

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Хайбрахманова Радика Ульфатовича  
«Снижение деформаций стальных тонкостенных конструкций при дуговой  
сварке на основе моделирования напряжений и деформаций»

На сегодняшний день одним из актуальных направлений совершенствования технологических процессов сварки и повышения качества сварных конструкций является решение вопросов прогнозирования напряжений и деформаций, вызванных термическим циклом нагрева и охлаждения материала. При этом, в силу сложности учета множества факторов, связанных не только с наличием внутренних напряжений, обусловленных неравномерностью нагрева деталей, но и более сложными для учета особенностями фазового превращения в сталях, эффективным способом решения указанных задач является использование методов численного моделирования. Это обеспечивает существенное снижение трудоемкости проведения натуральных экспериментов при должной верификации расчетной модели.

Особенно остро стоит задача решения указанных вопросов при сварке высокопрочных сталей бейнитного и мартенситного классов при изготовлении тонкостенных обечаек. В таком случае возникает не только высокая вероятность потери геометрической формы изделия в зоне сварного шва, что вызывает необходимость проведения термической калибровки высокой трудоемкости, но и возникновение ряда дефектов, обусловленных существенным изменением свойств материала из-за мартенситного превращения при охлаждении.

Ядро работы составляет разработка модели напряженно-деформированного состояния в зоне сварного соединения с учетом напряжений при фазовых превращениях. Стоит отметить, что существующие программные продукты для моделирования сварных конструкций не учитывают указанные особенности материала, что делает их применение ограниченным в реальных условиях проектирования металлоконструкций и разработки на основе результатов моделирования адаптивной технологической оснастки.

Соискателем на основании теоретических исследований особенностей напряженно-деформированного состояния сварных тонколистовых конструкций при локальной потере устойчивости формы в области сварного соединения и результатов проведения натуральных экспериментов разработаны новые подходы к проектированию технологической оснастки, с помощью которых можно изготавливать тонкостенные конструкции с достаточной, по конструктивным требованиям, точностью без трудоемких операций термической калибровки.

Научные результаты получены с использованием верифицированных методик проведения экспериментальных исследований, а также программных продуктов собственной разработки.

Представленная в автореферате диссертационная работа является логически последовательной, законченной научно-исследовательской работой, относящейся к области сварки и родственных технологий.

Несмотря на это имеются следующие замечания:

- Исходя из автореферата можно сделать вывод, что в работе проведены теоретические исследования для группы высокопрочных сталей мартенситного и бейнитного классов. При этом в расчетах используются их теплофизические характеристики. В то же время верификация полученных результатов проведена на одной марке материала - Сталь 30ХГСА. Представляет интерес оценка предлагаемых решений для более широкого круга материалов и сталей различных структурных классов, а также способа дуговой сварки плавящимся электродом.

Замечание носит рекомендательный характер и не снижает научной и практической значимости полученных в диссертационной работе результатов исследований, а сама диссертация является законченной и целостной научной работой, соответствующей требованиям п. 9 Положения о присуждении учёных степеней в УрФУ.

Автор работы Хайбрахманов Радик Ульфатович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.8 – Сварка, родственные процессы и технологии за полученные важные научные результаты и существенный вклад в формирование представлений о напряженно-деформированном состоянии тонколистовых сварных конструкций из высокопрочных сталей мартенситного и бейнитного классов с учетом фазовых превращений а также особенностях моделирования нелинейных процессов с целью разработки методик проектирования сборочно-сварочных приспособлений с адаптивной нагрузкой.

Заведующий кафедрой  
“Оборудование и технология  
сварочного производства”  
Межгосударственного образовательного  
учреждения высшего образования  
“Белорусско-Российский университет”  
канд. техн. наук, доцент

А

Артур Олегович  
Коротеев

Отзыв подготовлен 01.06.2023 г.

Почтовый адрес: 212000, Республика Беларусь, г. Могилев, пр. Мира, 43.

Я, Коротеев Артур Олегович, даю согласие на включение персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Хайбрахманова Радика Ульфатовича и их дальнейшую обработку.

