

УДК 621.74

О.Г. Чернета канд. техн. наук., доц., Р.О. Рябозад, В.С. Шинкар
Дніпровський державний технічний університет, Україна

АНАЛІЗ МІКРОСТРУКТУРИ ИЗНОСОСТОЙКИХ СЛОЕВ СТАЛИ 40X В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ

O.G. Cherneta Ph.D., Assoc. Prof., R.O. Ryabozud, V.S. Sheenkar
THE ANALYSIS OF MICROSTRUCTURES WEAR LAYERS FROM THE STEEL
40X, DEPENDING OF TECHNOLOGICAL METHODS OF TREATMENT

Інтенсифікація виробництва, підвищення продуктивності праці, економія ресурсів – це задачі, що мають безпосереднє відношення до автомобільного транспорту. Однією з найважливіших проблем, що стоїть перед автотранспортом, є підвищення експлуатаційної надійності автомобілів. Вимоги до надійності автотранспортних засобів підвищуються в залежності від зростання швидкостей руху, інтенсивності руху, потужності і т. ін. Дослідження факторів, що сприяють руйнуванню робочих поверхонь деталей та вузлів автомобілів є важливим напрямом для розробки технологічних параметрів лазерної обробки зміцнення робочих поверхонь деталей автомобілів. Для основних руйнівних процесів, що впливають на ресурс роботи автомобільних деталей, можливо віднести наступні процеси: зміна міцності або порушення міцності, деформація, старіння, втомленість матеріалу деталей автомобілів, корозія, спрацювання внаслідок тертя [1]. Ці фактори пов'язані між собою у визначеній залежності. Найбільшому спрацюванню підлягають деталі двигуна та деталі ходової частини автомобіля. За характером руху при роботі трибоконтактуючих пар значну частину складають деталі, що постійно знаходяться в обертанні (колінчастий і розподільні вали, підшипники ковзання та кочення, зубчасті зчеплення і т.ін.), здійснюють циклічні пересування (зворотньо-поступовий рух) або сприяють їх впливу – поршневі кільця, клапани, поршні, гільзи і т.ін., а також деталі, що здійснюють складні комбіновані переміщення. Колінчастий вал автомобіля у ряді випадків виготовляють з легованої сталі 40X ГОСТ 4543-71[2, 3].

На рис.1. приведена фотографія загартованого шліфа із сталі 40X без лазерної обробки із збільшенням в 200 разів. Початкова структура мікрошліфа – феріто-карбідна. Мікротвердість, рівна 487,6 одиниць за Вікерсом на глибині близько 140 мкм. Мікротвердість на глибині 140 мкм поступово зменшується до HV-370. Середня мікротвердість зразків рівна HV-450

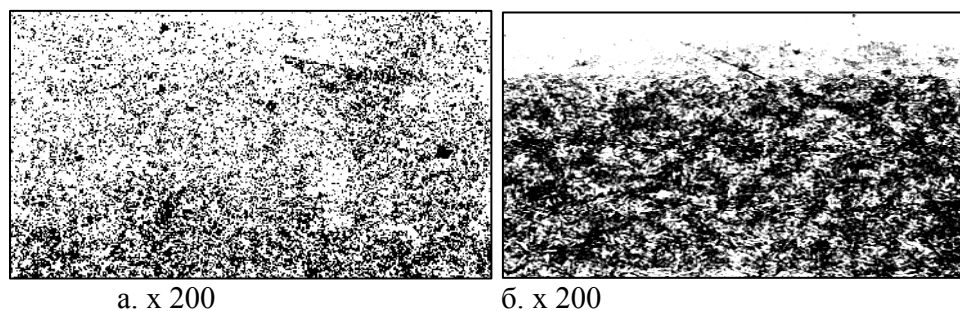


Рисунок 1. Мікроструктура поверхні валу-шестерні: а. - без лазерної обробки; б. - з лазерною обробкою.

. Вивчення мікроструктури поверхневого шару деталі з сталі 40X, обробленої за допомогою лазерного випромінювання (рис.1.б) показує, що на поверхні утворюється достатньо однорідний шар (мартенситні утворення) завглибшки близько 80 мкм (рис.1.3 а, б), який має структуру з рівномірно розподіленими частинками зміцнюючих фаз і слабо тріється в порівнянні з металом основи [4].

