостроительной стали PCE500TM. Автором экспериментальными и расчетными методами исследована сопротивляемость возникновения холодных трещин в сварных соединениях высокопрочной стали при регулировании эффективной погонной энергией сварки, применении сварочных материалов с разными прочностными характеристиками, а также использовании предварительного подогрева. Выполнено численное моделирование остаточных напряжений в пробе «Тэккен» с помощью программного комплекса ESI SYSWELD.

В третьей главе приведена разработанная методика расчетной оценки конструкционной прочности таврового сварного соединений с непроваром, которая позволяет провести ранжирование ряда альтернатив его исполнения исходя из условия сопротивления вязкому, хрупкому и усталостному разрушению. Автором выполнено численное моделирование прочности сварных соединений с использованием пакета ANSYS методом конечных элементов. В результате проведенных расчетов автором предложено использование «мягких» сварных швов для тавровых соединений высокопрочных сталей, склонных к образованию холодных трещин.

В четвертой главе автором представлена разработанная методика одобрения технологических процессов сварки высокопрочных сталей с оценкой сопротивления сварного соединения образованию холодных трещин. Выполнена апробация разработанной методики одобрения технологических процессов сварки высокопрочных сталей судокорпусных конструкций.

В заключении изложены основные результаты и выводы диссертационной работы.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, обеспечивается высоким уровнем экспериментальных и расчетных исследований с применением современных методов и оборудования, представительностью объема и согласованностью полученных данных. Основные результаты диссертационной работы апробированы на конференциях и изложены в 7 печатных работах, из них 4 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Научная новизна. Автором путем расчетных и экспериментальных исследований установлено, что для обеспечения сопротивления образованию холодных трещин сварку высокопрочной стали PCE500TM рекомендуется выполнять «мягкими» сварочными материалами категории Y42. При этом показано, что повышение сопротивляемости образованию холодных трещин сварных соединений с мягкими швами обусловлено образованием благоприятной структуры и снижением уровня растягивающих остаточных сварочных напряжений. Проведена актуализация требований Правил РС к технологическим процессам сварки корпусных конструкций, изготовленных из высокопрочной стали.

Практическая значимость состоит в разработке методики одобрения технологических процессов сварки высокопрочных сталей с оценкой сопротивления сварного соединения образованию холодных трещин. Результаты работы внедрены в нормативную документацию ФАУ «Российский морской регистр судоходства» в НД № 2-020101-118 «Правила технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов».

Замечания и вопросы по работе

1. На стр. 32 рис. 1.10. рассматривается модель образования трещины с участием диффузионного водорода, однако в диссертации содержание диффузионного водорода на трещиностойкость не исследуется.

2. На рисунках 2.10, 2.11, 2.15-2.21 диссертации, где приведены расчетные значения полей напряжений в пробах «Тэккен» и тавровых соединениях, слабо видны цифровые значения на осях графиков.

3. В чем разница между напряжениями по Мизесу и первыми главными напряжениями? Почему на графике они приведены вместе? Можно ли было оставить только один вид напряжений?

4. Остаточные сварочные напряжения существенно влияют на усталостную прочность сварных соединений. В связи с этим учитывались ли уровень растягивающих остаточных напряжений в расчетах на долговечность сварных соединений при циклических нагрузках?

5. На стр. 96 в п.3.2. в вариантах расчетов либо неправильно дана единица измерения ударной вязкости, либо речь идет об работе удара.

6. Известно, что трещиностойкость сварного соединения связана с состоянием микроструктуры, уровнем диффузионного водорода и механических напряжений. Почему в диссертации не приведены сравнительные данные по моделированию уровня и направления напряжений по осям x , y , z ? Насколько изменится уровень растягивающих напряжений в зоне сварного шва?

7. Следует отметить, что в тексте диссертации встречаются грамматические и пунктуационные ошибки, но это не затрудняет общее восприятие текста работы.

Указанные замечания не являются критическими и не снижают научной ценности и практической значимости представленной работы.

Соответствие автореферата содержанию диссертации

Текст автореферата полностью соответствует содержанию диссертационной работы и опубликованным работам.

Заключение

Диссертационная работа Алрухайми Анмар Гариб Атиях «Обеспечение сопротивляемости образованию холодных трещин высокопрочной судостроительной стали для одобрения технологии сварки» является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение важной и актуальной проблемы – обеспечение надежности и безопасности эксплуатации сварных соединений высокопрочных сталей судовых конструкций. По объему выполненного исследования, новизне полученных результатов и выводов, их научному и практическому значению диссертация полностью соответствует всем требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Алрухайми Анмар Гариб Атиях, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.8 Сварка, родственные процессы и технологии.

Официальный оппонент:

Голиков Николай Иннокентьевич,
доктор технических наук,
заместитель генерального
директора по науке и техническим
проектам ФИЦ «ЯНЦ СО РАН»



Голиков Николай Иннокентьевич



677980, г. Якутск, ул. Петровского, д.2

e-mail: prezidium@prez.ysn.ru

телефон: 8(4112) 390500

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Федеральный исследовательский центр

«Якутский научный центр Сибирского отделения

Российской академии наук»