

Ученому секретарю диссертационного
совета 24.2.282.02, созданного на базе
Волгоградского государственного
технического университета

Хаустову Святославу Викторовичу

400005, Россия, г. Волгоград,
пр. Ленина, д. 28

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Рзаева Радмира Адильбековича
«Совершенствование технологии сварки трением с перемешиванием алюминия и
меди с целью улучшения прочностных характеристик электромонтажных шин»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 2.5.8. Сварка, родственные процессы и технологии.

Диссертационная работа Радмира Адильбековича Рзаева посвящена задаче
современного сварочного производства, а именно совершенствованию технологии
сварки трением с перемешиванием (СТП) разнородных металлов, в частности
алюминия и меди.

Тематика исследования имеет важное прикладное значение для
электротехнической и энергетической отраслей, где от надёжности и стабильности
биметаллических соединений напрямую зависят эксплуатационные характеристики
оборудования и потери электрической энергии.

Работа выполнена в логике комплексного инженерно-научного
исследования. Автор последовательно исследовал влияние конструктивных и
технологических параметров процесса СТП, таких как скорость вращения
инструмента, линейная скорость сварки, угол наклона и смещения относительно
линии стыка на формирование структуры и механических свойств сварных
соединений алюминия и меди.

Большое внимание уделено анализу процессов образования
интерметаллидных фаз, которые являются одной из основных причин хрупкости, а
соответственно снижения прочности биметаллических соединений.

К числу наиболее значимых результатов работы следует отнести выявленные
закономерности формирования структур зоны алюмо-медного сварного
соединения и влияние параметров режима сварки трением с перемешиванием на их
свойства. Автором определены диапазоны технологических режимов: частота
вращения инструмента 800-1000 об/мин, скорость сварки 25-41 мм/мин и смещение
инструмента на медь 0,5-1 мм, при которых формируется тонкослоистая структура
шва с интерметаллидными фазами Al_2Cu и Al_4Cu_9 толщиной не более 5 мкм,
обеспечивающая равнопрочность соединения. Разработаны тепловая и
механическая модели процесса СТП, основанные на подходе связанного Эйлера-
Лагранжа, что позволило прогнозировать распределение температуры, образование
дефектов и оптимизировать режимы сварки. Проведена практическая апробация
технологии при изготовлении электромонтажных шин, результаты которой

подтвердили повышение прочности соединения и снижение потерь напряжения в зоне контакта более чем в два раза по сравнению с болтовыми соединениями.

Исследование отличается высокой экспериментальной достоверностью и инженерной глубиной. Автор использовал комплекс современных методов анализа. Электронную и оптическую микроскопию, EBSD-дифракцию, рентгеноструктурный анализ, измерения термических циклов, а также компьютерное моделирование в программной среде SIMULIA Abaqus (CEL). Сопоставление расчётных и экспериментальных данных показало хорошее совпадение, что свидетельствует о корректности выбранного подхода.

Работа имеет очевидную практическую значимость. Разработанная методика расчёта параметров СТП и конструктивные решения по смещению инструмента, подавлению образования интерметаллидов и стабилизации теплового цикла могут быть использованы при проектировании технологий получения надёжных разнородных соединений в электро- и машиностроении.

Полученные результаты внедрены на предприятиях ООО НПП «СФО-АСТРА» и ООО «Стройспецмонтаж», что подтверждено снижением потерь и экономическим эффектом более 1 млн рублей в год.

Автор демонстрирует глубокое понимание физики процесса, владеет современными методами анализа и проектирования сварочных технологий, а выводы основаны на достаточном объёме экспериментальных данных.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. В автореферате недостаточно раскрыта методика верификации созданной компьютерной модели сварки. Не приведены количественные показатели расхождения расчётных и экспериментальных данных, что не позволяет в полной мере оценить достоверность прогнозирования температурных полей.

2. Недостаточно подробно описаны условия проведения механических испытаний сварных соединений. Не указаны схема нагружения, тип и размеры образцов, а также количество повторов, что ограничивает возможность оценки статистической достоверности полученных данных.

Замечания по автореферату, отмеченные выше, не снижают научно-практическую ценность и актуальность выполненной работы.

В целом диссертационная работа Рзаева Радмира Адильбековича по своим целям, задачам, содержанию, методам исследования, научной новизне и практической значимости соответствует паспорту специальности 2.5.8. Сварка, родственные процессы и технологии. Данная работа представляет собой законченную научно-квалификационную работу и отвечает требованиям пунктов 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842 (ред. от 16.10.2024 г.), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор Рзаев Радмир Адильбекович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.8. Сварка, родственные процессы и технологии.

Согласен на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации Рзаев Р.А.

Отзыв составил:

Кандидат технических наук по специальности 05.16.04 - Литейное производство, доцент, заведующий кафедрой «Технология сварочного и металлургического производства им. В.И. Муравьева» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

«26» января 2026 г.

Бахматов Павел Вячеславович

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет» (ФГБОУ ВО «КНАГУ»), 681013, Хабаровский край, г. Комсомольск-на-Амуре, проспект Ленина, 27, тел.: +7(4217) 53-23-04, факс +7 (4217) 53-61-50, e-mail: office@knastu.ru

Подпись к.т.н., доцента Бахматова П.В. заверяю

Начальник Управления кадрами и делами

Корягина Марина Александровна

подпись



Сотривом
Вал РА
05.02.2026.

« 23 »	Вх. № 08, СС - 65 - 02
ЛИСТОВ	« 04 » 02 2026 г.
	ВолгГТУ