За ним розташовується підшар – бейніт, товщина якого складає 35 мкм. Далі розташована початкова феріто-карбідна структура. Сталь 40X має ряд легуючих елементів, що підвищують мікротвердість зони лазерної обробки із-за концентрації мартенситу, який утворюється в поверхневих шарах деталі, нітридів і карбідних утворень, що містяться у відповідних прилеглих до мартенситних утворень зонах [5, 6]. Лазерна обробка проводилася при енергії накачування, рівною $E_n = 10$ кДж, з кроком перекриття 3 мм. Зразок знаходився на відстані $I = 50$ см від об'єктивної лінзи. Після лазерної обробки без оплавлення поверхневого шару була отримана поверхня із слідами лазерного зміцнення (плями діаметром 5 мм). Виміри твердості проводилися на зразках до і після лазерної обробки. З отриманих результатів можна зробити висновок, що мікротвердість після лазерного легування підвищується в середньому на 37% [7].

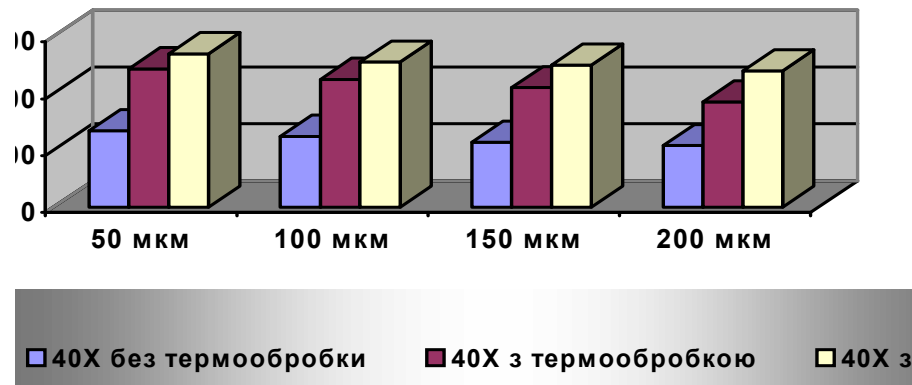


Рисунок 2. Діаграма змінення мікротвердості за глибиною (HV) поверхні валу в залежності від термічної обробки

Мікротвердість підшару відрізняється від обробленої зони - HV-549, а основної структури складає HV-406. В результаті проведених досліджень по вивченню впливу лазерної обробки на підвищення зносостійкості і мікротвердості сталі 40X були одержані наступні результати: - розроблена технологія лазерного зміцнення робочих поверхней із сталі 40X; - мікроструктура після лазерної обробки змінюється і з'являються нові утворення – гарденіт и бейніт; мікротвердість зразків, що досліджуються після обробки імпульсним лазером збільшується у 1,5 рази.

Література

1. Петров С.В., Коржік В.Н., Горбань, Демідов В.Д., Новоселів А.В Газотермічні покриття для зміцнення важко навантажених деталей могутніх дизелів // Зміцнюючі технології і покриття (Науково-технічний і виробничий журнал) 2005 №6, 20-29с.
2. Крапошин В. С. Термічеськая обробка сталі і сплавів із застосуванням лазерного променя і інших прогресивних видів нагріву. Підсумки науки і техніки. Металознавство і термічна обробка. – М.-Т21; 1987.- 144с.
3. Попов А.А., Попова Л.Е. Изотермічні і термокінетические діаграми розпаду охолодженого аустеніту. Довідник терміста. – М.: Машгиз, 1961.-.480 с.
4. Завьялов А.С., Теплухин Г.Н., Габєєв К.В. Умови і механізм утворення безструктурного мартенситу (гарденита). Металознавство і термічна обробка металів.- №10.-1979.-11-12с.
5. Леонтєв П.А, Н.Т. Чеканов, М.Г. Хан Лазерна поверхнева обробка металів і сплавів. – М., «Металургія», 1986.- 144с.
6. Коваленко В.С., Головка Л.Ф., Меркулов Г.В., Зміцнення деталей променем лазера. Техніка, 1981.-131с
7. Малов М. А. Короткий довідник металіста, Машинобудування, 1976. –767с.