

УДК 621.791.793.2

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФОРМЫ РЕЛЬЕФА НА ХАРАКТЕР
ФОРМИРОВАНИЯ СОЕДИНЕНИЯ «ПЛАСТИНА + ВТУЛКА»
ПРИ АДАПТИВНОМ УПРАВЛЕНИИ РЕЛЬЕФНОЙ СВАРКОЙ

С. М. ФУРМАНОВ, А. О. СЕРГЕЙЧИК, А. Д. МИХАЛЮТО

Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

При контактной рельефной сварке адаптивное регулирование мощности заключается в измерении величины перемещения подвижного электродного узла во время протекания сварочного тока, задании допусков осадки электрода при подогреве $\Delta_{\text{ПОД}}$ и сварке $\Delta_{\text{СВ}}$ в процентах от начальной высоты рельефа h_p и перехода от одного этапа сварки к другому при условии достижения этих допусков.

При использовании конической формы рельефа втулка центрируется по отверстию в пластине, однако центрирование втулки недостаточно жесткое, что может приводить к смещению втулки относительно пластины в горизонтальном направлении (рис. 1, а).

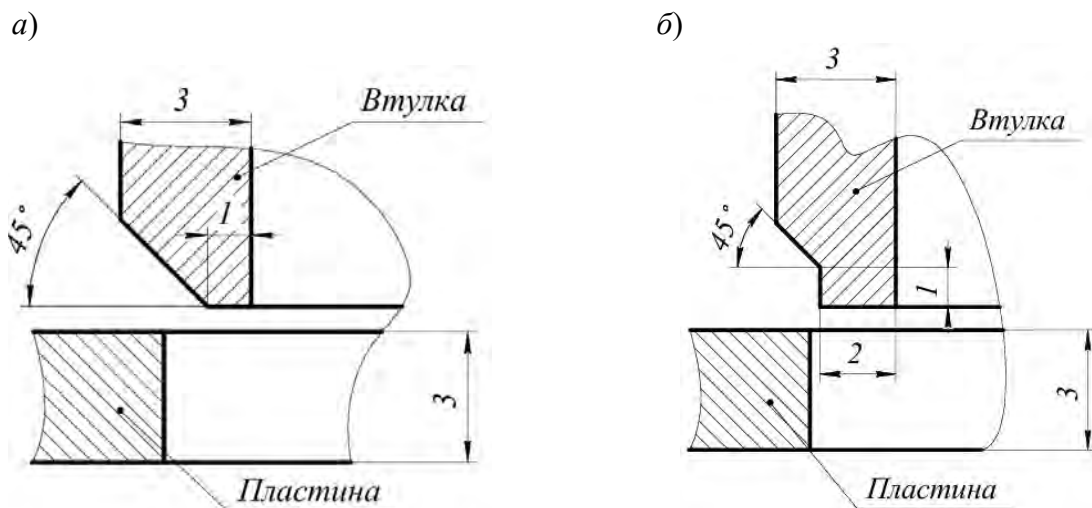


Рис. 1. Размеры рельефов на торце втулки конической (а) и конической с заступом (б) формы

Это подтверждается фотографиями макроструктуры зоны соединения, полученного при следующих параметрах режима: диаметр отверстия в пластине $D = 24$ мм, высота рельефа $h_p = 1,5$ мм, ток подогрева $I_{\text{ПОД}} = 16$ кА, сварочный ток $I_{\text{СВ}} = 24$ кА, время подогрева $\tau_{\text{ПОД}} = 0,8$ с, время нарастания тока от подогрева к сварке $\tau_n = 0,1$ с, время протекания максимального сварочного тока $\tau_{\text{СВ}} = 0,14$ с, усилие сжатия $F_{\text{СВ}} = 4500$ Н (рис. 2).

Использование рельефа конической формы с заступом (см. рис. 1, б) позволяет более жестко центрировать втулку относительно пластины и исключить сдвиг втулки в горизонтальном направлении за счет максимального приближения посадочного диаметра втулки и диаметра отверстия в пластине,

что обеспечивает равномерное формирование кольцевого соединения по ширине зоны сплавления и тем самым повышает его механические свойства.

