

УДК 621.791

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОСНАСТКИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ПРОЦЕССА СВАРКИ ТРЕНИЕМ С ПЕРЕМЕШИВАНИЕМ СФЕРИЧЕСКОГО ТОПЛИВНОГО БАКА

Алексей Андреевич Соломин

Студент 6 курса

кафедра «Технологии сварки и диагностики»

Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана

Научный руководитель: В.М. Ховов,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии сварки и диагностики»

Рассматривалась возможность реализации современного метода сварки – сварки трением с перемешиванием – для соединения полусфер топливного бака с его несущим элементом – шпангоутом. Топливный бак высокого давления предназначен для хранения, транспортировки и дозаправки орбитальных космических станций и аппаратов. Бак располагается в восьмибаковом отсеке системы дозаправки транспортного грузового корабля «Прогресс-М1».

На данный момент на РКК «Энергия» налажено мелкосерийное производство топливных баков данного типа с использованием автоматической аргодуговой сварки (АДС) неплавящимся электродом с присадочной проволокой и ручной АДС плавящимся электродом. Данная технология отработана в течение нескольких лет, но имеет ряд существенных недостатков:

- высокотемпературное воздействие на свариваемые детали;
- снижение прочности металла в зоне термического влияния (требуется значительное увеличение толщины стыкуемых поверхностей, а, следовательно, и массы всего изделия). Увеличение толщины также приводит к усложнению механической и химической обработки изделия;
- кольцевые швы свариваются за несколько проходов;
- в случае возникновения сварочных деформаций необходимо проводить термическую обработку зоны сварки (отжиг).

Для решения поставленных проблем было предложено заменить технологию сварки изделия. Но существуют также и недостатки

разрабатываемой технологии. Главным из них является необходимость приложения большого осевого усилия к сварочному инструменту и передача его на изделие в виде сосредоточенной силы. Несмотря на то, что топливный бак должен работать в тяжелых условиях при доставке его на орбиту, он не рассчитан на приложение статической сосредоточенной силы. Все эти факторы вызывают необходимость анализа параметров воздействия усилия на оболочку бака во время сварки.

Моделирование нагружения конструкции бака силой от сварочного инструмента показало, что величина локального прогиба в каждом случае значительна и может привести к раскрытию кромок и дефектам. При моделировании не было учтено снижение прочности материала в результате термического воздействия, поэтому действительные значения деформаций будут увеличиваться пропорционально снижению прочности материала.

С целью повышения устойчивости стенок бака и снижению прогибов в зоне сварки требуется использование специальной оснастки, которая возьмет на себя большую часть нагрузки и обеспечит жесткость изделия. Использование оснастки обеспечит плотное прижатие деталей и снизит количество дефектов (несплавление, поры).

В качестве итога о проделанной работе можно сделать следующие выводы:

- 1) определены схемы закрепления конструкции под сварку;
- 2) получены значения деформаций конструкции при ее нагружении в процессе сварки;
- 3) произведен анализ полученных данных и принято решение о разработке специальной оснастки.

Литература

1. Фрикционная сварка листовых конструкций из алюминиевых сплавов 1201 и АМг6 / М. М. Штрикман и [др.] // Сварочное производство. 2004. № 4. С. 41- 47.
2. Алешин Н.П., Лысак В.И., Лукьянов В.Ф. Современные способы сварки: Учебное пособие. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011.
3. Benson P. G., Backlund J. T. Possibilities with aluminium extrusions joined by friction stir welding // 4th International Forum on aluminium ships. New Orleans, 2000.