

Секція:

Зварювання та споріднені процеси і технології

УДК.621.791.

Данилишин О.Я., Шамрук Ю.Г. - ст.гр. МЗ-51 та МЗс-42

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ТЕПЛОВІ ТА ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ЕКРАНИ В ТЕХНОЛОГІЯХ ІНДУКЦІЙНОГО НАПЛАВЛЕННЯ ТОНКИХ ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЙ

Науковий керівник : д.т.н., професор Пулька Ч.В.

Danylyshyn O.Y., Shamruk Y.G

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

THERMAL AND ELECTROMAGNETIC SCREENS IN THE TECHNOLOGY OF INDUCTION SURFACING OF THIN ELEMENTS OF STRUCTURES

Supervisor: Poulka, Ch V.

Ключові слова: температурне поле, тепловий електромагнітний екран, індукційне наплавлення

Keywords: temperature field, thermal electromagnetic screen, induction welding

При виготовленні деталей машин з використанням індукційного нагрівання, з метою економії електроенергії, підвищення продуктивності праці та скорочення матеріальних затрат використовують технологічні процеси із застосуванням екранування теплових та електромагнітних полів [1,2,3,4].

Екранування електромагнітних полів широко використовується в процесі гартування виробів. На рис. 1 показано взаємне розташування індуктора 1, шестерні 2 і екрану 3 в процесі індукційного нагрівання буртика шестерні коробки зміни передач [1]. При індукційному нагріванні шестерні, коли відсутній захисний електромагнітний екран, швидкозмінне магнітне поле індуктора збуджує вихрові струми не тільки на поверхні зуба, який підлягає нагріванню, але і у двох сусідніх зубах, що найближче знаходяться до індуктора. Це викликає повторне нагрівання раніше оброблених зубів, що призводить до зниження їх твердості [1]. Це явище небажане, так як знижує працездатність виробу в процесі експлуатації. Тому необхідним є використання захисних електромагнітних екранів, які виготовляються із червоної міді.

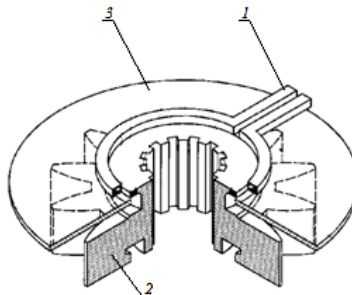


Рис. 1 – Схема взаємного розташування індуктора, шестерні і електромагнітного екрану в процесі індукційного нагрівання буртика шестерні для відпуску: 1 – індуктор; 2 – шестерня; 3 – екран

Екранування застосовується не тільки при гартуванні, але і в процесі індукційного наплавлення порошкоподібними твердими сплавами. Використання тільки електромагнітних екранів при індукційному напавленні ножів-гичкорізів дозволяє керувати розподілом потужності електромагнітного поля по ширині зони наплавлення з урахуванням коефіцієнта екранування, див. рис. 2 (а,б) [2], для забезпечення рівномірної температури в зоні наплавлення.

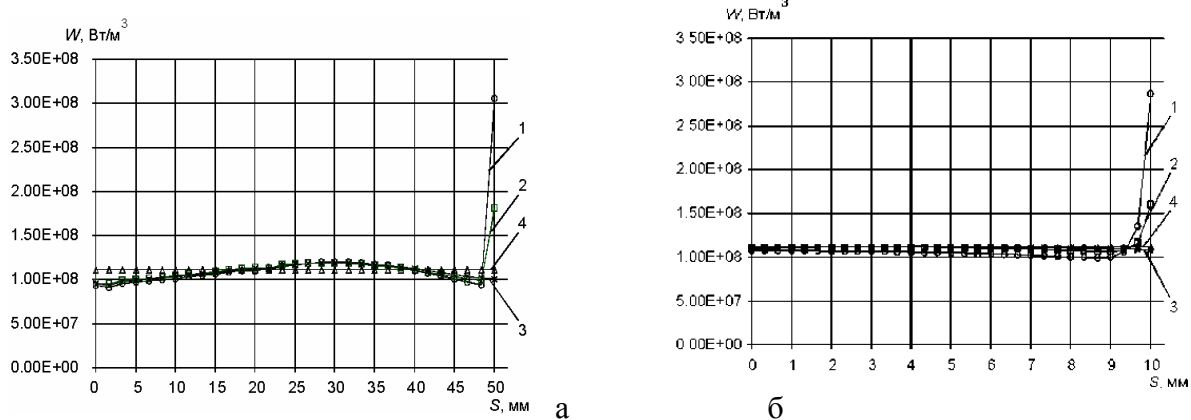


Рис. 2 – Розподіл потужності W електромагнітного поля теплових джерел по ширині зони наплавлення S :

а) – $S = 50$ мм; б) – $S = 10$ мм при різному екрануванні торця диска: крива 1 при $K_e = 1$ (без екранування); крива 2 при $K_e = 0,25$; крива 3 при $K_e = 0$ (повне екранування); крива 4 при заданому розподілі потужності електромагнітного поля

