

образцов увеличивается при повышении содержания V_4C .

УДК 621.791.72:519.22/.25

Исследование влияния содержания хрома, времени выдержки при термической обработке на микроструктуру сварных соединений из сталей 12ХМ и 12Х13, полученных электронно-лучевой сваркой

Голубцова Е.С., Викторовский Д.И., Каледина Н.Б.¹, Комаровский В.Л.

Белорусский национальный технический университет,

¹Белорусский государственный технологический университет

Целью данной работы является исследование влияния содержания хрома и времени выдержки на ширину ферритной и науглероженной прослойки в образцах из сталей 12ХМ и 12Х13 в сварных соединениях, полученных электронно-лучевой сваркой, которую осуществляли в четырех режимах I , мА :110, 160, 220, 260; P , кВт: 4,4; 6,4; 8,8; 10,4. Для всех режимов $V_{св} = 18$ м/ч, $U = 40$ кV. Термическую обработку сварных соединений проводили при 550 °С в течение от 0 до 100 часов. Непосредственно после сварки и термической обработки исследовали микроструктуру, при этом определяли ширину образующейся ферритной прослойки и слоя с повышенным содержанием карбидов. Для проведения опытов был использован план 3×3 второго порядка, где 3 – три уровня содержания хрома (x_1) и три уровня времени выдержки (x_2). Исследовали влияние этих факторов на ширину науглероженной прослойки при выдержке (x_2) – 0; 50 и 100 часов при температуре 550 °С (y_1). Содержание хрома (x_1) при этом составило 5,34; 7,69 и 10,7 %. Ошибка воспроизводимости опытов $S_1 = 0,0022$. В результате получили уравнение, устанавливающее количественную связь между шириной науглероженной прослойки (y_1) и исследуемыми факторами в виде:

$$y_1 = 0.044 - 0.018x_1 + 0.04x_2 - 0.019x_1x_2 + 0.007x_1^2 - 0.007x_2^2.$$

Проверку значимости коэффициентов уравнения проводили, сравнивая величину доверительного интервала коэффициента Δb_i , с абсолютным значением коэффициента b_i . Если $\Delta b_i > b_i$, то b_i незначим. Анализ уравнения показывает, что наибольшее влияние на ширину науглероженной прослойки (y_1) оказывает время выдержки (x_2), чем оно выше, тем больше ширина прослойки. Максимальная величина этого параметра $y_1 = 0,125$ мм будет при $x_1 = -1$; и $x_2 = +1$, т. е. при содержании хрома 5,34% и времени выдержки 0. Выдержка образцов при 550 °С уже в течении 10 часов привела к формированию слоя с повышенным содержанием карбидов в металле шва, однако начало образования

ферритной прослойки со стороны стали 12ХМ отмечено только в образцах с высоким содержанием хрома