

УДК 621.791

ОСОБЕННОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СВАРНОЙ РАМЫ ТЕЛЕЖКИ ВАГОНА МЕТРО

Сергей Александрович Ли

Студент 6 курса

кафедра «Технологии сварки и диагностики»

Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана

Научный руководитель: С.А. Королёв,

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

Рассматриваемая в данной работе сварная рама тележки вагона является одной из составных частей вагона метро. Данное изделие изготавливается на ОАО «Метровагонмаш» из низкоуглеродистой низколегированной стали. Основным способ сварки при изготовлении - механизированная сварка плавящимся электродом в среде защитных газов.

Сборка и сварка рамы осуществляется в два этапа. На первом этапе идет изготовление промежуточных подборок: двух продольных, двух концевых и одной центральной балок. На втором этапе выполняется окончательная сборка и сварка изделия.

Каждая подборка по отдельности и изделие в целом подвергаются послесварочной термической обработке. По существующей технологии длительность термической обработки составляет 12 часов. Данная операция является очень дорогостоящей, так как на ее проведение требуется очень большое количество энергии.

По заданию предприятия – изготовителя в данной работе решалось две задачи: обоснование необходимости послесварочной термической обработки и переход на более производительный способ сварки – автоматическую дуговую сварку под флюсом.

Необходимость термической обработки определялось путем оценки ее влияния на напряженное состояние сварной рамы в процессе ее эксплуатации. Данная работа проводилась с помощью компьютерного моделирования в программном комплексе «СВАРКА» [1], разработанного на кафедре «Технологии сварки и диагностики» МГТУ им. Н. Э. Баумана, методом конечных элементов.

Наиболее трудоемким этапом работы было создание геометрической модели сварной рамы и ее разбивка на конечные элементы. Так как рама имеет две оси симметрии, то была построена одна четвертая часть рамы.

Из-за сложности решаемой задачи при моделировании сварочного источника был принят ряд допущений. Во-первых, сварочная дуга принималась мгновенным источником энергии, который вводит теплоту сразу по всему объему сварного шва. Во-вторых, принималось, что в основной металл тепло не попадает. При данных допущениях, шов расширяется при нагреве и дает усадку при охлаждении. Объем основного металла при этом остается неизменным. Из-за сопротивления основного металла изменению объема металла шва происходит пластическая деформация и возникают остаточные напряжения.

Проведенные расчеты показали, что применение послесварочной термической обработки обосновано, однако после дополнительного анализа ее продолжительность, возможно, может быть снижена.

Для перехода на более производительный способ сварки (автоматическую сварку под флюсом) были предложены специальные конструкции сборочного стенда и необходимые зажимные приспособления.

Литература

1. Компьютерное проектирование и подготовка производства сварных конструкций: Учеб. пособие для вузов / С.А. Куркин [и др.]; Под ред. С.А. Куркина, В.М. Ховова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 464 с.