

**РЕШЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА УрФУ 2.5.06.15
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК**

от «01» июля 2022 г. № 5

о присуждении Алрухайми Анмару Гарибу Атияху, гражданство Республики Ирак, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Обеспечение сопротивляемости образованию холодных трещин высокопрочной судостроительной стали для одобрения технологии сварки» по специальности 2.5.8. Сварка, родственные процессы и технологии принята к защите диссертационным советом УрФУ 2.5.06.15 «26» мая 2022 г. протокол № 3.

Соискатель, Алрухайми Анмар Гариб Атиях, 1989 года рождения.

В 2013 г. окончил Восточнoукраинский национальный университет имени Владимира Даля (г. Луганск, Украина) по специальности «Металлорежущие станки и системы»;

в 2019 году окончил очную аспирантуру ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» по направлению подготовки 15.06.01 Машиностроение (Сварка, родственные процессы и технологии);

в настоящее время соискатель не работает.

Диссертация выполнена на кафедре «Оборудование и технология сварочного производства» ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», Минобрнауки России.

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент, Иванов Михаил Александрович, ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», кафедра «Оборудование и технология сварочного производства», заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

Голиков Николай Иннокентьевич – доктор технических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», г. Якутск, заместитель генерального директора по науке и техническим проектам;

Коробов Юрий Станиславович – доктор технических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург, лаборатория лазерной и плазменной обработки, заведующий лабораторией;

Шахматов Денис Михайлович – кандидат технических наук, Общество с ограниченной ответственностью «Центр подготовки специалистов «Сварка и контроль», г. Челябинск, директор

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 7 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 7 работ, из них 4 статьи, опубликованные в рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ, включая 1 статью в издании, входящем в международную базу цитирования Scopus. Общий объем опубликованных работ по теме диссертации – 2,56 п.л., авторский вклад – 1,0 п.л.

Основные публикации по теме диссертации:

статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ:

1. Иванов, М.А. Анализ трещиностойчивости пробы «Тэккен» / М.А. Иванов, А.Г. Альрухайми // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Metallургия. – 2018. Т.18. №1. С. 52–57; 0,375 п.л. / 0,19 п.л.

2. Алрухайми, А.Г. Расчётная оценка прочности механически неоднородных тавровых сварных соединений высокопрочных сталей / А.Г. Алрухайми, А.О.

Чернявский, И.А. Иванов, А.К. Тиньгаев // Сварка и Диагностика. – 2019. – № 4. – С. 21–25; 0,31 п.л. / 0,13 п.л.

3. Ivanov M.A. Dependence of cold cracks formation from the heat input when welding of high strength steel with yield strength of 500 MPa / M.A. Ivanov, A.G. Alruhaimi, S.I. Voronin // Materials Science Forum. Vol. 946. – 2019. – P. 934–938; 0,375 п.л. / 0,145 п.л. (Scopus)

4. Алрухайми, А.Г. Воздействие на факторы образования холодных трещин сварного соединения стали 10Г2ФБЮ посредством регулирования погонной энергии / А.Г. Алрухайми, И.А. Иванов, А.К. Тиньгаев, С.И. Воронин // Сварочное производство. – 2020. – № 2. – С. 3–11; 0,56 п.л. / 0,27 п.л.

На автореферат поступили отзывы:

1. **Ерофеева Максима Владимировича**, кандидата технических наук, главного инженера ООО «Лаборатория технологии и надежности», г. Челябинск. Содержит замечание: из автореферата не понятно, какие были заданы режимы сварки по току и напряжению.

2. **Космацкого Ярослава Игоревича**, доктора технических наук, заместителя Генерального директора по научной работе, и **Яковлева Дмитрия Сергеевича**, кандидата технических наук, заведующего лабораторией прочности и сварки труб АО «Русский научно-исследовательский институт трубной промышленности», г. Челябинск. Содержит замечания, касающиеся отсутствия информации по химическому составу исследуемых сталей и используемых сварочных материалов; наличия неточностей и опечаток.

3. **Петрова Павла Юрьевича**, кандидата технических наук, доцента кафедры технологии металлов ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ», г. Москва. Содержит ряд вопросов и замечаний:

- из описания численного эксперимента, представленного в третьей главе диссертации, можно предположить, что основным видом сварных соединений, в которых возникают холодные трещины при сварке корпусов судов, являются тавровые соединения. Однако автор для изучения технологии сварки экономно-легированных сталей высокой прочности по их склонности к появлению холод-

ных трещин предлагает использовать пробу "Тэккен", которая представляет собой стыковое соединение с непроваром в корне шва – концентратором напряжений. Следует привести аргументы выбора именно этой пробы из множества других, описанных в стандартах и специальной литературе.

