

УДК 621.791.763.2
О КИНЕТИКЕ ФОРМИРОВАНИЯ И ВЫБОРЕ ПАРАМЕТРОВ РЕЖИМА
РЕЛЬЕФНОЙ СВАРКИ СТУПЕНЧАТЫХ СОЕДИНЕНИЙ

С. М. ФУРМАНОВ, С. И. ЛЯЛИХОВ

Научный руководитель В. П. БЕРЕЗИЕНКО, д-р техн. наук, проф.
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

При контактной рельефной сварке ступенчатых соединений трех и более деталей сопротивление и падение напряжения на межэлектродном промежутке, величина и время протекания сварочного тока значительно отличаются от величин, установленных для рельефной сварки двух деталей. Главной проблемой при этом является резкое снижение стабильности протекания процесса сварки с увеличением количества соединяемых деталей.

Исследование кинетики формирования ступенчатых соединений производилось с помощью программного продукта MSC.MARC. Разработанная математическая модель термоупругопластического деформирования металла зоны сварного соединения учитывает особенности нагрева деталей и электродов при прохождении электрического тока, характер неизотермического упругопластического деформирования, зависимости теплофизических и механических свойств материалов от температуры, скрытую теплоту плавления.

Установлено, что при рельефной сварке ступенчатых соединений в качестве обобщающих параметров, характеризующих процессы осадки рельефов, снижения сопротивления межэлектродного промежутка, появления и роста зоны расплавления, можно использовать зависимости перемещения и скорости подвижного электрода от времени протекания сварочного тока.

Показано, что при формировании ступенчатых соединений холодные сопротивления контактов на межэлектродном участке зависят от усилия сжатия и в 1,5–2 раза выше, чем сопротивления при рельефной сварке двух деталей.

Металлографические исследования сварных соединений позволили выявить отличительную особенность формирования ступенчатого соединения по сравнению с соединением двух деталей – в зоне нагрева трех листов формируется одно общее литое ядро, т.е. в процессе формирования ядра две изначально образовавшиеся расплавленные зоны постепенно к моменту выключения тока объединяются в одну.

По результатам исследования кинетики формирования ступенчатого соединения трех пластин определены этапы его образования.

Определены оптимальные параметры режима рельефной сварки ступенчатых соединений трех пластин из низкоуглеродистой стали (2 + 2 + 2 мм) с шестью выштампованными рельефами (по три рельефа на каждой из двух наружных пластин): сварочный ток 21–22 кА, усилие сжатия электродов 10–11 кН; время протекания сварочного тока 0,24–0,28 с.