

УДК 621.793

С.О. Чернета, В.Ю. Солод, Є.М. Гречаник, О.Г. Чернета

ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ВАЛІВ КОРОБКИ ШВИДКОСТЕЙ ТОКАРНОГО ВЕРСТАТА 1К670.320Ф3

Вступ. За даними інформаційного статистичного аналізу станочній парк металургійних, машиностроительних, автотранспортних підприємств України містить великий парк токарних верстатів, ресурс роботи яких відсотків на 70 вичерпано. Одними з проблемних вузлів верстатів є вали-шестерні коробки швидкостей токарних верстатів, які сприймають максимальні навантаження від крутячих моментів і мають найбільше спрацювання в зонах контакту зубчастих пар і на опрних площинах.

Аналізуючи базовий (заводський) технологічний процес виготовлення деталі, слід зазначити, що виробництво на базовому підприємстві одиничне, звідси слідує застосування відповідного устаткування, пристосувань і інструменту. Заготівкою для валу є поковка з великими припусками, велика витрата металу при обробці. Верстатне устаткування на заводі застаріле, таке, що вимагає ремонту, багато верстатів з ручним управлінням. Потужність верстатів використовується не повною мірою.

Деталь входить до складу коробки швидкостей верстата 1К670.320Ф3 і передає обертання від електродвигуна через муфту на шпіндель, є одним з ланок цього кінематичного ланцюга. Для передачі моменту, що крутить, і існують зуби, нарізані безпосередньо на валу.

Вал-шестерня виготовлена з легованої сталі 40Х ГОСТ 4543-71. У таблицях 1.1 і 1.2 представлені хімічний склад і механічні властивості сталі.

Таблиця 1.1

Хімічний склад сталі 40Х ГОСТ 4543-71

Зміст елементів %						
Вуглець	Кремній	Марганець	Хром	Ni	P	S
				не більш		
0,36-0,44	0,17-0,37	0,3.0,8	0,9.1,1	0,25	0,04	0,04

© Чернета С.О., Солод В.Ю., Гречаник Є.М., Чернета О.Г., 2009

Таблиця 1.2

Механічні властивості сталі 40X ГОСТ4543-71

Термообробка	Межа міцності при розтягуванні σ_B , МПа	Межа текучості σ_T , МПа	Відносне подовження при розриві %, δ	Відносне звуження площі поперечного перетину при розриві %, Ψ	питома ударна в'язкість, a	σ_1	Твердість НВ
Поліпшення	750	500	15	50	7	360	217.269

Для виготовлення валів застосовують сталі 45А, 38ХС, 50ХН, 40Х, 40ХН, 40ХН2МА, 40Х9С2, 40Х10С2М.

Діаграма кінетики ізотермічних перетворень аустеніту при стандартній термообробці для сталі 40Х наведена на рис.1.1

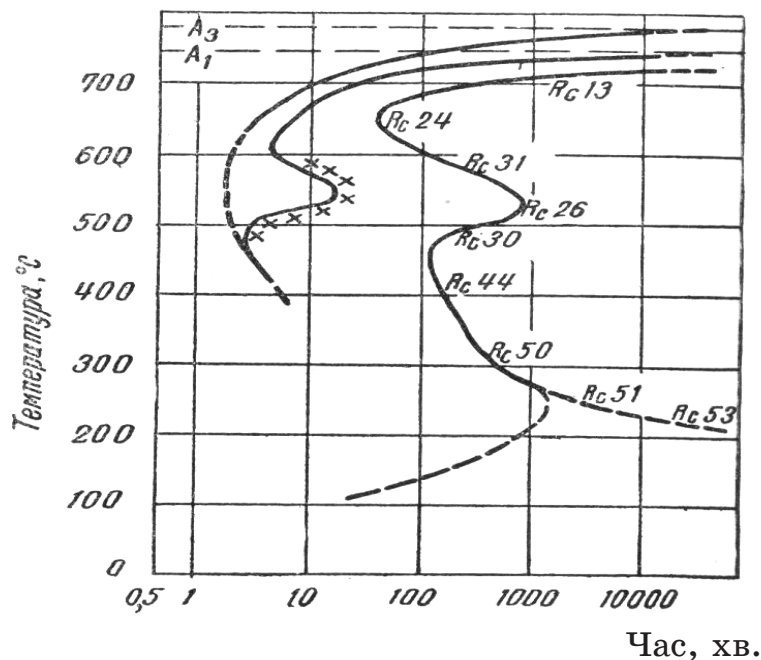


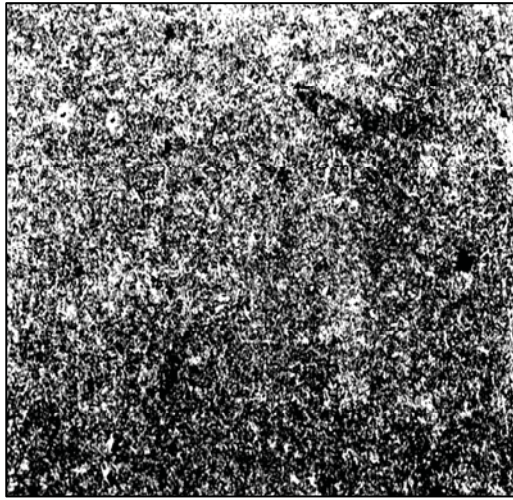
Рисунок 1.1 - Діаграма кінетики ізотермічних перетворень аустеніту для сталі 40Х

На рис.1.2 а приведена фотографія загартованого шліфа із сталі 40Х без лазерної обробки із збільшенням в 200 разів. Початкова структура мікрошліфа – ферітно-карбидна. Мікротвердість, рівна 487,6 одиниць за Вікерсом на глибині близько 140 мкм.

