

ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ ПОКРИТТІВ ОТРИМАНИХ ЕЛЕКТРОДУГОВИМ НАПИЛЮВАННЯМ В ПРИСУТНОСТІ РІДКОГО ВУГЛЕВОДНОГО ПАЛИВА

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропоновано метод нанесення електродугового напилювання покриття поверхні деталі в присутності рідкого вуглеводного палива під час формування поверхневого шару

Ключові слова: електродугове напилювання, вуглеводне паливо, нітроцементация, зносотійкість.

Abstract

A method of applying electric arc spraying of the surface coating of the part in the presence of liquid hydrocarbon fuel during the formation of the surface layer is proposed.

Keywords: electric arc spraying, hydrocarbon fuel, nitro cementation, wear resistance.

Вступ

На сучасному етапі розвитку науки та техніки проблема захисту деталей машин і конструкцій від зносу, підвищення їхньої надійності є одною із пріоритетних. Оптимізація процесу відновлення робочих поверхонь деталей в наш час є дуже актуальною темою. Адже при відновленні досягаються велика економія сировини. При відновленні деталей зменшуються витрати, пов'язані з їх обробкою, так як при цьому обробляються не всі поверхні деталей, а лише ті які мають дефекти.

Аналіз методів підвищення якості напилених покриттів показав наступні тенденції розробки інтегрованих способів [2]:

- зниження собівартості при високій якості нанесених покриттів;
- поєднання з технологіями, що не вносять істотних змін у процес напилювання.

Таким видом зміцнення може стати спосіб формування зносостійкої поверхні деталі, в основі якого прийнято суміщення електродугової металізації в присутності рідкого вуглеводного палива. В процесі напилювання в присутності рідкого вуглеводного палива утворюються молекули вуглецю та азоту, що сприяє утворенню нітроцементованого поверхневого шару. Такий поверхневий шар володіє більш високими механічними властивостями, ніж цементована сталь. Товщина шару при нітроцементации повинна бути менше, ніж при цементации, і значно підвищується межа міцності при вигині і розтягуванні [2].

Метою роботи є розроблення методу нанесення покриття на поверхні деталі під час електродугового напилювання в присутності рідкого вуглеводного палива та процес формування поверхневого шару.

Результати дослідження

Використання рідкого вуглеводного палива дозволяє створити умови для реалізації технологій, які важкодоступні або неможливі у інших технологіях. Це фізико-хімічні процеси, які проходять при утворенні металевих частинок і нанесення їх на поверхню деталей. Найбільш відомими недоліками даного методу у порівнянні з іншими методами є відносно висока пористість покриття та відносно низька сила зчеплення покриття з основою [1, 2].

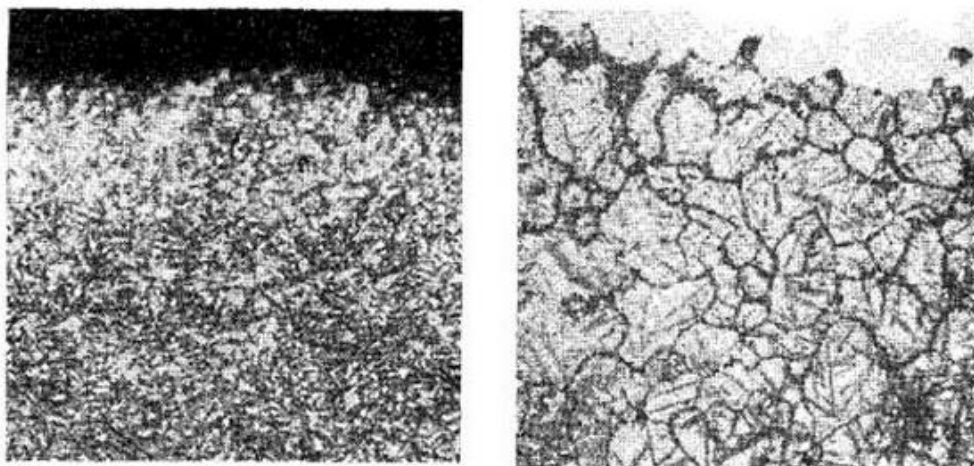
Після нітроцементации з безпосереднім загартуванням сталь стає більш дрібно зернистою, ніж після цементации, що зменшує схильність до крихкого руйнування і підвищує також межу витривалості. Ударна в'язкість стали після цементации і нітроцементации приблизно однакова. Нітроцементований шар має гарну зносо- і корозійностійкість. Підвищена міцність пов'язана з впливом азоту на власти-

