

Исследование стыковой сварки давлением стали X18H10T со сплавом АМгб через прослойку алюминия

Голубцова Е.С.¹, Каледина Н.Б.²

¹ Белорусский национальный технический университет

² Белорусский государственный технологический университет

Исследована сварка на прессе образцов из стали со сплавом на основе алюминия с целью получения сварных переходников, выдерживающих нагрев до 450–480 °С и охлаждение в жидком азоте. Сварку осуществляли через прослойку алюминия. Учитывая лучшую свариваемость алюминия со сплавом АМгб, сначала плакировали совместной деформацией на прессе сталь алюминием. Плакирование осуществляли за две операции: первое обжатие без подогрева до получения предварительной сварки и защиты стыка от окисления при нагреве; затем второе обжатие при 450 °С для завершения плакирования. Для качественной сварки необходимо точно дозировать интенсивность деформации каждого металла в зоне соединения.

Целью работы было определение температуры и усилия для получения максимального значения прочности соединения. Прочность соединения оценивали испытанием образцов соединения на растяжение по нормали к поверхности стыка слоев, т.е. в качестве параметра оптимизации y было выбрано сопротивление слоев отрыву (σ_B , МПа).

Для исследования оптимальной области был проведен двухфакторный эксперимент по центральному композиционному ротатабельному плану. Все факторы, кроме температуры (x_1) и усилия сварки (x_2), стабилизировали. Строили модель вида

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_{12}x_1x_2 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2, \quad \text{позволяющую найти}$$

координаты экстремума прочности из условий $\frac{\partial y}{\partial x} = 0$. Для

определения ошибки эксперимента S_y и дисперсии параметра

оптимизации S_y^2 в центре плана были проведены 5 параллельных опытов

на нулевом уровне факторов ($x_i = 0$). Получена модель

вида $y = 206 - 33x_1 + 27x_2 - 35x_1^2$, по которой установлено, что наиболее

оптимальными условиями сварки будут $x_1 = -0,5$ (350 °С) и

$x_2 = 1,414$ (≈ 18 кН), тогда $\sigma_B = 252$ МПа.