

## ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу Иванова Алексея Николаевича «Разработка способа и оборудования сварки трением с перемешиванием с ультразвуковым воздействием для получения прочных сварных соединений из алюминиевого сплава Д16», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.10 Сварка, родственные процессы и технологии

Иванов Алексей Николаевич 1986 г. рождения, в 2009 г. окончил магистратуру Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Томский политехнический университет» по направлению «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств». С 01.08.2009 г. по 26.04.2013 г. обучался в очной аспирантуре ИФПМ СО РАН по специальности 05.02.07 Технология и оборудование механической и физико-технической обработки. В период подготовки диссертации работал в должности инженера лаборатории контроля качества материалов и конструкций ИФПМ СО РАН, в настоящее время работает в должности младшего научного сотрудника лаборатории контроля качества материалов и конструкций ИФПМ СО РАН.

Диссертационная работа Иванова А.Н. посвящена решению актуальной научной и практической задачи – разработке способа оптимизации режимов сварки трением с перемешиванием, способа ультразвукового воздействия в процессе сварки и оборудования для их реализации для получения прочных сварных соединений термически упрочняемого алюминиевого сплава Д16.

В диссертационной работе Иванова А.Н. установлено, что получение качественных сварных швов повышенной прочности сваркой трением с перемешиванием требует разработки комбинированных способов воздействия на свариваемый материал, сочетающих управление самим процессом сварки и приложение эффективного внешнего воздействия.

В рамках работы разработана конструкция комплекса оборудования для сварки трением с перемешиванием, с оригинальным программным обеспечением с функциями мониторинга параметров сварочного процесса, защищенным свидетельством о государственной регистрации. Возможности данного комплекса оборудования позволили разработать способ определения режима сварки трением с перемешиванием, включающий в себя анализ параметров отклика материала на воздействие сварочного инструмента в режиме онлайн и последующую оптимизацию применением математического многофакторного эксперимента и обеспечивающий качественные сварные

соединения. Показано положительное влияние данного способа определения режима на прочность сварных соединений из проката алюминиевого сплава Д16Т. Также приведен новый запатентованный способ ультразвукового воздействия в процессе сварки трением с перемешиванием, обеспечивающий эффективное воздействие ультразвуковых колебаний на всей протяженности формируемого сварного соединения, и показано положительное влияние воздействия разработанным способом на прочность сварных соединений.

Научная новизна работы заключается в установлении взаимосвязей параметров механического отклика материала с параметрами режима сварки трением с перемешиванием, анализе влияния оптимизации режима сварки и ультразвукового воздействия в процессе сварки на прочность получаемых сварных соединений. Также установлено, что комбинированное применение сварки трением с перемешиванием по оптимизированным режимам и ультразвукового воздействия в процессе сварки обеспечивает прочность сварных соединений листового проката алюминиевого сплава Д16Т в соответствии с требованиями к ответственным сварным соединениям аэрокосмической отрасли.

Основные результаты диссертации опубликованы в 10 работах, из них 3 статьи в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК, 5 статей в журналах, включенных в библиографические базы данных цитирования Scopus и Web of Science, а также 1 патент на изобретение и 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ, что демонстрирует высокий уровень проведенных исследований и полученных экспериментальных данных.

Достоверность экспериментальных результатов обеспечивается корректностью постановки решаемых задач, применением современных экспериментальных и расчетных методов, методов математического планирования эксперимента, а также необходимым количеством экспериментальных данных для корректной статистической обработки. Результаты работы подтверждаются их воспроизводимостью и согласованностью между собой, а также применением аттестованного исследовательского оборудования и стандартных методик исследования. Результаты работы не противоречат данным приведенным в литературных источниках.

Актуальность выбранной темы диссертационного исследования подтверждается его выполнением в рамках реализации соглашений о предоставлении субсидий Министерства образования и науки РФ, уникальные идентификаторы RFMEFI60717X0190, RFMEFI57814X0045, RFMEFI57417X0179.

Диссертационная работа Иванова А.Н. «Разработка способа и оборудования сварки трением с перемешиванием с ультразвуковым воздействием для получения прочных сварных соединений из алюминиевого сплава Д16» является законченным научным исследованием, выполненным соискателем самостоятельно. По содержанию и полноте изложения материала диссертация соответствует п.п. 3, 4, 6 Паспорта специальности 05.02.10 Сварка, родственные процессы и технологии (технические науки) и всем требованиям п. II. 9 Положения о присуждении ученых степеней.

Научный руководитель

Врио директора ИФПМ СО РАН,  
доктор технических наук

Колубаев Евгений  
Александрович

Подпись Колубаева Е.А.

ПОДТВЕРЖДАЮ

Ученый секретарь ИФПМ СО РАН  
кандидат физико-математических наук



Матолыгина Наталья  
Юрьевна