- На странице 7 автореферата отмечено следующее наблюдение:

«Обнаружено, что трещины (в пробе «Тэккен») зарождаются в корне шва (рис. 1) и продвигаются в металле шва к верхней поверхности». В расчётной схеме сварного соединения (рисунок 7, страница 15) трещина моделируется также - в корне шва по оси шва. В автореферате не обосновано, насколько результаты эксперимента для стыкового соединения можно использовать в расчётах для таврового.

- При описании методов исследования, в частности, указано, что: «компьютерное моделирование сварочного термо-деформационного цикла в программном комплексе ESI SYSWELD» (страница 4), далее приводятся уравнения расчёта важных параметров термического цикла (на ветви охлаждения) $V_{8/5}$ (1) и $t_{8/5}$ (2) на странице 7. Желательно привести сопоставление результатов численного моделирования тепловых процессов при сварке судовых конструкций с результатами расчёта по (1) и (2).

4. Федорова Михаила Александровича, начальника отдела лазерных технологий ПАО «Челябинский трубопрокатный завод», г. Челябинск. Содержит замечание: неясно, можно ли использовать разработанную методику одобрения технологических процессов сварки высокопрочных сталей в трубной отрасли.

Выбор официальных оппонентов обосновывается широкой известностью их достижений и исследований в области сварочного производства, наличием публикаций в ведущих рецензируемых изданиях.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ, является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором ис-

следований изложены новые научно-обоснованные технические решения для обеспечения сопротивляемости образованию холодных трещин высокопрочной судостроительной стали при одобрении технологии сварки, имеющие существенное значение для развития судостроительной отрасли в Российской Федерации.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

1) экспериментально подтверждено, что при погонной энергии 10 – 15 кДж/см сварку стали PCE500TM можно выполнять «мягкими» электродами категории Y42 без предварительного подогрева в диапазоне температур от –20 °С и выше. При этом применение технологии сварки с величиной погонной энергии 5 – 7 кДж/см при температуре начала сварки –20 °С требует обязательного предварительного подогрева даже при использовании «мягких» сварочных материалов;

2) установлено, что высокая сопротивляемость образованию холодных трещин сварных соединений, выполненных «мягкими» швами, обеспечивается за счет формирования благоприятной ферритно-бейнитной структуры с ферритом игольчатой морфологии. Данный тип микроструктуры формируется при роботизированной сварке в защитных газах проволокой ESAB FILARC PZ6125 (Y42) со скоростью охлаждения металла шва в диапазоне от 29 до 41 °С/с;

3) установлена линейная зависимость максимальных растягивающих остаточных сварочных напряжений от предела текучести наплавленного металла и температуры начала сварки. Снижение класса прочности сварочных материалов на 100 МПа позволило уменьшить величину максимальных растягивающих остаточных сварочных напряжений на 100–120 МПа, а применение предварительного подогрева до 100 °С на 26–41 МПа;

4) разработана методика оценки конструкционной прочности сварных соединений с «мягкими» угловыми швами исходя из требований по обеспечению

статической прочности и усталостной долговечности. Показано, что снижение прочности сварочной проволоки на 20 % при соразмерном увеличении площади углового шва из условия равнопрочности позволяет повысить сопротивление хрупкому разрушению до 23 % и усталостному разрушению до 40 %.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что они получили внедрение 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» (циркулярное письмо № 314-01-1288ц от 18.11.2019) часть III «Техническое наблюдение за изготовлением материалов». Кроме того, предложенная процедура одобрения может быть использована в других отраслях промышленности при аттестации технологии сварки высокопрочных сталей.

На заседании 01 июля 2022 г. диссертационный совет УрФУ 2.5.06.15 принял решение присудить Алрухайми Анмару Гарибу Атияху ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет УрФУ 2.5.06.15 в количестве 16 человек, из них 4 доктора наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за – 16, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета
УрФУ 2.5.06.15

Ученый секретарь
диссертационного совета
УрФУ 2.5.06.15

01.06.2022 г.



Раскатов Евгений Юрьевич

Фивейский Андрей Михайлович