

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Высоцкого Игоря Васильевича на тему «Разработка научных основ оптимизации процесса сварки трением с перемешиванием алюминиевого сплава АД33», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 –
Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Диссертационная работа Высоцкого Игоря Васильевича посвящена решению научной и технологической проблемы, особенно для ракето- и самолетостроения, получение крупных ракетных топливных баков и неразъемных конструкций планера самолетов из термически упрочняемых алюминиевых сплавов методом сварки. Среди огромного количества различных технологий сварки самой инновационной является сварка трением с перемешиванием. Подобный процесс не предусматривает использования защитных газов и расхода сварочных электродов, сварочное соединение получается в твердом виде без перевода свариваемых материалов в жидкое состояние.

Сварка трением с перемешиванием проводится с применением специального инструмента, состоящего из заплечика, бурта и наконечника, который перемещается по линии шва, внедренного в листовую заготовку на определенную толщину. При перемещении по линии шва данный инструмент вращается с высокой скоростью. При сильном трении поверхности свариваемого материала начинают сильно нагреваться, за счет чего он становится пластичным, и деформация их перемешивания выполняется равномерно. После проведения сварки с перемешиванием получаемые изделия готовы к применению. Такой вид сварки может быть использован в стыковых соединениях алюминиевых сплавов, преимущественно нагартованных и термически упрочняемых.

Однако в микроструктурных областях вблизи зоны сварки из-за нагрева имеет место коагуляция частиц, а в зоне интенсивного перемешивания более высокая температура приводит к растворению дисперсоидов. Оба эти эффекта нежелательны, так как приводят к существенному разупрочнению материала. Поэтому решение оптимизации процесса сварки трением с перемешиванием термически упрочняемых алюминиевых сплавов является актуальной проблемой.

Научная новизна диссертационной работы заключается в том, что получен оптимальный режим процесса сварки трением с перемешиванием термически упрочняемых алюминиевых сплавов, сопровождаемый термическим циклом, подобный обычной закалке, тогда равнопрочное соединение может быть получено посредством обычного послесварочного старения. Было установлено, что длительность термического цикла зависит от частоты вращения инструмента и скорости перемещения по линии шва. Это приводит к уменьшению времени теплового воздействия, а температура способствует для полного растворению частиц упрочняющих фаз. Микроструктурные снимки свидетельствуют о подавлении коагуляции частиц упрочняющих фаз в зоне сварки с увеличением ее скорости и механически подтвержден рост прочности.

Практическая значимость диссертационной работы заключается в том, что получены и апробированы два способа получения равнопрочных соединений в процессе сварки трением с перемешиванием термически упрочняемого алюминиевого сплава. При этом искусственное старение или перезакалка с последующим старением по аналогичному

режиму подвергалась холодной прокатке сварного шва. Был исследовано влияние режима холодной прокатки, эффективность которой зависело от ее маршрута. Эффективность режима холодной прокатки связано с увеличением плотности дислокаций, что привело к интенсификации числа зародышей рекристаллизации в ходе последующей термической обработки и, как следствие, уменьшило размер рекристаллизованных зерен.

Однако, считаем, что для формирования качественного и равнопрочного сварного шва может зависеть от технологического параметра процесса сварки трением с перемешиванием, который представляет собой отношение скорости перемещения инструмента по линии шва и его скорости вращения. По сути, эта величина подачи инструмента, измеряемая как мм/об. От величины этой подачи, наверняка, будет зависеть необходимый разогрев материала свариваемых заготовок, что не нашло применения в исследованиях. Указанное замечание не снижает ценности данной работы и носит рекомендательный характер.

В заключение следует отметить, что диссертационная работа Высоцкого Игоря Васильевича на тему «Разработка научных основ оптимизации процесса сварки трением с перемешиванием алюминиевого сплава АД33» является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, имеет научную и практическую ценность, соответствует требованиям ВАК РФ, по своему содержанию отвечает требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842 (в редакции от 01.10.2018 г.), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Заведующий кафедрой
обработки металлов давлением
Самарского университета имени
академика С.П. Королева, академик РАН,
доктор технических наук, профессор



Гречников Ф.В.

Профессор кафедры обработки металлов
давлением Самарского университета
имени академика С.П. Королева, доктор
технических наук Михеев В.А.

Сведения об авторах отзыва:

Гречников Федор Васильевич Михеев Владимир Александрович

Тел.: (846) 334-09-04

Сот. Тел: 8-927-70-77-135

E-mail: gretch@ssau.ru E-mail: vamicheev@rambler.ru

Сведения об организации: федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева».

Почтовый адрес: 443086, г. Самара, Московское шоссе, 34

Подпись *Гречникова Ф.В., Михеева В.А.* удостоверяю.
Начальник отдела сопровождения деятельности
ученых советов Самарского университета
Васильева И.П.
21.05.2020 г.