

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

от 23 июня 2023 г. № 10

о присуждении Хайбрахманову Радик Ульфатовичу, гражданство Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук

Диссертация «Снижение деформаций стальных тонкостенных конструкций при дуговой сварке на основе моделирования напряжений и деформаций» по специальности 2.5.8. Сварка, родственные процессы и технологии принята к защите диссертационным советом УрФУ 2.5.06.15 «17» мая 2023 г. протокол № 5.

Соискатель, Хайбрахманов Радик Ульфатович, 1994 года рождения, в 2018 году окончил ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение;

в 2022 г. окончил очную аспирантуру ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по направлению подготовки 15.06.01 Машиностроение (Сварка, родственные процессы и технологии);

работает в должности инженера-технолога ПАО «Машиностроительный завод имени М. И. Калинина, г. Екатеринбург» и по совместительству в должности ассистента кафедры технологии сварочного производства ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина».

Диссертация «Снижение деформаций стальных тонкостенных конструкций при дуговой сварке на основе моделирования напряжений и деформаций» выполнена на кафедре «Технология сварочного производства» Института новых материалов и технологий ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»,

Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор технических наук, **Коробов Юрий Станиславович**, ФГБУН Институт физики металлов имени М. Н. Михеева Уральского отделения Российской академии наук, лаборатория лазерной и плазменной обработки, заведующий лабораторией.

Официальные оппоненты:

Трушников Дмитрий Николаевич – доктор технических наук, доцент, ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», проректор по разработкам и инновациям;

Огородникова Ольга Михайловна – доктор технических наук, доцент, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, кафедра электронного машиностроения, профессор;

Худяков Артем Олегович – кандидат технических наук, ООО «Роснефть – Башкирский научно-исследовательский и проектный институт нефти», г. Уфа, отдел технологического анализа и мониторинга, главный специалист

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 12 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 12 научных работ, из них 5 статей, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ, включая 2 статьи в журналах, индексируемых в международных базах Scopus и WoS; зарегистрирована программа для ЭВМ «Clamp». Общий объем опубликованных работ – 3,32 п.л., авторский вклад – 1,295 п.л.

Основные публикации по теме диссертации:

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

1. Биленко Г. А. Компьютерное моделирование при разработке технологии сварки тонкостенных деталей из высокопрочных сталей / Г. А. Биленко, Р. У. Хайбрахманов, Ю. С. Коробов // *Металлург.* – 2017. - №4. – С. 25-29. 0,380 п. л. / 0,120 п. л.

Bilenko G. A. Computer simulation in developing the technology of welding high-tensile steel sheets / G. A. Bilenko, R. U. Khaibrakhmanov, Yu. S. Korobov // Metallurgist. – 2017. – V. 61, №3-4 – P. 265-270. 0,300 п. л. / 0,100 п. л. (Scopus, WoS).

2. Хайбрахманов Р. У. Снижение деформаций в тонколистовых конструкциях из высокопрочных сталей на основе CAE-анализа сварных соединений / Р. У. Хайбрахманов, Ю. С. Коробов, Д. Л. Ярошевич // Вестник концерна ВКО «Алмаз-Антей». – 2018. - №4. – С. 67–72. 0,370 п. л. / 0,200 п. л.

3. Khaybrakhmanov R. U. Reducing the distortion in thin-sheet structures made from high-strength steel based on CAE-welded joint analysis / R. U. Khaybrakhmanov, Yu. S. Korobov, G. A. Bilenko // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. – 2019. – Vol. 681, №1 – 0/2023. 0,300 п. л. / 0,100 п. л. (Scopus)

4. Хайбрахманов Р. У. Применение компьютерного моделирования для анализа деформаций в сварных тонколистовых конструкциях из высокопрочных сталей / Р. У. Хайбрахманов, Ю. С. Коробов, Г. А. Биленко // Сварочное производство. – 2022. – №6. - С. 13-17. 0,300 п. л. / 0,150 п. л.

5. Биленко Г. А. Оценка точности расчетов напряжённо-деформированного состояния конструкций после сварки и наплавки, выполненных методом конечных элементов в ПО «Vazis»/ Г. А. Биленко, Ю. С. Коробов, Р. У. Хайбрахманов [и др.] // Сварка и диагностика. – 2022. – №6. - С. 27-31. 0,550 п. л. / 0,170 п. л.

Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ:

6. Clamp: свидетельство о гос. Регистрации программы для ЭВМ №2019612921 Российская Федерация. Программа для формирования модели адаптивного прижима / Р. У. Хайбрахманов, Ю. С. Коробов, Г. А. Биленко. – №2019611622 от 04.03.2019. – 1с.

На автореферат поступили отзывы:

1. **Жураховского Владимира Георгиевича**, кандидата технических наук, генерального директора группы компаний «ПЛМ Урал», г. Екатеринбург.

