

В диссертационной совет Д212.141.01

при МГТУ им. Н.Э. Баумана

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

по диссертации НИКИФОРОВА Романа Валентиновича

«Совершенствование технологии автоматической аргодуговой сварки неплавящимся электродом стыковых соединений из тонколистовых коррозионно-стойких сталей с учетом термомеханических процессов в изделии», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.10 – Сварка, родственные процессы и технологии

Актуальность рассматриваемой темы

В настоящее время одним из широко используемых процессов получения сварных изделий является аргодуговая сварка неплавящимся электродом (АрДС), характеризующаяся стабильным качеством получаемых сварных соединений и сравнительно высокой степенью автоматизации. Широкое применение такой способ сварки получил для сварки тонколистовых конструкций из коррозионно-стойких сталей аустенитного класса (корпуса наружные турбины низкого давления, корпуса теплообменников, выходной направляющий аппарат компрессора низкого давления и т.д.), значительная часть из которых выполняется без присадочной проволоки на медной подкладке.

Основными требованиями, предъявляемыми к сварным конструкциям, являются стабильность геометрических размеров, регламентируемых ГОСТ 14771-76, и механические свойства сварного шва. Согласно ГОСТ 14771-76 для стыковых соединений на подкладке, выполненных АрДС, регламентируются такие геометрические параметры, как ширина сварного шва, ширина обратного валика, величина усиления шва и высота обратного валика. Ширина и величина усиления сварного шва в основном зависят от режимов сварки и геометрии электрода, а

ширина и высота обратного валика во многом определяется размерами канавки в медной подкладке.

Не смотря на большой объем опубликованиях данных по автоматической АрДС, полученных в результате научных исследований и производственного опыта, до настоящего времени нет четких рекомендаций по выбору сочетания параметров режима сварки стыковых соединения на медной подкладке. Поэтому выбор параметров режима для сварки является сложной задачей, особенно при наложении дополнительных требований, таких как: максимальная производительность, минимальная ширина сварного шва, минимальное усиление сварного шва, минимальное отношение ширины шва к ширине обратного валика. В настоящее время окончательный подбор сочетаний параметров режима проводится экспериментальным путем. Учитывая то, что в динамично развивающемся авиационном двигателестроении окончательная отработка режима сварки во многих случаях выполняется уже на готовых дорогостоящих узлах, а не на технологических образцах, то актуальным вопросом является получение математической модели, которая обеспечит расчет (выбор) режимов сварки. Применение математического моделирования позволит сократить объем экспериментальной корректировки режимов сварки и снизит затраты времени и средств на технологическую подготовку производства.

Обоснованность научных положений диссертации, выводов и рекомендаций подтверждена применением теоретических и экспериментальных методов исследования. В теоретических исследованиях была построена модель, связывающая геометрические параметра сварного шва с режимами сварки. Моделирование проводились с использованием современных подходов и пакета ANSYS. Экспериментальные исследования проведены на современном отечественном оборудовании, а также на специально созданных образцах.

Достоверность выводов и полученных данных подтверждена достаточным объемом экспериментальных исследований в лабораторных условиях.

Новизна и достоверность научных результатов

При выполнении диссертационных исследований автором были получены следующие основные научные результаты:

1. Установлены количественные зависимости основных параметров геометрии сварного шва стыкового соединения от режимов автоматической АрДС на медной подкладке тонколистовых конструкций из коррозионностойких сталей аустенитного класса толщиной от 1,5 до 3,0 мм.

2. Получена математическая модель для численного расчета ширины сварного шва и ширины обратного валика, учитывающая теплоотдачу в медную подкладку, при автоматической АрДС стыкового соединения из коррозионностойких сталей аустенитного класса толщиной от 1,5 до 3,0 мм, с применением комбинированного источника нагрева, представляющего собой сочетание линейного и поверхностного нормально-распределенного источников.

3. Разработана методика оценки влияния термомодеформационного цикла АрДС стыковых соединений на медной подкладке на остаточные деформации тонколистовых конструкций из коррозионностойких сталей аустенитного класса с применением численных методов, позволяющая выработать рекомендации по уменьшению остаточных деформаций после сварки на приспособлениях с медной подкладкой.

Таким образом, полученные Никифоровым Р.В. научные результаты имеют серьезное значение для машиностроения.

Практическая значимость диссертационной работы

Определены границы диапазонов варьирования сварочного тока и скорости сварки для автоматической АрДС без присадочной проволоки на медной подкладке стыковых швов коррозионностойких сталей аустенитного класса толщиной 1,5-3,0 мм, обеспечивающие формирование сварного шва с размерами, установленными ГОСТ 14771-76. Полученные зависимости геометрии стыкового

шва от параметров режима автоматической АрДС внедрены в виде компьютеризированной базы данных сварочных источников питания.

Разработана компьютеризированная система выбора режимов автоматической АрДС стыковых соединений на медной подкладке коррозионноустойчивых сталей аустенитного класса толщиной от 1,5 до 3 мм, внедренная на предприятии ОАО «Уфимское моторостроительное производственное объединение». Усовершенствована технология производства тонколистовых конструкций за счет снижения средств и времени при отработке режимов автоматической АрДС без присадочной проволоки для новых изделий.

Получены рекомендации для проектирования сварочных приспособлений, позволяющие снизить величину остаточных деформаций на 26% по сравнению с базовыми сварочными приспособлениями после АрДС стыковых соединений пластин и цилиндрических оболочек с толщиной стенки от 1,5 мм.

Недостатки и замечания по материалам работы

1. Моделирование геометрии стыкового шва основано на решении тепловой задачи и не учитывает влияние прочих явлений в сварочной ванне (давление дуги, конвекция Марангони, натуральная конвекция и др.), которые оказывают существенное влияние на распределение температур в сварочной ванне и формирование сварного шва.

2. Их текста диссертации не ясно, каким образом в модели учитывается ширина канавки в медной подкладке. Кроме того, судя по рисунку 3.19 диссертации, автор делает оценку точности модели в части расчета ширины обратного валика лишь по двум экспериментальным точкам. Такой объем верификации явно недостаточен.

3. В работе не представлено сопоставление параметров геометрии стыкового шва, получаемых в ходе моделирования, с экспериментальными данными, хотя

такие данные имеются в главах 2 и 3. Это обстоятельство затрудняет оценку адекватности разработанной математической модели.

Все упомянутые замечания носят частный характер и не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы.

Заключение

Диссертационная работа Никифорова Р.В. является завершенной работой, на основании выполненных автором исследований решена научная задача обоснования выбора режима аргонодуговой сварки на приспособлениях с медной подкладкой, имеющая существенное значение для машиностроения.

Публикации автора отражают ее основные научные и практические достижения, а число их и объем достаточно полно характеризует защищаемую работу. Кроме того, печатные труды автора, приводимые в диссертации и автореферате, были опубликованы в авторитетных изданиях в России. Приводимый список конференций, на которых выступал автор, говорит о достаточной апробации работы за последние годы.

Поэтому считаю, что работа соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а соискатель Никифоров Роман Валентинович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Официальный оппонент

к.т.н., доцент МГТУ им. Н.Э. Баумана

Н.В. Коберник

Николай Владимирович Коберник
105005, Москва, 2-я Бауманская ул., д.5
МГТУ им. Н.Э.Баумана
Кафедра технологий сварки и диагностики
Тел. (499) 261-42-57
koberniknv@bmstu.ru