

Матеріали ІХ Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів.

Актуальні задачі сучасних технологій – Тернопіль 25-26 листопада 2020.

УДК 621.791.927.7

В.С. Сенчишин, Ч.В. Пулька, докт. техн. наук, проф., М.В. Шарик, В.Я. Гаврилюк
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ ВІБРОІНДУКЦІЙНОГО НАПЛАВЛЕННЯ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ НАПЛАВЛЕНОГО ШАРУ МЕТАЛУ

V. S. Senchishin, Ch V. Pulka, Dr. Prof., M. V. Sharik, V. Ya. Havryliuk
**INVESTIGATION OF THE VIBRATION-INDUCED PARAMETERS AFFECT ON
THE PROPERTIES OF METAL FUSED LAYER**

В техніці індукційне наплавлення використовується для виготовлення і відновлення зношених деталей, у тому числі для зміцнення робочих поверхонь тонких елементів конструкцій, а саме фасонних дисків для різання шиферу та зрізання соняшнику, лап культиваторів, лемішів плугів, фрез і т.п.

З метою підвищення експлуатаційних властивостей наплавленого металу, авторами була запропонована нова технологія індукційного наплавлення з використанням інерційних сил (механічної вібрації). Вона полягає в тому, що до деталі прикладають вертикальну або горизонтальну вібрацію в момент початку плавлення порошкоподібного твердого сплаву до моменту його повного розплавлення. При цьому важливе значення має напрям прикладання коливань, а також їх частота і амплітуда.

Для оцінки ефективності розробленої технології було проведено експериментальні дослідження впливу параметрів віброіндукційного наплавлення на характеристики наплавленого шару металу. Такі параметри вібрації, як частота і амплітуда можуть значно змінювати характеристики наплавленого шару металу, як в кращу так і в гіршу сторону. Так, застосування горизонтальної і вертикальної механічних вібрацій з частотою 50 Гц і амплітудою 0,2 мм призводить до значного підвищення зносостійкості наплавленого шару металу з 2,2 до 3,4.

З метою дослідження впливу параметрів і напрямку прикладання вібрації на стабільність товщини шару наплавленого металу було проведено статистичну обробку експериментальних досліджень впливу параметрів режиму наплавлення на рівномірність товщини шару наплавленого металу.

Результати статистичних розрахунків обробки експериментального масиву даних і регресійного аналізу зміни відхилення товщини шару наплавленого металу на робочу поверхню диска Δh_1 , Δh_2 , Δh_3 записано у вигляді функцій $\Delta h_1 = f_{\Delta h_1}(U_k; t_n)$ і $\Delta h_2 = \Delta h_3 = f_{\Delta h_{2,3}}(A_k; U_k; t_n)$.

Отримані регресійні залежності дозволяють визначити відхилення товщини шару наплавленого металу на робочу поверхню диска Δh_1 , Δh_2 , Δh_3 залежно від вхідних факторів у таких межах їх зміни: амплітуди коливання деталі під час наплавлення $0,1 \text{ мм} \leq A_k \leq 0,5 \text{ мм}$; напруги на контурі $4,4 \text{ кВ} \leq U_k \leq 6,4 \text{ кВ}$; часу наплавлення $20 \text{ с} \leq t_n \leq 50 \text{ с}$. Аналіз числового підрахунку значень Δh_1 , Δh_2 , Δh_3 за рівняннями регресії та побудованих згідно з ними графічних відтворень у вигляді поверхонь відгуку, які характеризують функціональну зміну відхилення товщини шару наплавленого металу, яке описується функцією $\Delta h_1 = f_{\Delta h_1}(U_k; t_n)$ (рис. 1а), $\Delta h_2 = f_{\Delta h_2}(a_k; U_k)$ (рис. 1б), $\Delta h_2 = f_{\Delta h_2}(a_k; t_n)$, рис. 1в, $\Delta h_3 = f_{\Delta h_3}(a_k; U_k)$ (рис. 1г), $\Delta h_3 = f_{\Delta h_3}(a_k; t_n)$, рис. 1д показує, що основний масив апроксимованих відповідних значень Δh_1 , Δh_2 , Δh_3 знаходиться у межах:

- без застосування вібрації $\Delta h_1 = 0,57 \dots 0,92$ мм, рис. 1а;
- з застосуванням вертикальної вібрації $\Delta h_2 = 0,34 \dots 0,58$ мм, рис. 1б;
- з застосуванням горизонтальної вібрації $\Delta h_3 = 0,08 \dots 0,26$ мм, рис. 1г.