Найбільш рівномірний розподіл потужності (температури) в зоні наплавлення можна досягнути при застосуванні іншої системи нагрівання, яка містить індуктор, тепловий та електромагнітний екрани (ІТЕЕ) [3], тобто комбіноване екранування. В даній системі електромагнітний екран розташований на торці диска, а тепловий, який виготовлений з азбестошиферу, встановлений на торці і нижній поверхні диска з протилежної сторони зони наплавлення. Тоді потік тепла буде значно зменшений або припинений, що впливає на рівномірність розподілу температури по ширині зони наплавлення, оскільки порошкоподібний твердий сплав розплавляється від поверхні основного металу. Крім того зменшуються втрати тепла в оточуюче середовище через торець і нижню поверхню диска, скорочується час наплавлення з 32 с до 22 с, підвищується рівномірність товщини шару наплавленого металу на 12 % та досягається економія електроенергії на 42 – 56 % [3], в порівнянні з напавленням без екранування теплових і електромагнітних полів. Схему комбінованої нагрівальної системи ІТЕЕ показано на рис. 3.

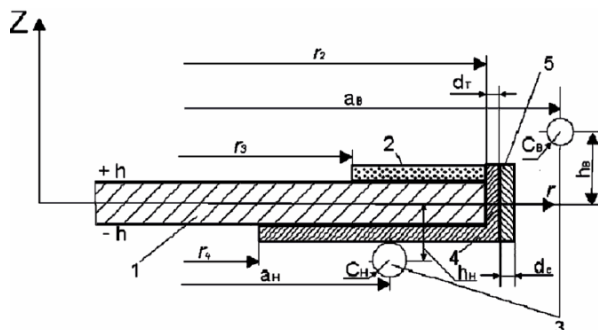


Рис. 3 – Схема комбінованої нагрівальної системи (ІТЕЕ):

1 – деталь; 2 – шихта; 3 – кільцевий двовитковий індуктор; 4, 5 – відповідно тепловий і електромагнітний екрани

В ТНТУ ім. Івана Пулюя розробляються інші ефективніші технологічні процеси індукційного наплавлення деталей машин з використанням екранування теплових і електромагнітних полів за допомогою додаткових технологічних операцій, а саме прикладанням інерційних сил (вібрацій), які дозволяють підвищити зносостійкість наплавленого шару металу в 1,5 рази у порівнянні з наплавленням без вібрації [4].

Отже, екранування теплових та електромагнітних полів при індукційному нагріванні дозволяє концентрувати необхідну потужність в зоні наплавлення, обмежує нагрівання сусідніх ділянок виробу по відношенню до оброблюваної поверхні, підвищує технологічні показники процесу виготовлення деталей та зменшує енергетичні затрати при виробництві деталей з використанням індукційного нагрівання.

1. Лозинский М.Г. Промышленное применение индукционного нагрева. М.: Изд-во АН СССР. 1958. – 472 с. 2. Шаблій О.Н. Оптимизация параметров индуктора для равномерного нагрева дисков по ширине зоны наплавки с учетом экранирования / О.Н. Шаблій, Ч.В. Пулька, А.С. Письменный // Автомат. сварка. – 2002. – №11. – С. 24–26. 3. Шаблій О.Н. Оптимизация индукционной наплавки тонких дисков с учетом теплового и электромагнитного экранирования / О.Н. Шаблій, Ч.В. Пулька, А.С. Письменный // Автомат. сварка. – 2003. – №9. – С. 22–25. 4. Пулька Ч.В. Влияние вибраций детали в процессе наплавки на структуру и свойства металла / Ч.В. Пулька, О.Н. Шаблій, В.С. Сенчишин, М.В. Шарык, Г.Н. Гордань // Автомат. сварка. – 2012. – №1. – С. 27–29.

УДК.621.791.

Дячун Т.Я., Вовчак Ю. І. - ст.гр. МЗ-51, МЗ-41

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ВПЛИВ ТЕПЛОВИХ ТЕПЛОВИХ ТА ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ЕКРАНІВ НА ТЕМПЕРАТУРНЕ ПОЛЕ В ЗОНІ НАПЛАВЛЕННЯ

Науковий керівник : д.т.н., професор Пулька Ч.В.

Dyachun T.Y.

Vovchak Y. I.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

INFLUENCE OF THERMAL THERMAL AND ELECTROMAGNETIC SCREEN ON TEMPERATURE FIELD IN THE CONSTITUENT ZONE

Supervisor: Poulka, Ch V.

Ключові слова: електромагнітний та тепловий екрани, індукційне наплавлення, температурне поле

Keywords:; electromagnetic and thermal screens, induction welding, temperature field

Для зміцнення робочих поверхонь деталей машин широке розповсюдження отримало індукційне наплавлення зносостійкими порошкоподібними твердими сплавами. Важливе значення при цьому має температурне поле в зоні наплавлення, оскільки порошкоподібний твердий сплав розплавляється від поверхні основного металу.