

## МОДЕЛИ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ НАПЛАВКИ

Температура в системе покрытие-основа - один из основных факторов электромагнитной наплавки /ЭМН/, влияющих на устойчивое протекание наплавки и формирование физико-механических и эксплуатационных свойств покрытий. При ЭМН энергия электроимпульсных разрядов не только расплавляет зерна порошка, но и значительно повышает температуру поверхности основы в локальной зоне наплавки. Поэтому, описывая процесс ЭМН граничными условиями первого и второго рода и принимая реальный дискретный процесс непрерывным и квазистационарным, а тепловой поток, поступающий в покрытие, полностью идущим на разогрев основы, распределение тепловых полей в системе покрытие-основа может быть получено по методу тепловых источников. Так, используя этот метод, получено выражение для быстродвижущегося линейного источника длиной  $2\lambda$ :

$$T = \frac{\rho_e \sqrt{\omega}}{2\lambda \sqrt{\pi(\lambda - z)}} \exp\left\{ \frac{Vz^2}{4\omega(\lambda - z)} \left[ \exp\left\{ (1+x) \sqrt{\frac{V}{4\omega(\lambda - z)}} \right\} + \exp\left\{ (1-x) \sqrt{\frac{V}{4\omega(\lambda - z)}} \right\} \right] \right\},$$

где  $\rho_e$  - плотность теплового потока источника;  $\omega, \lambda$  - коэффициенты температуропроводности и теплопроводности;  $V$  - скорость главного движения при наплавке;  $z$  - координата источника тепловыделения.

При большом числе проходов с начала обработки значение функции выравнивания температур  $\Phi(z, t)$  приближается к единице. В этом случае определение температурных полей целесообразно проводить с учетом накопления теплоты бесконечным цилиндром с постоянно действующим источником теплоты, распределенным по его боковой поверхности. Поэтому для рассмотрения температурных полей по всему объему детали использовали решение нестационарной одномерной задачи с граничными условиями первого рода:

$$\frac{T_c - T(z, t)}{T_c - T_0} = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{2 \exp(-M_k^2 \omega t / z_m^2) J_0(M_k z / z_m)}{M_k^2 J_1(M_k)},$$

где  $T_0$  и  $T_c$  - температура поверхности до начала нагрева и после него;  $M_k = (2k-1)\pi/2$ ;  $t$  - текущее время;  $z$  и  $z_m$  - текущий и максимальный радиус восстанавливаемой детали;  $J_0$  и  $J_1$  - функции Бесселя нулевого и первого порядка соответственно.