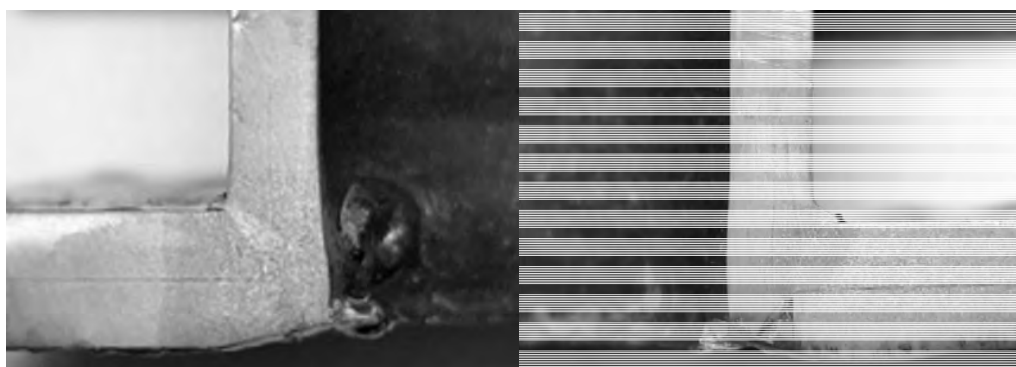


Рис. 2. Макроструктура зоны рельефной сварки втулки с конической формой рельефа на ее торце с пластиной

Металлографические исследования соединений «пластина + втулка» показали, что использование конической формы рельефа с заступом на торце втулки позволяет получить наилучшие результаты формирования зоны сплавления.

Макроструктура зоны соединения (рис. 3) получена при следующих параметрах режима рельефной сварки: диаметр отверстия в пластине $D = 25$ мм, высота рельефа $h_P = 1,0$ мм, ток подогрева $I_{\text{ПОД}} = 19...20$ кА, сварочный ток $I_{\text{СВ}}$ плавно уменьшается от 24...25 до 23...24 кА, время протекания тока подогрева изменяется в пределах $\tau_{\text{ПОД}} = 0,06...0,13$ с, мощность при подогреве $P_{\text{ПОД}} = 38...42$ кВт, напряжение межэлектродной зоны при подогреве $U_{\text{ЭЭ ПОД}} = 2,2$ В, время нарастания тока от подогрева к сварке $\tau_H = 0,06$ с, время протекания максимального сварочного тока $\tau_{\text{СВ}} = 0,34...0,49$ с, напряжение межэлектродной зоны при сварке $U_{\text{ЭЭ СВ}}$ плавно нарастает от 2,5 до 3,5 В, мощность при сварке $P_{\text{СВ}}$ плавно нарастает от 60 до 80 кВт, усилие сжатия электродов $F_{\text{СВ}} = 5900$ кН, допуск осадки при подогреве $\Delta_{\text{ПОД}} = 0,1 h_P$, допуск осадки при сварке $\Delta_{\text{СВ}} = 0,6 h_P$.

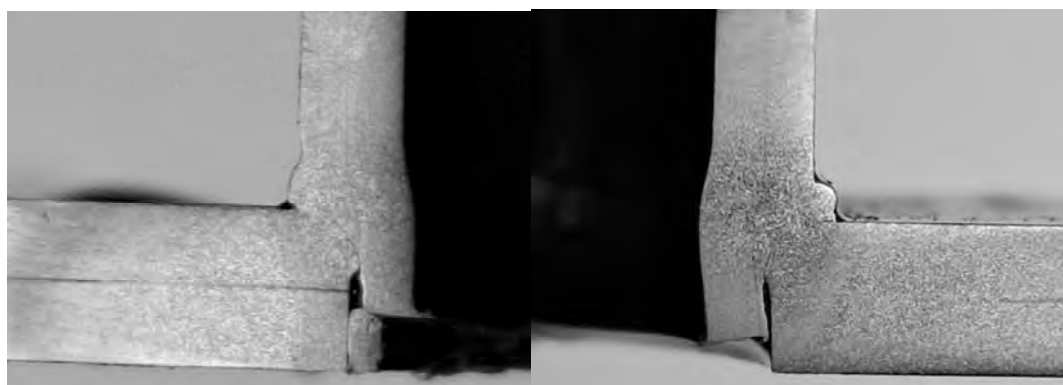


Рис. 3. Макроструктура зоны рельефной сварки втулки с конической формой рельефа и заступом на ее торце с пластиной