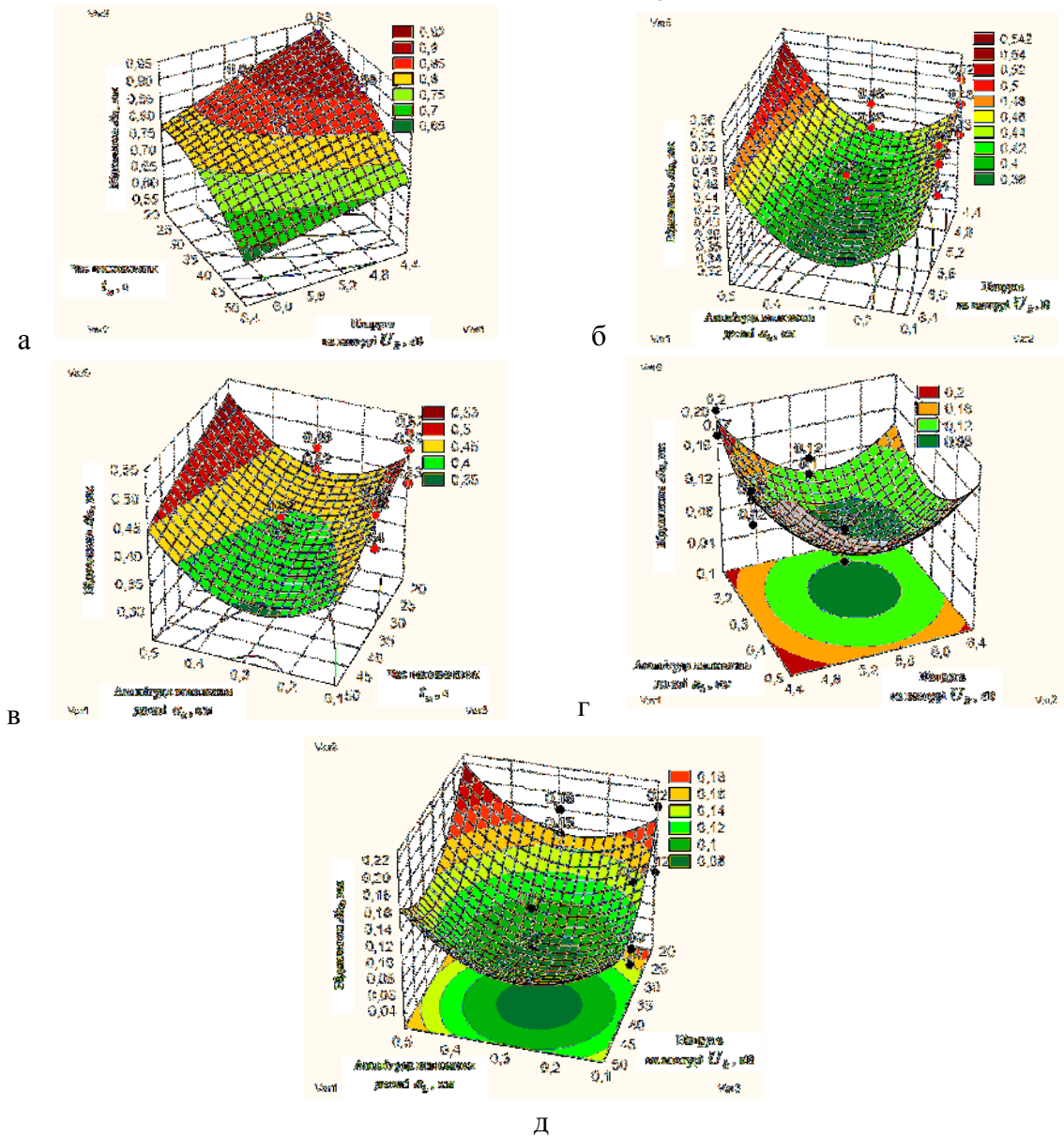


Рисунок 1. Поверхні відгибу зміни відхилення товщини шару наплавленого металу

Таким чином, застосування, як вертикальної, так і горизонтальної вібрації деталі під час наплавлення металу призводить до зменшення відхилення товщини шару наплавленого металу Δh_2 і Δh_3 на робочу поверхню диска від раціонального значення $h = 1$ мм відносно відхилення товщини шару наплавленого металу на робочу поверхню диска Δh_1 без застосування вібрації, відповідно, Δh_2 – 1,6...1,8 рази, а Δh_3 – у 3,5...7,5 рази, що підтверджує ефективність застосування запропонованої технології індукційного наплавлення металу для відновлення тонких дисків. Крім того, застосування горизонтальної вібрації деталі під час наплавлення металу зменшує відхилення товщини шару Δh_3 наплавленого металу на робочу поверхню диска від раціонального значення $h = 1$ мм відносно відхилення товщини шару наплавленого металу на робочу поверхню диска Δh_2 з застосуванням вертикальної вібрації у 2,2...4,3 рази.