



# УРАЛЭНЕРГОРЕМОНТ

Год основания – 1948

ОАО "УРАЛЭНЕРГОРЕМОНТ"

Юридический адрес: 620219, г. Екатеринбург, ул. Шевченко, 16,  
Почтовый адрес: ул. Шевченко, 16, г. Екатеринбург, Россия, 620075  
ИНН 6660001308, КПП 666001001, ОГРН 1026604941857, ОК-  
ПО 00110833, тел. (343) 350-81-46, факс (343) 388-14-59,  
e-mail: [uer@uer.ru](mailto:uer@uer.ru), [www.uer.ru](http://www.uer.ru)

12.01.2015 № 17/01  
На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Диссертационный совет Д 212.285.10  
на базе ФГАОУ ВПО «Уральский  
федеральный университет имени  
первого Президента России  
Б.Н.Ельцина».  
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира,  
19.

Ученому секретарю диссертационно-  
го совета,  
доктору технических наук  
Раскатову Е. Ю

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Бузориной Дарьи Сергеевны

«Исследование условий формирования шва и разработка методики расчета режимов дуговой сварки в защитных газах», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.10 – Сварка, родственные процессы и технологии

В связи с интенсификацией и автоматизацией производства возникла необходимость разработки и применения методов, позволяющих поставить создание технологических процессов на научную основу, как для целей практической металлургии, так и для сварочного производства. Этому в немалой степени способствует бурный рост современной вычислительной техники.

В настоящее время такие важнейшие задачи, как разработка новых технологических процессов сварки и наплавки, выбор оптимальных параметров процесса и соответствующего оборудования, решаются, как правило, эмпирически. С другой стороны, накоплен значительный объем теоретических и экспериментальных данных, с помощью которых можно перейти к решению данной проблемы на научной основе. Отметим, что при этом до сих пор не получены строго научные зависимости, определяющие как функции параметров режима сварки:

- кинетику физико-химических процессов, протекающих в сварочной ванне при ее первичной и вторичной кристаллизации;
- формирование фазоструктурного состава металла шва (наплавленного металла) и зоны термического влияния;
- образование характерных дефектов наплавленного металла.

В связи с этим, диссертационная работа Бузориной Д.С., имеющая целью развитие методов автоматизированного проектирования технологии сварки плавящимся электродом в защитных газах для обеспечения качества сварных конструкций на основе комплексных теоретических, экспериментальных исследований и моделирования процессов плавления основного и электродного металла, формирования шва и ЗТВ, безусловно, актуальна. Мы поддерживаем автора в том, что многие вопросы и задачи, так или иначе связанные с проектированием технологических процессов сварки, интересовали исследователей в прошлом и, несомненно, будут актуальными и в дальнейшем.

Оценка целей и задач диссертации. Цели и задачи диссертации ясно сформулированы, что особенно важно для такого обширного поля исследований, включающего вопросы формирования технологического процесса производства с определенным комплексом служебных характеристик. Отметим приоритетную постановку следующих задач:

Исследование влияние угла разделки, положения электрода в разделке, скорости сварки, состава защитного газа и вылета электрода на геометрические размеры сварного шва.

Определение полного теплового КПД процесса сварки в смеси защитных газов.

Получение аналитических зависимостей геометрических размеров сварного шва и теплового КПД процесса от параметров режима сварки, от формы сечения разделки, от вылета электрода и от состава смеси защитных газов.

Разработка методики расчета режимов дуговой сварки в защитных газах при заданных показателях качества сварного шва.

Научная новизна. Научная новизна работы Бузориной Д.С. заключается: во-первых, в оригинальном подходе к проблематике разработки технологических процессов сварки в защитных газах и, во-вторых, в получении аналитических зависимостей, позволяющих рассчитывать оптимальные параметры процесса сварки. То есть, производить расчет оптимальных параметров режима, в зависимости от требуемых характеристик сварной металлоконструкции.

При этом впервые:

- показано, что одним из основных факторов, для которого впервые установлена количественная зависимость и которая оказывает существенное влияние на качественное формирование сварного шва, является определенное сочетание геометрии разделки и параметров режима сварки;

- определены зависимости полного теплового КПД процесса сварки и площади сечения валика от технологических параметров для обеспечения формирования сварного шва в соответствии с требованиями нормативной документации;

- установлена зависимость электрических параметров режима сварки от угла разделки, скорости сварки, положения электрода в разделке при механизированной сварке в защитных газах, в том числе при наложении пристеночного валика;

- установлена зависимость между величиной сварочного тока и глубиной проплавления при сварке с поперечными колебаниями электрода применительно к многопроходной сварке низкоуглеродистых сталей плавящимся электродом в защитных газах.

Научная и практическая ценность работы. Полученные в рамках диссертационной работы результаты обеспечили качественно новый уровень разработки технологических процессов сварки и наплавки.

