

УДК 621.791

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СВАРНОЙ РАМЫ ТЕЛЕЖКИ ВАГОНА МЕТРО

Сергей Александрович Ли

*Студент 5 курса,
кафедра «Технологии сварки и диагностики»,
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: С.А. Королев,
кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии сварки и диагностики»,
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана*

Предприятие ОАО «Метровагонмаш» изготавливает подвижные составы для метрополитена и железной дороги (РЖД). Рассматриваемая в данной работе сварная рама тележки вагона является одной из составных частей вагона метро. В вагоне метро присутствуют две таких тележки, каждая из которых имеет по две колесные пары. Рама тележки изготавливается 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. Сборка под сварку и сама сварка выполняется в специальных жестким зажимных приспособлениях.

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. Причина, по которой проводится термическая обработка, заключается в отсутствии у предприятия изготовителя данных о ее влиянии на остаточные сварочные напряжения и работоспособность изделия. Поэтому, по просьбе ОАО «Метровагонмаш» в данной работе изучалось влияние наличия или отсутствия термической обработки на напряженное состояние сварной рамы в процессе ее эксплуатации.

Работа проводилась с помощью компьютерного моделирования в программном комплексе «СВАРКА», 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 были приняты ряд допущений. Во-первых, сварочная дуга принималась мгновенным источником, который вводит тепло сразу в весь объем 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 при существующей технологии сварки применение после сварочной термической обработки обосновано, однако после дополнительного анализа ее продолжительность возможно может быть снижена.