

УДК 621.762:669.01

Осіпов М.Ю., канд. техн. наук, доцент  
Капустян О.Є., канд. техн. наук, доцент  
Бриков М.М., докт. техн. наук, професор

Національний університет «Запорізька політехніка», [mosipov61@ukr.net](mailto:mosipov61@ukr.net)

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЛЕГОВАНОСТІ СТАЛІ-ЗВ'ЯЗКИ ТА ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ НА ЗНОСОСТІЙКІСТЬ КАРБІДОСТАЛЕЙ З ТiС

Попередніми нашими дослідженнями доведено, що в якості сталі-зв'язки зносостійких порошкових матеріалів перспективним є використання хромистих сталей, що мають у термообробленому стані аустеніто-мартенситну структуру, яка здатна до деформаційних фазових  $\gamma \rightarrow \alpha$  – перетворень у процесі зношування. Підтверджено, що такі мартенситні перетворення, які відбуваються у поверхневому шарі порошкової сталі в процесі зношування, призводять до підвищення мікротвердості поверхневого шару і зносостійкості деталі.

Досліджувалися карбідосталі зі зв'язками зі сталей ПХ2 і ПХ12Ф1, що містять 20 % об'єм. карбиду титану ТiС, одержаних способом гарячого ізостатичного пресування розпорошеного порошку потрібного хімічного складу. Змішування розпилених порошків з ТiС проводили в змішувачі з похилою віссю та з додаванням сталевих куль діаметром 15-20 мм. Час змішування становив 50-54 години. Компактування контейнерів з порошками карбідосталей здійснювалося в газостаті типу «Qintus» за технологією УкрНДІСпецСталь.

Зразки гартувалися в масло з інтервалу температур, що забезпечує отримання в структурі зв'язки різну кількість аустеніту та мартенситу. Як абразив при випробуваннях на зносостійкість використовувався вогнетривкий шамот.

Аналіз результатів металографічних досліджень показав, що з підвищенням температури гартування карбідосталі відбувається закономірне (як і в литих кованих сталях) збільшення кількості залишкового аустеніту в структурі сталі-зв'язки, що супроводжується зниженням агрегатної твердості карбідосталі.

Фазовий аналіз зразків до і після зношування зафіксував перебіг деформаційних  $\gamma \rightarrow \alpha$ -перетворень на поверхні тертя. Причому кількість залишкового аустеніту, що перетворився, зростає з підвищенням температури гартування, що, однак, не супроводжується прямо пропорційним збільшенням зносостійкості карбідосталі. Очевидно, це пов'язано, як і у випадку зі сталями, які не містять додатково карбід титану, з надмірним підвищенням рівня легування матриці сталі-зв'язки хромом.

Максимальну опірність абразивному зношуванню мають обидві досліджувані карбідосталі, що мають у структурі матриці сталі-зв'язки близько 60 % залишкового аустеніту.

Структура сталі ПХ2 є практично одним твердим розчином, що легований вуглецем близько 1,3 % і хромом близько 2,2 %. У той же час, при гартуванні сталі ПХ12Ф1 з температур, що дозволяють створювати в її матриці необхідне співвідношення аустеніту і мартенситу, до складу структури входить ще близько 10-12 % карбідної надмірної фази і матриця, легована вуглецем у меншій кількості (близько 0,8 %), а хромом у більшому (близько 9 %), ніж для сталі ПХ2. При введенні в сталь ПХ2 та сталь ПХ12Ф1 карбідів титану в кількості 20 % об'єм. і створенні в процесі гартування оптимального співвідношення структурних складових у зв'язці, зносостійкість карбідосталі зі зв'язкою ПХ2 зростає в 1,7 рази, а карбідосталі ПХ12Ф1-20КТ всього в 1,5 рази.

Визначальний вплив на зносостійкість матриці сталі-зв'язки надає легованість твердого розчину вуглецем і хромом, тому для виготовлення карбідосталей з підвищеним вмістом карбідів (понад 20 % об'єм.), доцільно використання як зв'язку сталь ПХ2, що не містить дефіцитних легуючих елементів.