вості поверхневого шару. Вплив азоту тим ефективніше, чим нижче температура нітроцементзації. Після повільного охолодження мікроструктура нітроцементованного шару відрізняється від мікроструктури цементованого шару наявністю окремих включень карбонітридів або тонкої поверхневої карбонітридної плівки.

Експерименти виконувались при електродуговому напилюванні зразків зі сталі 40Х діаметром 70 мм порошком ПГ-10Н-04, з одночасною подачею рідкого вуглеводного палива.

Оптимальною структурою після гартування й низького відпустку є структура дрібно або середньогольчастого мартенситу з тією чи іншою (20-40%) кількістю залишкового аустеніту (рисунок 1.а).

Азот, що присутній в шарі, значно підвищує кількість залишкового аустеніту в легованих сталях. Зниження вмісту вуглецю призводить до утворення структури низьковуглецевого мартенситу та трооститу. При збільшенні вмісту вуглецю зростає кількість залишкового аустеніту і з'являється карбонітридна фаза, що знижує стійкість аустеніту в зв'язку з переходом азоту і вуглецю в карбонітриди. При цьому на поверхні з'являється трооститна сітка. Присутність карбонітридів в напиленому шарі знижує опірність ударним навантаженням в результаті окрихчування шару.



а) x100

б) x500

Рис. 1 – Мікроструктура валу редуктора після зміцнювально-відновлювальної металізації:

а – мікроструктура нанесеного шару після термічної обробки при використанні НП-30ХГСА дроту; б – мікроструктура нанесеного шару після термічної обробки при використанні НП-30ХГСА дроту та з використанням рідкого вуглеводного палива

Аналіз показав, що мікроструктура напиленого шару (рисунок 1.б), що зазнала впливу рідкого вуглеводного палива сприяє утворенню нітроцементованого поверхневого шару (в результаті виділення молекул вуглецю та азоту), який забезпечує зносостійкість напиленого покриття в умовах граничного тертя і тертя в умовах мащення.

Позитивний результат, що досягається, полягає в тому, що процес згоряння рідкого вуглеводного палива – бензину або гасу, відбувається в безкамерній зоні, безпосередньо в електричній дузі. Енергоносій – стиснене повітря, доповнюється продуктами згоряння рідкого вуглеводного палива. При дисоціації вуглеводного палива утворюються атоми вуглецю, які дифундують в поверхневі шари металу і створюють зміцнений шар на молекулярному рівні. Молекули азоту також дисоціюють на активні атоми азоту, які також дифундують у метал, відбувається "азотування" і, як наслідок, зміцнення металу

Висновки

Встановлено, що мікроструктура напиленого шару, що зазнала впливу рідкого вуглеводного палива, являє собою досить м'яку з підвищеною в'язкістю матрицю, в яку вкраплені тверді і зносостійкі карбонітриди, що забезпечують зносостійкість напиленого покриття в умовах граничного тертя і тертя в умовах мащення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дерябкина, Е.С. Распределение случайной величины прочности сцепления двух технологий газопламенного напыления [Текст] / Е.С. Дерябкина // Машинобудування. – Харків: УПА. – 2011. – № 7. – С. 126–136.

2. Металлизация с целью восстановления деталей / Татаринцов Б.П., Пулька Ч.В., Дробышев С.В. // Современ. методы наплавки, упрочняющ. защит. покрытия и использ. матер.: 4 Укр. расп. науч. – техн. конф., 20-22 нояб., 1990: Тез. докл. – Харьков, 1990. – С. 134-135.

Гоголь Виктор Викторович – студент групи 13В–22, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, email: vvgogol999@gmail.com

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

Shilina Olena P. – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of department of machine-building, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: epshilina.tpz@gmail.com

Gogol Viktor V. – magistr of the ZV-22m, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: e-mail: vvgogol999@gmail.com