Содержит замечания по отсутствию описания термической калибровки и необходимости её исключения из технологии изготовления.

2. **Потехина Бориса Алексеевича**, доктора технических наук, профессора кафедры «Технологические машины и технологии машиностроения» ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет, г. Екатеринбург. Содержит замечание о причинах уменьшения остаточных напряжений.

3. **Еремина Евгения Николаевича**, доктора технических наук, профессора, декана Машиностроительного института, заведующего кафедрой «Машиностроение и материаловедение» ФГАУО ВО «Омский государственный технический университет». Содержит замечания об отсутствии в положениях конкретики, указывающей в модели и спроектированном приспособлении; условиях выбора критерия тонколистовых конструкций и марки неплавящегося электрода при сварке.

4. **Ковтуна Александра Ивановича**, доктора технических наук, доцента, профессора кафедры «Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы» ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет». Содержит замечания об отсутствии нормативного документа с требованиями к механическим свойствам сварного соединения; и вопрос: определялась ли продольная усадка образцов?

5. **Коротеева Артура Олеговича**, кандидата технических наук, доцента, заведующего кафедрой «Оборудование и технология сварочного производства» Межгосударственного образовательного учреждения высшего образования «Белорусско-Российский университет», Республика Беларусь, г. Могилев. Содержит замечание по оценке предлагаемых решений для более широкого круга материалов и сталей различных структурных классов, а также способа дуговой сварки плавящимся электродом.

6. **Верхорубова Вадима Сергеевича**, кандидата технических наук, начальника отдела термической обработки и покрытий ООО «Фирма «Радиус-Сервис», г. Пермь. Содержит вопросы по оценке влияния гелия и двухпроходной

сварки на напряжения и деформации сварного шва; учету предварительного подогрева перед сваркой; и замечание по отсутствию оценки влияния формы разделки кромок на деформации и напряжения в сварном шве.

7. **Иванова Михаила Александровича**, кандидата технических наук, доцента, заведующего кафедрой «Оборудование и технология сварочного производства» ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», г. Челябинск. Содержит замечание по валидации физической модели в части напряжений и причин увеличения деформаций при усилии 700 Н.

Выбор официальных оппонентов обосновывается их компетентностью в области исследования технологии сварочного производства, моделирования процессов напряженно-деформированного состояния методом конечных элементов, широкой известностью научных достижений в области исследования свариваемости специальных сталей и моделирования упругопластических деформаций, что подтверждается публикациями в высокорейтинговых научных журналах.

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 исследований изложены научно-обоснованные решения по оптимизации участков и усилий закрепления при сварке, имеющие существенное значение для развития сварочной отрасли страны.

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. Разработана физическая модель напряженно-деформированного состояния, учитывающая тепловые процессы, фазовые превращения, формирование напряжений и упругопластических деформаций с учётом

теплофизических и механических свойств, зависящих от температуры.

2. Разработана конечно-элементная модель сварки продольного стыка тонколистовых конструкций, в которой снижение уровня остаточных сварочных деформаций реализовано путем закрепления области сварного соединения с адаптивной нагрузкой.

3. Определен рациональный интервал усилий закрепления в зоне сварного соединения для минимизации деформаций в тонколистовых конструкциях. Установлена зависимость напряженно-деформированного состояния от усилия закрепления и геометрии свариваемых деталей.

4. Разработаны методика и программное обеспечение расчёта участков и усилий закрепления с адаптивной нагрузкой при сварке тонколистовой конструкции в зависимости от свойств материала, геометрии и технологических режимов. Программное обеспечение позволяет обеспечить связь силовых параметров области закрепления и деформаций сборки.

Значение результатов исследования для практики:

1. Разработана методика проектирования сборочно-сварочного приспособления для обечаек и пластин из высокопрочных сталей, основанная на оригинальном алгоритме расчёта напряженно-деформированного состояния.

2. Разработан прижим с адаптивной нагрузкой для сборочно-сварочного приспособления, обеспечивающий требуемый уровень деформаций и технологическую прочность свариваемой конструкции без дополнительных операций. Внедрение разработки на ПАО «Машиностроительный завод имени М. И. Калинина, г. Екатеринбург» позволило снизить трудоемкость изготовления на 15-20% за счёт исключения операции термической калибровки при сохранении качества сварного соединения.

На заседании 23.06.2023 г. диссертационный совет УрФУ 2.5.06.15 принял решение присудить Хайбрахманову Р. У. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет УрФУ 2.5.06.15 в количестве 15 человек, из них 4 доктора наук по специальности

рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за – 14, против – нет, недействительных бюллетеней – 1.

Председатель
диссертационного совета
УрФУ 2.5.06.15

Раскатов Евгений Юрьевич

Ученый секретарь
диссертационного совета
УрФУ 2.5.06.15

Фивейский Андрей Михайлович

23.06.2023 г.

