

УДК 621.791.927.7

Олег Шаблій, Чеслав Пулька, Віктор Сенчишин, Віктор Гаврилюк, Мирон Шарик

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНДУКЦІЙНОГО НАПЛАВЛЕННЯ ТОНКИХ СТАЛЕВИХ ДИСКІВ

Oleg Shabliy, Cheslav Pulka, Viktor Senchyshyn, Viktor Gavryliuk, Miron Sharyk

INCREASE THE EFFICIENCY OF THE INDUCTION FUSION OF THIN STEEL DISKS

Авторами проведені дослідження індукційного наплавлення тонких плоских деталей. Як показали експериментальні дослідження, найбільшу зносостійкість мають зразки, наплавлені з використанням горизонтальної вібрації, при якій відносна зносостійкість збільшується в 1,5 рази в порівнянні з індукційним наплавленням без вібрації.

Однак велике значення має також, в даному випадку крім вібрації, розробка технології з використанням обертального руху деталі відносно її осі з певною швидкістю, яка впливає також на структуру і стабільність товщини шару наплавленого металу. Для цього авторами розроблена технологія, яка полягає в наступному: сталевий диск встановлюють на стіл і закріплюють його болтом. Потім насипають порошкоподібний твердий сплав спеціальним дозатором на відповідну ширину і товщину, для отримання наплавленого металу товщиною 0,8-1,5 мм. Після цього включають генератор і подають струм на двовитковий кільцевий індуктор, за допомогою якого здійснюється нагрівання диска по всій робочій поверхні. Одночасно включають механізм обертання диска відносно його осі з певною швидкістю. При досягненні необхідної температури на поверхні диска, від якого розплавляється порошкоподібний твердий сплав, включають вібратор горизонтальних коливань частотою 50 Гц з амплітудою 0,2 мм. Коли порошкоподібний твердий сплав повністю розплавився, вимикають механізм обертання і вібратор горизонтальних коливань. Після цього отриманий біметал вільно остигає. Далі наплавлений диск знімають, ставлять інший диск на стіл і так цикл роботи повторюється.

Як показали дослідження, стабільність товщини шару наплавленого металу в даному випадку підвищується на 10% у порівнянні з індукційним наплавленням без обертання деталі.

Для дослідження процесу наплавлення були використані: матеріал диска - сталь Ст3; діаметр диска - 210 мм; товщина диска - 3 мм; порошкоподібний твердий сплав ПГ-С1 на залізній основі.

Товщина шихти і наплавленого металу становила відповідно 3 мм і 0,8 ... 1,5 мм.

Експерименти проводили на високочастотному генераторі типу ВЧІ-63 / 0,44, потужністю 63 кВт, частотою 440 кГц. Температура плавлення шихти складала 1250...1300 °С. Основні параметри режиму індукційного наплавлення зразків наведені в таблиці 1.

З метою подальшого удосконалення технологічного процесу наплавлення тонких дисків з використанням вертикальної і горизонтальної вібрації, авторами запропонована нова технологія для покращення експлуатаційних характеристик наплавленого шару металу і економії електроенергії за рахунок екранування теплових та електромагнітних полів. Електромагнітний екран встановлювали на торці деталі, а тепловий відповідно теж на торці і в нижній поверхні диска з протилежної сторони зони наплавлення.

Для практичного вивчення впливу одночасного застосування вібрації і обертання диска разом з тепловим і електромагнітним екранами в процесі наплавлення на рівномірність товщини шару наплавленого металу, а також економії електроенергії, диск встановлювали на рухомий спеціальний стіл з механізмом обертання і вібратором горизонтальних коливань, після чого здійснювали наплавлення. Обертання диска здійснювали в початковий момент плавлення порошкоподібного твердого сплаву до моменту повного його розплавлення з використанням горизонтальної вібрації. Потім диск вільно остигав на повітрі.

Таблиця 1

№ зраз- ка	Напруга на контурі, кВ	Анодна напруга, кВ	Струм сітки лампи, А	Струм анода лампи, А	Час наплавлен- ня, с
1	5,4	10	1,2	2,0	35
2	- « -	- « -	- « -	- « -	- « -
3	- « -	- « -	- « -	- « -	- « -

Результати досліджень показали, що рівномірність товщини шару наплавленого металу в даному випадку підвищується ще на 6% і становить в цілому 90% в полі допуску в межах 0,8 ... 1,5 мм, час наплавлення скорочується з 35 с до 22 с.

При наплавленні диска без екранів, стабільність товщини шару наплавленого металу становила 84%.

Стабільність товщини шару наплавленого металу підвищується за рахунок концентрації потужності і більш рівномірного температурного поля в зоні наплавлення. Горизонтальна вібрація призводить до більш сприятливої структури наплавленого металу (дрібнозернистої структури). При цьому економія електроенергії додатково складає 8% в порівнянні з попередньою технологією і досягається за рахунок скорочення часу наплавлення і зменшення втрат тепла від поверхні деталі в навколишнє середовище.

Режими наплавлення з використанням екранів представлено в таблиці 1.

Таблиця 2

Напруга на контурі, кВ	Анодна на- пруга, кВ	Струм сітки лампи, А	Струм анода лампи, А	Час наплавлен- ня, с
5,00	9	1,1	1,8	22

Застосування даної технології в техніці при використанні одночасно горизонтальної вібрації і обертання диска разом з тепловим і електромагнітним екранами відносно вертикальної осі дасть значний економічний ефект для народного господарства.

Необхідно відзначити, що в даному випадку використовується горизонтальна вібрація, виходячи із специфіки індукційного нагрівання, а також механізації і автоматизації процесу наплавлення дисків, хоча ці технології не виключають можливості застосування і вертикальної вібрації.