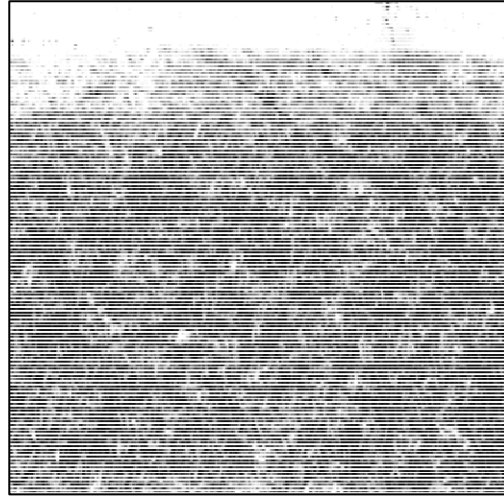
Мікротвердість на глибині 140 мкм поступово зменшується до НВ-370. Середня мікротвердість зразків рівна НВ-450.

Вивчення мікроструктури обробленого за допомогою лазерного випромінювання шару матеріалу (рис.1.2 б) показує, що на поверхні

утворюється достатньо однорідний шар (мартенситні утворення) завглибшки близько 80 мкм (рис.1.2 а,б), який має структуру з рівномірно розподіленими частинками зміцнюючих фаз і слабо трується в порівнянні з металом основи.



а. х 200



б. х 200

Рисунок 1.2 - Мікроструктура поверхні валу-шестерні: а. - без лазерної обробки; б. - з лазерною обробкою

За ним розташовується підшар – бейніт, товщина якого складає 35 мкм. Далі розташована початкова ферритно-карбидная структура.

Оскільки досліджувана сталь має ряд легуючих елементів, то мікротвердість зони лазерної дії підвищується у декілька разів із-за концентрації мартенситу, який утворюється в поверхневих шарах деталі, нитридні, що містять, і карбідні утворення.

Лазерна обробка проводилася при енергії накачування, рівною $E_n = 10$ кДж, з кроком перекриття 3 мм. Зразок знаходився на відстані $l = 50$ см від об'єктивної лінзи.

Після лазерної обробки без оплавлення поверхневого шару була отримана поверхня із слідами лазерного зміцнення (плями діаметром 5 мм).

Для дослідження мікроструктури поверхні були вирізані фрагменти матеріалу (мікрошліфи) з характерними слідами зон термічного зміцнення.

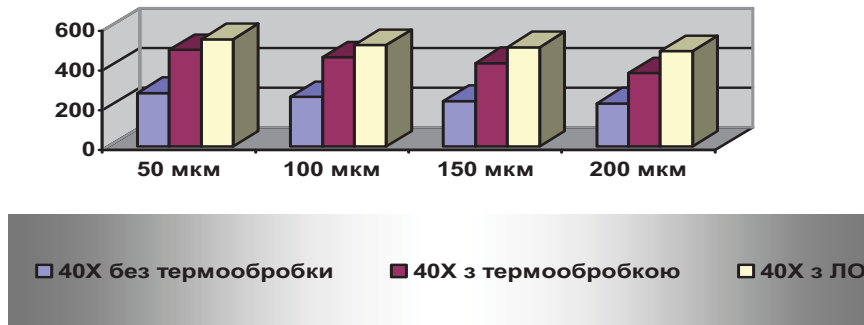


Рисунок 1.3 - Діаграма змінення мікротвердості за глибиною (HV) поверхні валу в залежності від термічної обробки

Виміри твердості проводилися на зразках до і після лазерної обробки. З отриманих результатів можна зробити вивод, що мікротвердність після лазерного легування підвищується в середньому на 37% .

Мікротвердість підшару трохи відрізняється від обробленої зони - HV-549. Мікротвердість основної структури складає HV-406.

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. Завьялов А.С., Теплухин Г.Н., Габєєв К.В. Умови і механізм утворення безструктурного мартенсіту (гарденита). Металознавство і термічна обробка металів.- №10.-1979.-11-12с.
3. Крапошин В.С. Термічеськая обробка стали і сплавів із застосуванням лазерного променя і інших прогресивних видів нагріву. Підсумки науки і техніки. Металознавство і термічна обробка. – М.- Т21; 1987.- 144с.
4. Попов А.А., Попова Л.Е. Ізотермічні і термокінетические діаграми розпаду охолодженого аустеніту. Довідник терміста. – М.: Машгиз, 1961.-.480 с.
5. Леонтьєв 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.

Одержано 17.03.2009р.