

ОЦІНКА ВПЛИВУ ФОСФОРУ НА СТАБІЛІЗАЦІЮ ЦЕМЕНТИТУ В НАПЛАВЛЕНИХ ПОКРИТТЯХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація.

В роботі запропоновано легування наплавленого шару поряд з хромом і фосфором, як легувальним елементом, що входить до складу легувальної суміші. Така композиція дозволить не знижуючи властивостей наплавленого шару, підвищити зносостійкість поверхні за рахунок відомого явища «самофосфатування». Оцінено вплив фосфору на термодинаміку графітизації у зміцненому шарі.

Ключові слова: графітизація сплавів, ефект «самофосфатування», донорні та акцепторні властивості, ледебурит, цементит.

Для відновлення деталей, що працюють в умовах тертя та зношування, використовують матеріали, в структурі яких міститься достатня кількість твердих термодинамічно стійких включень, наприклад, карбідів. Зносостійкість відновленого шару в значній степені обумовлюється також стабільністю її структури під час експлуатації.

В процесі тертя та зношування в зонах молекулярного (атомного) контакту між тілом та контртілом виникають високотемпературні «точки», в яких можуть проходити структурні та фазові перетворення та навіть плавлення [1].

Так у випадку нелегованих та низьколегованих білих чавунів при зношуванні наплавленої поверхні йде графітизація цементиту, що призводить до знеміцнення металу. Для стабілізації такого цементиту ефективним є легування карбідотвірними елементами, які протидіють графітизації, наприклад хромом. Крім стабілізації структури, легування хромом сприяє подальшому підвищенню твердості та міцності відновленого шару, що як відомо, також сприяє зносостійкості деталей, як за рахунок зміцнення твердого розчину, так і утворення спеціальних карбідів. Згідно з даними роботи [2], позитивний вплив на зносостійкість білого чавуну виявляє легування фосфором, що пояснюється ефектом «самофосфатування». Суть цього явища полягає в утворенні у зоні тертя внаслідок окислювальних процесів постійно поновлювальних фосфідних плівок, які містять фосфорно-кисле залізо та марганець, що утворюються в результаті взаємодії ангідриду P_2O_5 та слаболужних окислів FeO та MnO .

Фосфор з нейтральним відносно вуглецю у $Fe-C$ сплавах з точки зору донорно-акцепторних властивостей. Донорні властивості фосфору, як sp -елемента 3-го періоду, компенсуються його акцепторними властивостями, як елемента, що розташований у правій частині таблиці Менделєєва. Головний результат отриманих досліджень та розрахунків полягає в тому, що фосфор сильно перерозподіляється між фазами при ледебуритному перетворенні впливає на нахил конод $\gamma + \text{рідина}$ та $\text{рідина} + \text{цементит}$, але тим не менш не змінює термодинамічну активність вуглецю a_c у розплаві ледеburиту в точці евтектики при цьому перетворенні тобто не змінює термодинамічний стимул до графітизації сплавів.

Фосфати заліза, що утворюються в поверхневому шарі, надають високу здатність утримувати мастило поверхнею тертя і за рахунок цього значно підвищують антизадирні властивості та зносостійкість деталі у цілому. Крім того, відомо, що фосфор знижує температуру плавлення ледебуритної евтектики. Ці фактори є визначальними при роботі пар тертя.

Термохімічний аналіз порошкових композицій дозволить визначити екзотермічний ефект, який виникає при нанесенні цих сумішей на поверхню деталі, що відновлюється. В результаті екзотермічної реакції у терморегуючих порошкових сумішей підвищується міцність зчеплення покриття з основою за рахунок зменшення градієнту температур у зоні відновлення. Тому дуже важливо обговорити питання про доцільність додаткового легування наплавлених композицій фосфором.

Висновки

Отже, використання фосфору у якості додаткового легувального елемента, який не впливає негативно на ефект стабілізації цементиту основним легувальним елементом – хромом, а легувальні комплекси Fe-C-Cr; Fe-C-P та Fe-C-Cr-P при наплавленні значно підвищують твердість та зносостійкість. Поряд з різною твердістю при застосуванні фосфору спостерігається ефект «самофосфатування», який знижує температуру плавлення ледебуритної евтектики.

Оцінено вплив фосфору на термодинаміку графітизації у зміцненому шарі та проведена оцінка умов стабілізації цементиту на основі термодинамічного аналізу діаграм стану залізо-вуглець-хром, залізо-вуглець-фосфор, залізо-вуглець-хром- фосфор.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Корж В.М. Нанесення покриття: Навчальний посібник / За редакцією академіка НАН України К.А.Ющенка, // Корж В.М., Кузнецов В.Д., Борисов Ю.С., Ющенко К.А. – К.: Аристей, 2005, 204 с.
[2] Жуков А.А. , Шилина Е.П. О влиянии фосфора на содержание углерода в эвтектических чугунах. //Литейное производство. – 1986 - №3 - с.3-4

Шилина Олена Павлівна – канд. техн. наук, доцент кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail:epshilina.tpz@gmail.com

ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF PHOSPHORUS ON THE STABILIZATION OF CEMENT IN SURFACED COATINGS

Abstract.

The paper proposes doping of the deposited layer along with chromium and phosphorus as an alloying element that is part of the alloying mixture. This composition will allow without reducing the properties of the deposited layer, to increase the wear resistance of the surface due to the known phenomenon of "self-phosphating". The influence of phosphorus on the thermodynamics of graphitization in the reinforced layer is estimated.

Key words: graphitization of alloys, self-phosphating effect, donor and acceptor properties, ledeburite, cementite.

Shilina Olena Pavlivna - Candidate of Philology tech. Sciences, Associate Professor of Industrial Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: epshilina.tpz@gmail.com