

УДК 621.791

Брикков М.М.  
Лебедев В.О., докт. техн. наук, професор  
Новіков С. В.

Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, м. Київ, valpaton@ukr.net

## ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ НАПЛАВЛЕННЯ З МЕХАНІЧНИМИ КОЛИВАННЯМИ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ЗНОСОСТІЙКИХ ШАРІВ З ГРАДІЄНТНОЮ СТРУКТУРОЮ

Наплавлення з механічними коливаннями зварювальної ванни є перспективним методом підвищення властивостей наплавленого металу. Наприклад, в роботі [1] показано можливість значно змінювати твердість наплавленого шару під час напівавтоматичного наплавлення низьковуглецевим дротом СВ 08Г2С з коливаннями зварювальної ванни з частотою 2,5-4,5 Гц і амплітудою 3-7 мм. Результати роботи наводять на думку щодо використання наплавлення з механічними коливаннями для отримання шарів не тільки для низьковуглецевих, а також і для високовуглецевих композицій. Це може бути корисним для виготовлення або відновлення деталей, які експлуатуються в умовах інтенсивного механічного зношування.

Можливість впливати на форму та орієнтацію твердої фази в зносостійкому наплавленні є перспективним напрямом досліджень. В результаті може з'явитися можливість отримувати наплавлені деталі зі зносостійкістю на рівні твердого сплаву за собівартістю білого високохромистого чавуну. Підстави для очікування такого результату надає явище анізотропії карбіду хрому типу  $Me_7C_3$  [2].

Карбід зазначеного типу утворюється в залізвуглецевих сплавах при підвищеному вмісті хрому. Якщо вміст вуглецю перевищує евтектичну концентрацію (заевтектичні білі високохромисті чавуни), під час кристалізації утворюються довгі первинні карбіди  $Fe(Cr)_7C_3$ . Їх мікротвердість в різних напрямках дуже відрізняється: близько 12 ГПа в одному напрямку і  $> 20$  ГПа в перпендикулярному напрямку. Якщо за допомогою лиття або наплавлення отримати направлену кристалізацію первинних карбідів у потрібному напрямку, буде отримано зносостійку поверхню з твердістю  $> 20$  ГПа.

Більшість природних абразивів мають твердість нижчу за 20 ГПа. Через це зносостійкість матеріалу з твердістю більше 20 ГПа під час зношування такими абразивами виявиться не менш, ніж на порядок вищою, ніж для таких ширококовжливаних матеріалів, як загартовані на мартенсит високовуглецеві сталі і білі чавуни [3]. Але цей результат, ймовірно, можна отримати за таких умов кристалізації, коли тепловідведення є достатньо швидким для виникнення направленої кристалізації, але також і достатньо повільним для утворення первинних карбідів рівноважної структури з проявленою анізотропією.

Забезпечити такі жорсткі умови кристалізації достатньо складно. Необхідно застосовувати засоби тонкого керування швидкістю тепловідводу. Саме тут наплавлення з механічними коливаннями зварювальної ванни може призвести до отримання позитивного результату.

### Список посилань

1. Лебедев, В. А. Определение твердости наплавленного металла и металла зоны термического влияния (ЗТВ) низкочастотных колебаниях сварочной ванны [Текст] / В. А. Лебедев, С. В. Новиков, Т. Г. Соломийчук // Нові матеріали і технології в металургії та машинобудуванні. – 2019. - № 2. – С. 54-61.
2. Dogan O. N. Effect of carbide orientation on abrasion of high Cr white cast iron / O. N. Dogan, J. A. Hawk // Wear. - 1995. - V. 189, № 1. - P. 136-142.
3. Долговечность оборудования огнеупорного производства / [Попов В. С., Брыков Н. Н., Дмитриченко Н. С., Приступа П. Г.]. – М.: Металлургия, 1978. - 232 с.