

УДК 621.791

Базар М. - ст.гр. МЗ_М-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

РЕЖИМ ЕНЕРГООЩОДНОГО НАГРІВАННЯ ПРИ ІНДУКЦІЙНОМУ НАПЛАВЛЕННІ

Науковий керівник д.т.н., проф. Пулька Ч.В.

Відомо, що якісне наплавлення деталі можна забезпечити при значенні питомої потужності теплових джерел у зоні наплавлення, яка визначається за формулою:

$$W_1 = \frac{T_{30} \lambda_0 m}{1 - e^{-am\tau}}, \quad (1)$$

де T_{30} – температура (задана), до якої необхідно нагріти деталь за час τ ; $\lambda_0 = c\alpha\gamma$; c – питома теплоємність матеріалу; a – температуропровідність; γ – густина; $m = \left(\frac{B_i}{2h^2}\right)$;

$B_i = \left(\frac{2h\alpha}{\lambda}\right)$; $2h$ – товщина деталі; α – коефіцієнт тепловіддачі; λ – теплопровідність матеріалу.

Енергоощадний режим нагрівання є такий режим, при якому питома потужність теплових джерел змінюється в часі за законом:

$$W_2 = \frac{T_{30} \lambda_0 m}{sh(am\tau)} e^{am\tau}, \quad (2)$$

Було реалізовано розподіл питомої потужності (1) і (2) за допомогою двохвиткового кільцевого індуктора, витки якого встановленні паралельно до поверхні диска, який підлягає наплавленню. Встановлено, що залежно від складу наплавлюваних матеріалів економія електроенергії може сягнути 15-23%, залежно від типу використаних наплавлюваних порошкоподібних твердих сплавів.

Для перевірки результатів теоретичних досліджень на основі отриманих за розрахунками й експериментальними даними було виготовлено і випробувано (при постійній амплітуді струму) індуктор нової конструкції.

Значення струму при наплавленні, який визначений теоретично, становив у даному випадку 27,3 А (рис., крива 1). Як бачимо, теоретичні й експериментальні результати добре узгоджуються.

Запропонована нагрівальна система забезпечує рівномірну температуру по всій робочій поверхні диска, яка наплавляється, що сприяє підвищенню стабільності товщини шару наплавленого металу, оскільки порошкоподібний твердий сплав розплавляється від поверхні основного металу (виробу). Розроблена математична модель, яка дозволяє визначити конструктивні розміри нагрівальної системи, для розроблення нових технологічних процесів індукційного наплавлення, забезпечуючи при цьому економію електроенергії на 15–23% при мінімальних термінах та матеріальних затратах в порівнянні з існуючим способом наплавлення при постійній питомій потужності в часі.

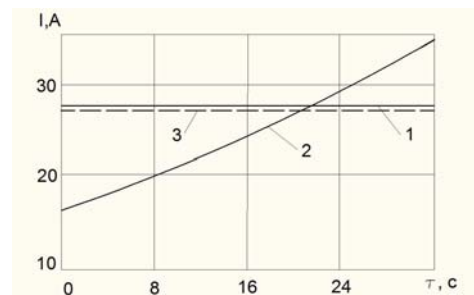


Рисунок – Зміна струму I індуктора залежно від часу наплавлення τ : 1, 3 – теоретична і експериментальна криві при постійній амплітуді струму; 2 – розрахункова крива при змінній амплітуді струму