

ВПЛИВ ЛАЗЕРНОГО ЛЕГУВАННЯ ПОРОШКОВИМИ СУМІШАМИ СИСТЕМИ Nb-B-Ni НА ЗНОСОТРИВКІСТЬ СТАЛІ 12X17H2

INFLUENCE OF LASER DOPING BY POWDER MIXTURES OF Nb-B-Ni SYSTEM ON WEARING QUALITIES OF 12[17Y2 STEEL

Наталя Цигилик¹, Любомир Арендар², Світлана Ольшевська¹

¹Національний університет «Львівська політехніка»,
вул. С. Бандери, 12, м. Львів, 79013, Україна;

²Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка НАН України,
вул. Наукова, 5, м. Львів, 79060, Україна

Сталь 12X17H2 широко використовується для деталей апаратів хімічної промисловості, в яких при експлуатації відбувається корозійно – ерозійне зношування [1]. Для підвищення зносотривкості здійснювали лазерне легування сталі порошковими сумішами системи Nb-B-Ni.

Випробування на зносотривкість проводили на установці тертя на базі серійної машини ИМАШ-20-75 (АЛА-ТОО) [2]. Схема реверсивного тертя дозволяла дослідити руйнування матеріалу в процесі навантаження плоских зразків сферичним контртілом зі сталі ШХ15. При цьому середня швидкість ковзання становила 200 мм/хв. Сила опору матеріалу визначалась за допомогою тензометричного або ємнісного давача. Обробка даних здійснювалася комп'ютерною програмою, яка обраховувала силу опору (тертя) на стадії початку тертя, а також динамічну складову сили тертя.

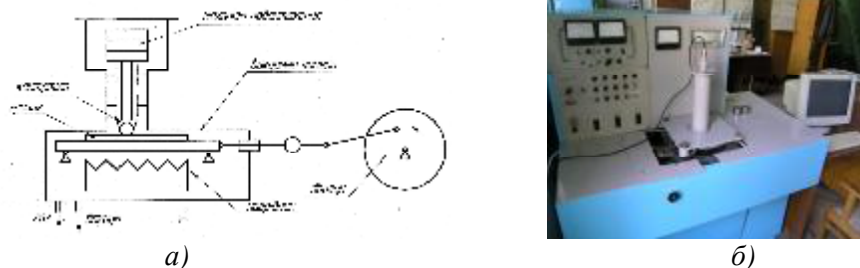


Рис.1. Схема(а) та загальний вигляд (б) установки для трибологічних випробувань

Випробування проводили на повітрі при кімнатній температурі, пара тертя – сталь у вихідному стані і з покриттям (пластина розміром 12×50×3 мм) – кулька зі сталі ШХ15, діаметром 8 мм, навантаження 2 Н, швидкість переміщення 200 мм/хв, тривалість експерименту 1 год. Після лазерного легування сталі 12X17H2 порошковими сумішами системи Nb-B-Ni на поверхні тертя пошкоджень практично не виявлено. Це пояснюється тим, що контактне навантаження при терті зосереджувалось на мікровиступах покриття, характеристики міцності яких забезпечують вищу стійкість поверхні з покриттям до зношування, порівняно з вихідним станом. Усереднені значення коефіцієнта тертя поверхні сталі з покриттям дещо вищі, ніж у вихідного матеріалу. Коливання значень μ зумовлені нерівномірністю мікрорельєфу поверхні тертя. Встановлено, що лазерне легування порошковими сумішами системи Nb-B-Ni сприяє зниженню лінійного зносу сталі 12X17H2 практично удвічі.

1. Дурягіна З.А., Беспалов С.А., Щербовських Н.В. Вплив лазерного легування з порошкових сумішей на структуру та мікромеханічні властивості сталі 12X18H10T // *Металлофізика и новейшие технологии.* – 2011. – Т. 33, №7. – С. 969 – 975. 2. Арендар Л., Василенко Ю., Рудковський Є., Широков О. Вивчення впливу газових середовищ на зносотривкість трибопари армо-залізо-ШХ15 // *Проблеми корозії та протикорозійного захисту матеріалів: Фізико-хімічна механіка матеріалів.* – Спец. випуск №9. – Львів, 2012. - С.261-264.

