

УДК 621.791

МЕТОДИКА МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА КОНТАКТНОЙ РЕЛЬЕФНОЙ СВАРКИ НАХЛЕСТОЧНЫХ И Т-ОБРАЗНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В СРЕДЕ ANSYS

С. В. БОЛОТОВ, Д. Н. ЮМАНОВ
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Разработаны математические модели электротермодеформационных процессов контактной рельефной сварки нахлесточных и Т-образных соединений, отличающиеся от известных учётом электрофизических свойств деталей и динамики изменения тока в процессе сварки на основе имитационного моделирования электрической цепи контактной машины. Модели реализованы в модуле совмещенного анализа Thermal-Electric ANSYS Workbench.

Получены картины распределения плотности тока и температурных полей при сварке нахлесточных соединений из низкоуглеродистых сталей толщиной 2...4 мм, а также Т-образных соединений пластины из стали Ст3 и винта М8 из стали 20 при изменении сварочного тока, времени сварки и усилия сжатия электродов с расплавлением металла свариваемых деталей и без расплавления (соединение в твёрдой фазе при энергосберегающих режимах). Установлены максимальные концентрации сварочного тока в зоне контакта рельефа к поверхности свариваемой пластины, определен диапазон температур нагрева сварного соединения и электродов контактной сварочной машины.

Оценку адекватности разработанных математических моделей проводили на основании сравнительного анализа результатов моделирования и экспериментальных исследований. В качестве входной управляемой переменной выступало время сварки. Постоянными сохранялись геометрические размеры свариваемых деталей, форма рельефа, величина сварочного тока и усилие сжатия электродов. Выходной переменной для оценки адекватности модели являлся диаметр литой зоны взаимного расплавления свариваемых деталей для нахлесточных соединений, ширины и высоты области расплавления для Т-образных соединений, которые определялись по макрошлифам соединения при экспериментальных исследованиях. Расхождение экспериментальных и расчётных данных составило 7,8 %...9,7 %, что подтверждает адекватность математических моделей.

Разработана и внедрена в образовательный процесс методика математического моделирования процесса контактной рельефной сварки нахлесточных и Т-образных соединений в среде ANSYS. На результатах математического моделирования может базироваться определение энергосберегающих параметров режима контактной рельефной сварки.