

Отзыв официального оппонента

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

Актуальность темы

Стыковые тонколистовые сварные соединения из коррозионно-стойких сталей широко применяются в авиационной, космической, химической и других отраслях промышленности. Качество сварных конструкций определяется сочетанием сложных физических, химических и термомеханических процессов при сварке и во многом зависит от правильного выбора режима сварки и сварочной оснастки. Исследование процессов при формировании сварных соединений и сварных конструкций необходимо проводить с использованием современных расчетных и экспериментальных методов. Экспериментальные подходы к оценке прочности и работоспособности сварных конструкций весьма важны. Их использование необходимо для определения теплофизических и механических свойств материалов, определения критических значений различных параметров, верификации расчетных методов. С другой стороны, экспериментальные методы обладают рядом недостатков: для таких сложных процессов, как сварочные, в большинстве случаев не позволяют проанализировать процесс «изнутри», что затрудняет анализ причинно-следственных связей отдельных параметров процесса сварки и свойств сварных соединений; дают достоверную, но неполную информацию в относительно небольшом числе точек; требуют применения дорогостоящей аппаратуры и участия в работе не только непосредственных исследователей, но и групп обслуживающего персонала, длительной подготовительной работы; зачастую связаны с повреждением конструкций. Этим недостаткам лишены современные методы компьютерного моделирования. Они обладают необходимой мобильностью и гибкостью и дают полную информацию о распределении деформаций и напряжений во всем объеме исследуемой конструкции. Единственным, но существенным недостатком расчетных методов является недостаточная достоверность результатов, которая требует своего постоянного подтверждения для каждой новой задачи. Наиболее перспективным подходом являются расчетно-экспериментальные методы, когда по результатам эксперимента настраиваются и верифицируются сложные расчетные методики и на их основе получают достоверную и полную информацию по исследуемой проблеме.

Вследствие этого диссертационную работу Р.В.Никифорова, направленную на совершенствование технологии автоматической аргонодуговой сварки неплавящимся электродом стыковых соединений из тонколистовых коррозионно-стойких сталей на основе обоснованного выбора рациональных параметров сварки и развивающую методы компьютерного моделирования и расчетно-экспериментального исследования сварочных технологий, следует считать актуальной.

Оценка новизны и достоверности

Научная новизна диссертационной работы Р.В.Никифорова состоит в разработке расчетно-экспериментальных методик оценки геометрических параметров сварных швов в стыковых сварных соединениях коррозионно-стойких сталей аустенитного класса. Автор конкретизировал диапазон толщин исследуемых изделий (от 1,5 до 3 мм), однако разработанные методики и подходы могут быть применены и к другим значениям толщин, а также изделиям из сталей других классов.

Новым научным результатом работы является математическая модель для численного расчета ширины сварного шва и ширины обратного валика, учитывающая теплоотдачу в медную подкладку при автоматической аргонодуговой сварке стыкового соединения тонколистовых коррозионно-стойких 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.

Так же научный интерес представляет методика оценки влияния термомодеформационного цикла аргонодуговой сварки стыковых соединений на медной подкладке на остаточные деформации тонколистовых конструкций с применением численных методов, позволяющая выработать рекомендации по уменьшению остаточных деформаций после сварки на приспособлениях с медной подкладкой.

Достоверность результатов диссертации подтверждается всесторонним тестированием разработанных методик. Полученные результаты подтверждаются экспериментальными данными и закономерностями, известными из практического опыта.

Практическая значимость диссертационной работы

Практическая значимость работы заключается в следующем:

- Определены границы диапазонов варьирования сварочного тока и скорости сварки для автоматической аргонодуговой сварки (АрДС) без присадочной проволоки на медной подкладке стыковых швов с размерами, установленными ГОСТ14771-76, из коррозионно-стойкой стали аустенитного класса толщинами 1,5-3,0 мм. Полученные зависимости геомет-

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

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

Оценка содержания и оформления диссертационной работы

Диссертация хорошо оформлена и состоит из введения, четырех глав, общих выводов, списка использованной литературы из 145 наименований. Общий объем работы 201 страница, в которых содержится 70 рисунков и 14 таблиц.

По теме диссертации Никифорова Р.В. опубликовано 14 печатных работ (5 из которых размещены в ведущих рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ), в которых приведены основные методические разработки и результаты работы.

Автореферат достаточно полно отражает содержание и результаты диссертации.

Замечания по диссертационной работе

1. На страницах 6,13,60 упоминается сварное соединение С4 со ссылкой на ГОСТ, без пояснения, что это такое. Было бы правильно представить схему сварного соединения С4 в начале текста диссертации, поскольку основные исследования проводились именно для этого типа соединений.

2. Вызывает сомнение точность оценок тепловых вкладов от линейного и нормально распределенного кругового поверхностного источника, а также коэффициента распределенности кругового поверхностного источника (k в формуле 3.3) по термическим циклам в медной подкладке, удаленной от зоны сварки и, кроме этого, включающей целый ряд неопределенностей в зонах стыков подкладки и детали. На мой взгляд, настройку и верификацию модели сварочного источника теплоты надо проводить с использованием экспериментальных данных о термических циклах в металле свариваемых деталей в зонах, максимально приближенных к сварному шву.

3. На стр. 40 сказано «... составляющая линейного источника обуславливает наличие кратера сварочной ванны, который присутствует вследствие давления дуги ...». Это утверждение требует пояснения. Каким образом линейный источник увязывается с давлением дуги и кратером сварочной ванны?

4. Значения теплофизических и механических свойств коррозионно-стойкой стали (12X18H10T), используемых при моделировании приводятся до температур 650 – 800 °С. Какие свойства задавались для зон сварного соединения, нагреваемых до более высоких температур?

5. Как моделировалось взаимодействие прижимов со свариваемыми деталями? Возможно ли было относительное смещение детали относительно прижима в горизонтальной плоскости? Это важно, т.к. жесткость закрепления может сильно влиять на величину накопленных в сварном шве поперечных деформаций.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертационная работа Р.В.Никифорова является самостоятельной завершенной научно-квалификационной работой, содержащей новое решение актуальной задачи совершенствования подготовки производства и технологии автоматической аргонодуговой сварки неплавящимся электродом стыковых соединений из тонколистовых коррозионно-стойких сталей на основе обоснованного выбора рациональных параметров сварки, имеющей существенное значение для машиностроения. Диссертация отвечает требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Никифоров Роман Валентинович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.10 – Сварка, родственные процессы и технологии.

Официальный оппонент,
доктор технических наук,
в.н.с. НИЦ «Курчатовский институт»

Киселев А.С.

Подпись Киселева А.С. заверяю
Зам. директора по научной работе-
главный ученый секретарь
НИЦ «Курчатовский институт»

Ильгисонис В.И.

Киселев Алексей Сергеевич
123098, Москва, пл. Академика Курчатова, 1
Тел. (499) 196-96-39
kis-rncki@rambler.ru