На основании полученных автором зависимостей разработана методика расчета режимов многопроходной дуговой сварки в защитных газах для получения сварных соединений с заданным коэффициентом площадей, разработан алгоритм и программа расчета режима сварки;

На основе экспериментальных данных сформулированы граничные условия технологических параметров сварки для получения качественного формирования сварного соединения с заданным коэффициентом площадей;

Установлена зависимость и получено уравнение управления сварочным током в процессе сварки с поперечными колебаниями электрода для обеспечения заданного проплавления. Реализована программа управления сварочным током при сварке с поперечными колебаниями для обеспечения заданного проплавления.

Практическая ценность работы подчеркнута реализацией нового подхода для разработки технологических процессов сварки в защитных газах на ряде предприятий РФ.

Достоверность результатов диссертации обеспечивается проведенным комплексом экспериментальных работ, подтверждающих адекватность разработанных моделей, и работоспособностью базирующейся на них системе автоматизированного проектирования.

Наиболее существенные результаты диссертационной работы.

Разработка строго научного подхода к проектированию современных технологических процессов сварки и наплавки;

Создание математических моделей формирования шва при дуговой сварке плавящимся электродом в защитных газах;

Практическое использование нового подхода для разработки технологических процессов изготовления сварных металлоконструкций.

В целом диссертация Бузориной Д.С. представляет широкое теоретико-экспериментальное исследование, в котором просматривается стремление добиться максимально глубокого уровня понимания. Изложение материала является мотивированным и продуманным. В предварительных разделах глав подробно анализируется современное состояние теоретических и экспериментальных исследований по той или иной проблеме, ясно формулируются собственные представления автора в контексте диссертационного исследования в целом. В заключительных подразделах глав обсуждаются проблемы и перспективы дальнейшего развития теории и практики применительно к рассматриваемым задачам, что придает цельность диссертации и ее отдельным главам. Диссертация содержит достаточное количество иллюстративного материала, который позволяет наглядно представить результаты работы. В целом, автору удалось написать диссертацию живо и интересно.

Следует отметить некоторые замечания:

1. В первой главе не достаточно полно определены критерии получения качественного сварного соединения.

2. Необходимо провести более строгую конкретизацию постановки и методики решения задачи расчёта оптимальных режимов сварки, как основополагающих для данной работы. То есть не только определить факторы, влияющие на процесс сварки и получение качественного сварного соединения, но и сделать попытку их моделирования и включения в расчетные зависимости. В частности, влияние прослойки жидкого металла под дугой; увеличение степеней свободы, определяющих положение электрода относительно разделки, от одной до реальных шести; вылета электрода и проч.

3. Представленный подход является лишь первой попыткой систематизации и изучения проблем проектирования новых технологических процессов производства сварных металлоконструкций на строго научной основе, исходя из их многообразия по составу, конструкции и функциональному назначению. Не вполне ясно, как автор оценивает возможность применения разработанного им подхода для создания подобных САПР ТП для широкого спектра сварных металлоконструкций, произведенных различными видами сварки плавлением. И, возможно, рамки применимости развитого подхода еще предстоит установить.

Указанные замечания никоим образом не снижают общей положительной оценки работы.

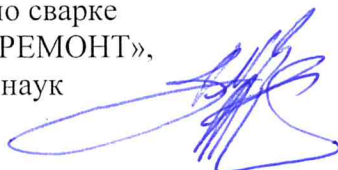
Заключение

Полученные в диссертационном исследовании Бузориной Д.С. результаты создают основу для моделирования процессов и разработки САПР ТП при различных видах сварки плавлением. Ключевые положения диссертации могут быть использованы для разработки новых математических моделей, например, формирования швов на вертикальных и потолочных поверхностях и др.

Основные результаты диссертации прошли апробацию, опубликованы в российских и международных изданиях и доложены на отечественных и международных конференциях и семинарах. В автореферате полностью представлены основные идеи, результаты и выводы диссертационной работы.

Диссертация Бузориной Д.С. является законченной самостоятельной научно-квалификационной работой, выполненной на современном научном уровне и вносящей существенный вклад в развитие теории сварочных процессов и сварочного производства. Вышеизложенное позволяет сделать заключение, что в целом по своей актуальности, научному уровню, объему, а также глубине поставленных и решенных задач диссертация удовлетворяет требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Бузорина Дарья Сергеевна, безусловно, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.10 – Сварка, родственные процессы и технологии.

Главный специалист по сварке  
ОАО «УРАЛЭНЕРГОРЕМОНТ»,  
кандидат химических наук



Мазуровский Владимир Львович

Подпись главного специалиста по сварке Мазуровского Владимира Львовича удостоверяю.

Главный инженер  
ОАО «УРАЛЭНЕРГОРЕМОНТ»



Осипенко Евгений Владимирович