

УДК 621.791.763.2

О ВЛИЯНИИ ТОКА ПОДОГРЕВА И УСИЛИЯ СЖАТИЯ ЭЛЕКТРОДОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ РЕЛЬЕФНОЙ СВАРКЕ

И. А. НАУМОВЕЦ, Е. М. КОРОЛЕВ

Научный руководитель С. М. ФУРМАНОВ, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

В процессе рельефной сварки «острой гранью» Т-образных соединений пластины толщиной 4 мм (сталь СтЗпс) с винтом М8 с потайной головкой (ГОСТ 17475–80) задавались следующие параметры режима: время протекания тока подогрева $t_{\text{под}} = 0,3$ с; время нарастания тока от подогрева к сварке $t_{\text{нар}} = 0,2$ с; время протекания сварочного тока $t_{\text{св}} = 0,2$ с; сварочный ток $I_{\text{св}} = 19...20$ кА; усилие сжатия электродов при подогреве и сварке $F_{\text{под}} = F_{\text{св}} = 7900$ Н.

Установлено, что ток подогрева оказывает решающее влияние на формирование качественного соединения. При подогреве происходит перемещение подвижного электрода, связанное с начальной деформацией рельефа, которое используется для определения степени разогрева контактов и момента начала нарастания мощности от подогрева к сварке.

При недостаточном токе подогрева $I_{\text{под}}$ (30 %...40 % от максимального сварочного тока $I_{\text{св}}$) перемещение электрода за время подогрева $h_{\text{эл.под}}$ составляет 20...44 мкм, что способствует увеличению плотности тока и появлению сильных выплесков расплавленного металла на стадии сварки. Диапазон значений усилий на отрыв образцов составляет от 16,13 до 22,74 кН.

При оптимальном токе $I_{\text{под}}$ (45 %...55 % от $I_{\text{св}}$) перемещение $h_{\text{эл.под}}$ составляет 40...130 мкм, что способствует снижению вероятности появления выплесков. Диапазон значений усилий на отрыв составляет от 20,16 до 31,5 кН, что соответствует ГОСТ 1759.4–87, регламентирующему значению усилия отрыва более 19,5 кН для класса прочности винтов 5.6.

При завышенном токе $I_{\text{под}}$ (60 %...65 % от $I_{\text{св}}$) перемещение $h_{\text{эл.под}}$ составляет 155...290 мкм, что свидетельствует о чрезмерной деформации рельефа, способствует снижению плотности тока на стадии сварки и ухудшению механических свойств соединения.

Для определения влияния усилия сжатия электродов при подогреве током $I_{\text{под}} = 9$ кА на процесс тепловыделения в зоне сварки усилие было снижено до $F_{\text{под}} = F_{\text{св}} = 4750$ Н. При этом в процессе сварки наблюдались сильные выплески расплавленного металла. Перемещение электрода при подогреве составляло $h_{\text{эл.под}} = 56...250$ мкм, что свидетельствует о нестабильности процесса тепловыделения. При этом среднее усилие на отрыв образцов составило $F_{\text{отр}} = 24,8$ кН при разбросе значений от 21,06 до 27,26 кН. Высокая прочность образцов свидетельствует об образовании между деталями общей расплавленной зоны, которая из-за сильных выплесков является неравномерной. Это ведет к значительной деформации соединения и ухудшению внешнего вида изделия. Повышенный разогрев также может привести к нежелательным структурным изменениям металла в зоне сварного соединения и снижению его усталостных характеристик.