

УДК 621.791

# ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ РЕЖИМА КОНТАКТНОЙ РЕЛЬЕФНОЙ СВАРКИ Т-ОБРАЗНЫХ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Д. Н. ЮМАНОВ, С. В. БОЛОТОВ,  
П. А. ПРУДНИКОВ, Е. П. НИКИТЕНКО  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Оптимизация параметров режима контактной рельефной сварки с целью повышения механических характеристик сварных соединений, а также обеспечения энергоэффективности процесса, на сегодняшний день является актуальной задачей. При этом важным аспектом является применение систем управления контактной сваркой, позволяющих более корректно задавать параметры, но и в то же время вводить необходимое количество энергии для обеспечения требуемого уровня прочности сварных соединений.

На основании проведенных экспериментальных исследований определены оптимальные энергоэффективные режимы сварки для Т-образных сварных соединений толщиной от 3 до 6 мм и рельефом размерностью от М6 до М10 (тока подогрева  $I_{\text{ПОД}}$ , сварочного тока  $I_{\text{СВ}}$ , усилия сжатия электродов  $F_{\text{СВ}}$ , времени подогрева  $\tau_{\text{ПОД}}$ , времени сварки  $\tau_{\text{СВ}}$ , времени проковки  $\tau_{\text{П}}$ ):

- 1) 3 мм + М6 –  $I_{\text{ПОД}} = 7...8,5$  кА;  $I_{\text{СВ}} = 14...16$  кА;  $F_{\text{СВ}} = 8,0$  кН;  $\tau_{\text{ПОД}} = 0,2$  с;  $\tau_{\text{СВ}} = 0,2$  с;  $\tau_{\text{П}} = 0,2$  с;
- 2) 4 мм + М8 –  $I_{\text{ПОД}} = 9...10$  кА;  $I_{\text{СВ}} = 19...20$  кА;  $F_{\text{СВ}} = 7,9$  кН;  $\tau_{\text{ПОД}} = 0,3$  с;  $\tau_{\text{СВ}} = 0,2$  с;  $\tau_{\text{П}} = 0,2$  с;
- 3) 6 мм + М10 –  $I_{\text{ПОД}} = 10...12$  кА;  $I_{\text{СВ}} = 22...24$  кА;  $F_{\text{СВ}} = 7,4$  кН;  $\tau_{\text{ПОД}} = 0,4$  с;  $\tau_{\text{СВ}} = 0,3$  с;  $\tau_{\text{П}} = 0,2$  с.

Энергия  $Q_{\text{ЭЭ}}$  определялась с помощью регистратора сварочных процессов РКДП-0401 путём интегрирования по времени произведения мгновенных значений сварочного тока  $i_{\text{СВ}}$  и напряжения межэлектродной зоны  $u_{\text{ЭЭ}}$ . При повышении сварочного тока  $I_{\text{СВ}}$  и времени подогрева  $\tau_{\text{СВ}}$  существенно растёт общее количество теплоты  $Q_{\text{ЭЭ}}$ , требуемое для образования сварного соединения. Согласно механическим испытаниям сварных соединений, в зависимости от вариации параметров режима, усилие отрыва составляет  $F_{\text{ОТР}} = 19,45...22,34$  кН. Как правило, при повышении сварочного тока  $I_{\text{СВ}}$  на энергосберегающих режимах и времени подогрева  $\tau_{\text{СВ}}$  приводит к повышению прочностных характеристик, при повышении усилия сжатия  $F_{\text{СВ}}$  они заметно снижаются.

На основании проведенных исследований экспериментально подтверждена эффективность применения энергосберегающих режимов контактной рельефной сварки. Установлено, что при сварке на энергоэффективных параметрах происходит сокращение энергии на 16,17 %, 12,2 %, 10,63 % для толщин и рельефов: 3 мм + М6, 4 мм + М8, 6 мм + М10 соответственно. Средние значения усилия на отрыв образцов, полученных по стандартной технологии и по энергосберегающим режимам, отличаются на 12 %...14 % и находятся в диапазоне требуемых механических характеристик.