

Ю.Л.БОБАРИКИН, Н.В.ИНОЗЕМЦЕВА

Учреждение образования

«ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ

УНИВЕРСИТЕТ им. П.О.Сухого»

Гомель, Беларусь

Плакирование металлов горячей прокаткой электроконтактным нагревом позволяет получать слоистые металлы различного назначения. Для достижения высокой прочности схватывания слоев металлов необходимо определять и регулировать температуру горячей прокатки.

Для оценки температуры в зоне деформации от внешнего источника нагрева необходимо определить энергию, выделяющуюся на контакте при пропускании через него электротока.

Джоулева энергия, выделенная в контакте проходящим сварочным током определяется по зависимости [1]:

$$qt = I^2 (R_{kc} + R_m)t, \quad (1)$$

где I – сварочный ток, А; R_{kc} – электрическое сопротивление контакта, Ом; t – текущая координата времени, с; R_m – электрическое сопротивление металла, Ом.

С другой стороны эта энергия определяется по зависимости [1]:

$$qt = T_k 4m\gamma c S \sqrt{at}, \quad (2)$$

где γc – энтальпия металла, Дж/см²; S – площадь контакта; T_k – значение температуры металла контакта °С; a – коэффициент температуропроводности, см²/с; m – коэффициент, который для прямолинейного падения температуры равен 1/2; при выпуклости и вогнутости кривых значения m практически не выходит за пределы 1/3 – 2/3 [1].

Согласно опытным данным в процессе нагрева и сваривания полное сопротивление стыкового контакта падает приблизительно линейно от начального значения в холодном состоянии до нуля в момент сдавливания и сваривания контактов. Кривые, полученные путем обработки осциллограмм процесса нагрева контакта, показывают, что при неизменном давлении полное сопротивление стыкового контакта меняется по следующей зависимости:

$$R_{kc} = R_{kco} \left(1 - \sqrt{\frac{t}{\tau}} \right), \quad (3)$$

где $R_{ксо}$ - полное сопротивление стыкового контакта при комнатной температуре; t - текущая координата времени, с; τ - длительность включения сварочного тока, с.

Электрическое сопротивление металла

$$R_{м} = 2\rho_{ср}l / S, \quad (4)$$

где l – высота очага деформации; $\rho_{ср}$ - среднее значение удельного сопротивления биметаллического слоя.

Приравнивая формулы (1) и (2) получим

$$I^2 (R_{кс} + R_{м})t = T_k 4m\gamma c S \sqrt{at} ;$$

или с учетом (3)-(4) получаем

$$I^2 \left(R_{ксо} \left[1 - \sqrt{\frac{t}{\tau}} \right] + 2\rho_{ср} \frac{l}{S} \right) t = T_k 4m\gamma c S \sqrt{at} .$$

Тогда температура в плоскости контакта при контактной сварке с пропуском электрического тока:

$$T_k = \frac{I^2 t \left(R_{ксо} \left[1 - \sqrt{\frac{t}{\tau}} \right] + 2\rho_{ср} \frac{l}{S} \right)}{4m\gamma c S \sqrt{at}} . \quad (5)$$

Полученная зависимость (5) позволяет определить температуру в контакте и регулировать ее величину посредством изменения величин сварочного тока, длительности включения сварочного тока, давления контакта, размеров очага деформации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Кочергин, К. А.** Контактная сварка / К. А. Кочергин. – Л.: Машиностроение, 1987. – 240 с.