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ КЕРУВАННЯ ЗАЛИШКОВИМИ НАПРУЖЕННЯМИ ПРИ МЕХАНІЧНОМУ ОБРОБЛЕННІ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

TECHNOLOGICAL ASPECTS OF RESIDUAL STRESSES AT MACHINING OF MACHINE PARTS

Яків Шахбазов, Володимир Широков, Ігор Грінер

Українська академія друкарства,
вул. Підголоско, 19, м. Львів, 79020, Україна, e-mail: igriner@yandex.ua

Analyzed the technological aspects of the formation of residual stresses during machining. The ways of eliminating residual stress by changing the direction of the velocity vector at finishing processing.

Надійність експлуатації деталей машин визначається станом поверхневого шару і залежить від характеру їх контактування одна з одною. Аналіз причин і характеру руйнування деталей машин свідчить, що здебільшого руйнування починається в поверхневому шарі, а опірність руйнуванню визначається сукупністю характеристик якості поверхневого шару деталей машин: мікрогеометрією, зміцненням та залишковими напруженнями.

Залишкові напруження є важливим фактором впливу на якість поверхні, втомну міцність і зносостійкість деталей. Напруження першого роду, які виникають в результаті оброблення, мають найбільший вплив на якість поверхонь, технологічні і експлуатаційні властивості. Виникнення залишкових напружень першого роду зумовлено неоднорідною пластичною деформацією металу при його механічному обробленні і нерівномірним нагрівом поверхневих шарів.

Залишкові напруження виникають при механічному обробленні (точіння, шліфування і т.д.). При виготовленні деталі її поверхневий шар набуває нових властивостей, які відрізняються від властивостей вихідного матеріалу. Сукупність властивостей оброблюваної поверхні і шару матеріалу під нею характеризують якість поверхневого шару оброблюваної деталі або якість оброблення.

Стабільність роботи деталей машин досягається за рахунок зниження технологічних залишкових напружень. Практично всі технологічні процеси машинобудування призводять до виникнення залишкових напружень. У більшості випадків залишкові напруження відіграють негативну роль. При впливі зовнішніх навантажень в процесі подальшої механічної обробки або експлуатації залишкові напруження можуть перевищити межу пружності, що призводить до нерівномірної пластичної деформації, жолоблення і руйнування.

Залишкові напруження залежать від наявності дислокацій в матеріалі. Величина, як і характер розподілу залишкових напружень, обумовлені видом і знаком надлишкових дислокацій та їх розподілом за об'ємом деформованого матеріалу. А отже, можна стверджувати про зв'язок між залишковими напруженнями і щільністю дислокацій і з іншими характеристиками тонкої структури поверхневого шару металів після оброблення різанням. При обробленні точінням відбувається поверхнево пластичне деформування металу і спотворюється кристалічна ґратка. На елементарних ділянках, де викривлення кристалічної ґратки досягли граничної величини, при подальшому додатковому викривленні в тому ж напрямку, викликаною фінішною операцією, можуть виникнути мікротріщини. Тому порушення цілісності обробленої поверхні багато в чому залежить від характеру та напрямку наявних і новоутворених кристалічних зсувів. При однаковому напрямку зсувів мікроруйнування поверхневого шару посилюються, і, навпаки, при незбіжних напрямках існуючі мікротріщинки більш інтенсивно будуть закриватися. Звідси випливає важливий практичний висновок: слід створювати технологічний процес таким чином, щоб послідовно здійснювані оброблювані операції виконувалися не в одному напрямку дії вектора швидкості різання на чорнових і чистових операціях, а в протилежних. Таким чином, залишкові напруження є технологічно керовані. Тому, знаючи величину пластичної деформації та залишкові напруження на оброблюваній поверхні, можна забезпечити шляхи усунення залишкових напружень методом зміни напрямку вектора швидкості при чистовому обробленні.

ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ НАПИЛЕННЯМ АЛЮМІНІЄВИХ ЕЛЕКТРОДУГОВИХ ПОКРИТТІВ З НАСТУПНОЮ ЇХ ПЛАЗМОЕЛЕКТРОЛІТНОЮ ОБРОБКОЮ

REPAIR PARTS ALUMINIUM ARC SPRAY COATING WITH THEIR SUBSEQUENT PLASMA ELECTROLYTIC OXIDATION RENDERED

Віктор Шмирко, Михайло Студент, Михайло Клапків

*Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка НАН України,
вул. Наукова, 5, м. Львів, 79060, Україна*