

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Губина Антона Михайловича "Влияние параметров сварки трением с перемешиванием на структуру и свойства соединений композиционных материалов на основе алюминия", представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. «Материаловедение»

Диссертация Губина Антона Михайловича посвящена исследованиям влияния сварки трением с перемешиванием при различных режимах на структуру и свойства образцов композиционных материалов на основе алюминиевых сплавов 1565ЧМ и Д16Т и 6-25% порошков оксида алюминия Al_2O_3 и SiC. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы с металлической матрицей отличаются высокими механическими свойствами при повышенных температурах, трибологической стойкостью, эксплуатационными характеристиками, требуемыми в атомной, ракетно-космической и авиационной промышленности. Их получение имеет высокую эффективность в сравнении с использованием чистых сплавов, но имеется ряд проблем, связанных с соединением заготовок из данных материалов, связанных с нарушением равномерности распределения упрочняющих фаз в объеме изделия и изменениями структурно-фазового состояния при сварке плавлением. Сварка трением с перемешиванием имеет высокую актуальность для исправления сложившегося положения в виду меньшей температуры формирования соединения и осуществления процесса в пластифицированном состоянии без плавления.

Автором в ходе работы выявлены оптимальные значения параметров процесса сварки трением с перемешиванием для получения бездефектных соединений как чистых сплавов алюминия, так и композиционных материалов на их основе. Показано, что при сварке в зоне сварного шва формируется упрочненная структура по сравнению с прочностью соединения в целом. Разрушение образцов при испытаниях на растяжение происходит преимущественно в зоне термомеханического влияния, а при циклических нагрузках инициируется от лицевой стороны шва. Применение сварки трением с перемешиванием позволило получать качественные неразъемные соединения практически без изменений их структурно-фазового состояния и равномерности распределения упрочняющих фаз. Изучены особенности износа сварочного инструмента при сварке трением с перемешиванием композитов и повышения его ресурса. В диссертации применен оригинальный способ увеличения скорости сварки и повышения износостойкости инструмента посредством предварительного подогрева зоны формирования соединений до температуры 100-125°C. Полученные результаты обладают как научной значимостью с точки зрения развития технологии сварки трением с перемешиванием, так и практической в виде отработки технологии для соединения заготовок из дисперсно-упрочненных алюминиевых сплавов на производстве.

Работа обладает достаточной степенью научной новизны, достоверности и актуальности. Результаты работы имеют практическое применение как с точки зрения получения неразъемных соединений композиционных материалов, так и увеличения ресурса рабочего инструмента для сварки. По результатам исследований опубликовано 15 статей в рецензированных научных изданиях, сборниках и трудах конференций, в том числе 12 статей в журналах из перечня ВАК.

По представленной работе можно сделать следующие замечания:

1. На рисунках с изображением макроструктуры сварных соединений не обозначены основные структурные зоны (зона перемешивания, зона термомеханического влияния, зона термического влияния). Ряд оптических снимков представлен без масштабных маркеров, часть других приводится с маркерами слишком малого размера.

2. В автореферате в ряде моментов используется термин «ядро сварного шва», что обычно в описании процессов сварки трением с перемешиванием не применяется и используется термин «зона перемешивания», который в данной работе в основном и применяется.

3. В работе приводятся данные по параметрам процесса сварки трением с перемешиванием и указывается скорость вращения инструмента 1000 об/мин для образцов сплава Д16АТ, и 850 об/мин для образцов сплава 1565ЧМ. Такая скорость вращения представляется избыточной. В ряде работ по сварке аналогичных по габаритам пластин сплава Д16АТ инструментом с винтовой формой пина более приемлемой указывается скорость 400-450 об/мин при близких значениях усилия прижима инструмента к заготовке. Для сплавов системы Al-Mg сварка трением с перемешиванием преимущественно производится при значениях скорости вращения инструмента 450-600 об/мин также при аналогичных значениях усилия прижима инструмента к заготовке. Насколько целесообразным является применение высокой скорости вращения инструмента при сварке в данном случае?

Указанные замечания не снижают общую положительную оценку представленной диссертации. Диссертационная работа Губина Антона Михайловича "Влияние параметров сварки трением с перемешиванием на структуру и свойства соединений композиционных материалов на основе алюминия" полностью соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. «Материаловедение».

Директор федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физики прочности и материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук,
доктор технических наук, профессор
27.06.2023 г.

Колубаев
Евгений Александрович

Старший научный сотрудник лаборатории
локальной металлургии в аддитивных технологиях,
федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики прочности и
материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук,
доктор технических наук
27.06.2023 г.

Чумаевский
Андрей Валерьевич

Подписи Е.А. Колубаева и А.В. Чумаевского удостоверяю
Ученый секретарь ИФПМ СО РАН

Матольгина
Наталья Юрьевна

Адрес: 634055, г. Томск, проспект Академический, 2/4
Телефон: +7 (3822) 49-18-81 Факс: +7 (3822) 49-25-76.
E-mail: root@ispms.tomsk.ru

Даем согласие на обработку персональных данных и включение их в диссертационное дело Губина А.М.

