

УДК 621.791.1

ТЕПЛОВЫЕ ДЕФОРМАЦИИ ПРИ СВАРКЕ ТРЕНИЕМ С ПЕРЕМЕШИВАНИЕМ

Евгений Евгеньевич Анисимов

Магистр 2 года,

кафедра «Инструментальная техника и технологии»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: С.Ю. Шачнев,

кандидат технических наук, технический директор ЗАО «ЗЭМ» РКК «Энергия»

Метод сварки трением с перемешиванием относится к твердофазным способам образования соединений материалов с использованием трения. Свариваемость конструкций из алюминиевых сплавов типа АМг2-АМг6 традиционными методами сварки плавлением изучена и подтверждена многолетним положительным опытом изготовления и эксплуатации космических кораблей и станций. Сведения по методам и режимам сварки перспективных высокопрочных алюминиевых сплавов большой толщины являются недостаточно изученными или полностью отсутствуют. Таким образом, их исследование является на сегодняшний день актуальной задачей.

На данный момент остро стоит проблема определения оптимального режима сварки для алюминиевых материалов толщиной 25-30мм, что важно для изготовления космического корабля нового поколения.

В предыдущей работе мной был сконструирован и испытан инструмент для сварки самого распространенного в ракетостроении материала АМг6, а так же выбран оптимальный режим сварки с точки зрения бездефектности шва.

Процесс сварки трением с перемешиванием характеризуется повышенным теплообразованием в зоне шва (до 500°C). При продолжительном воздействии на тонкостенную заготовку при сварке это может привести к тепловым деформациям ее элементов и как следствие - к дополнительным затратам на последующую механическую обработку. В данной научной работе проводится исследование выбранного режима сварки с точки зрения бездефектности детали в целом после сварки и определяется зависимость величины деформации элементов конструкции исследуемых образцов от их толщины, расположения относительно сварного шва и толщины образцов между элементами при сварке трением с перемешиванием.

Разработаны и изготовлены образцы, наиболее приближенные к реальной детали и условиям обработки с учетом требований к плоским заготовкам для СТП на станке Power Stir 345С. Использовались несколько заготовок с различной толщиной ребер и дальностью их расположения от сварного шва, а так же различной толщиной заготовок между ребрами.

В ходе проведения эксперимента 2 заготовки сваривались между собой. Во всех случаях использовался один инструмент и неизменные отработанные режимы для толщины 25мм. Заготовки имеют габаритные размеры 200x200x25.

В качестве критерия деформации была использована величина отклонения от плоскостности тонкостенных ребер на заготовках, измеренная в различных точках на каждом ребре с помощью координатно-измерительной машины «DEAGLOBAL». Заготовки контролируются в одних и тех же точках как до, так и после сварки. Разница этих двух измерений будет являться величиной тепловых деформаций тонкостенного ребра на заготовке.

В результате проведения эксперимента будут получены зависимости отклонения от плоскостности тонкостенного элемента (мкм) на заготовке от его толщины, дальности расположения от сварного шва и толщины заготовки между ребрами. По полученным зависимостям возможно будет спрогнозировать такое соотношение толщины элемента и дальности его расположения от зоны сварки, при котором его тепловая деформация будет укладываться в допуск на изготовление.

Литература

1. *Штрикман М.М.* Состояние и развитие процесса сварки трением линейных соединений (аналитический обзор). Ч.3// Сварочное производство. 2007. №11.
2. *Покляцкий А.Г.* Характерные дефекты при сварке трением с перемешиванием тонколистовых алюминиевых сплавов и основные причины их образования// Автоматическая сварка. 2008. №6.
3. *Степанов В.В., Конкевич В.Ю., Фролов В.А.* Формирование соединений при трении по способу Friction Stir Welding // Технология легких сплавов. 2007. №1.
4. *Третьяк Н.Г.* Сварка трением с перемешиванием алюминиевых сплавов (обзор) // Автомат. сварка. – 2002. - №7.
5. *Клименко Ю.В.* «Способ сварки металлов трением». Авторское свидетельство № 195846 (приоритет от 09.11.65 г.).
6. *Махин И. Д.* «Отчет об отработке изготовления элементов конструкций ПТК НП», Королев, 2010г.
7. *Колтышев Р.Р., Шучев К.Г.* «Расчет температур при сварке трением с перемешиванием алюминиевых сплавов», Вестник ДГТУ №5, 2010г
8. *Резников А.Н., Резников Л.А.* Тепловые процессы в технологических системах. Машиностроение, 1990.