

SIMULATION OF STRUCTURE INFLUENCE ON MECHANICAL PROPERTIES OF STRUCTURAL STEEL

Stopnuk B. S.

Scientific advisor - Dr. Techn. Sc., Prof. Aftandiliants Y. G.

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
Department of Technologies of construction materials and materials science,

15, Heroiv Oborony Str., Kyiv, 03041, tel. (066) 224-67-96

E-mail: aftyev@yahoo.com

The modeling results of process of formation of mechanical properties of constructional steel are shown. Key parameters of structure which influence on process of formation of mechanical properties constructional steel are shown. The example of the analysis of influence of structural factors on mechanical properties of constructional steel 20ChGSL is shown.

ТЕХНОЛОГІЧНІ МЕТОДИ ІНЖЕНЕРІЇ ПОВЕРХНІ

Магопець М.С.

Науковий керівник – канд. техн. наук, доц. Шепеленко І.В.

Центральноукраїнський національний технічний університет
(25006, Кропивницький, пр. Університетський, 8, каф. експлуатації та ремонту машин, тел. (0522)597-433), E-mail: kntucpfzk@gmail.com; факс (0522) 55-92-12

Одним із напрямків сучасного машинобудування, що вміщує розвиток відомих і створення нових технологій впливу на поверхневий шар деталі, є управління їх складом, структурою і властивостями, яке отримало визначення «інженерія поверхні деталей машин» [1].

На сьогодні відомі більше двохсот методів інженерії [2], які доцільно класифікувати таким чином: нанесення покриттів, модифікування поверхневого шару, технологічні і комбіновані (гібридні) методи. При цьому особливу увагу дослідників заслуговують різні технології нанесення покриттів. Це пов'язане з тим, що з точки зору підвищення надійності і ресурсу необхідно, щоб кожна деталь незалежно від матеріалу виготовлення мала захисне покриття відповідно до свого прямого призначення та умов експлуатації [3]. Маючи ряд переваг (товщину 0,005÷5 мм; високий рівень фізико-механічних властивостей; розроблені устаткування і технологічне оснащення), покриття все ж недостатньо надійно утримуються на основі, вимагають фінішної механічної обробки, створюють великий градієнт шкідливих залишкових напружень. Методи фінішної обробки деталей холодним пластичним деформуванням (ХПД) в цьому плані мають істотні переваги, а саме: забезпечують сприятливий мікрорельєф оброблюваної поверхні, зміцнення поверхневого шару і, як наслідок, високі експлуатаційні властивості.

Безумовно, що кожен технологічний методів впливає на експлуатаційні властивості поверхонь деталей машин через комплекс геометричних і фізико-механічних характеристик поверхні, в першу чергу, точність, шорсткість, опорну площу, мікрорельєф, макрорельєф, пористість, твердість, мікротвердість, залишкове напруження, мікроструктуру, текстуру, адгезійні властивості, міцність зчеплення з основою, ресурс використаної пластичності

та ін. У зв'язку з цим найбільш ефективний процесом інженерії поверхонь деталей машин, як в основному, так і на вторинному (ремонтно-відновлювальному) виробництві, є гібридні технології. Гібридні методи припускають отримання нового ефекту від дії на деталь двома або більше різнорідними процесами, що належать до однієї або різних груп інженерії поверхні [4].

Одним з прикладів використання гібридних методів інженерії поверхні є розроблений технологічний процес обробки гільз циліндрів двигунів внутрішнього згорання з використанням методу ХПД – деформування і нанесення покриттів – фінішної антифрикційної безабразивної обробки (ФАБО) [5].

Поєднання ХПД і ФАБО дозволив розробити ефективний варіант технологічного процесу обробки внутрішньої поверхні гільзи циліндрів ДВЗ із сірого модифікованого чавуну.

Порівняння фізико-механічних характеристик поверхневого шару, оброблених за базовою технологією (розточення і хонінгування) та з використанням гібридизації методів (протягування і ФАБО) показало велику різницю між ними (рис.1).

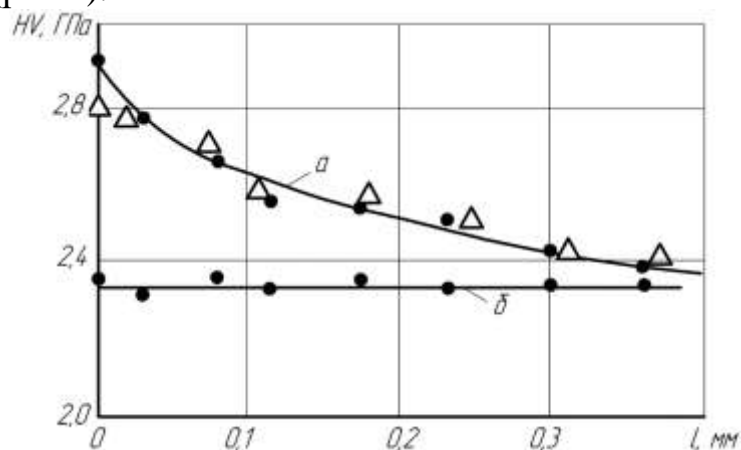


Рис.1. Розподіл твердості за товщиною стінки гільзи циліндрів ДВЗ при обробці: а – з використанням принципів гібридизації (● – після протягування; Δ – після протягування і ФАБО); б – за базовим технологічним процесом [5]

Дослідження геометричних характеристик поверхневого шару, а також їх зміни в процесі обкатки і експлуатації також показало перевагу комбінованої технології: отриманий мікрорельєф поверхневого шару (рис.2) являє собою опорні площадки, які чергуються із впадинами, що виконують роль змащувальних резервуарів при експлуатації.

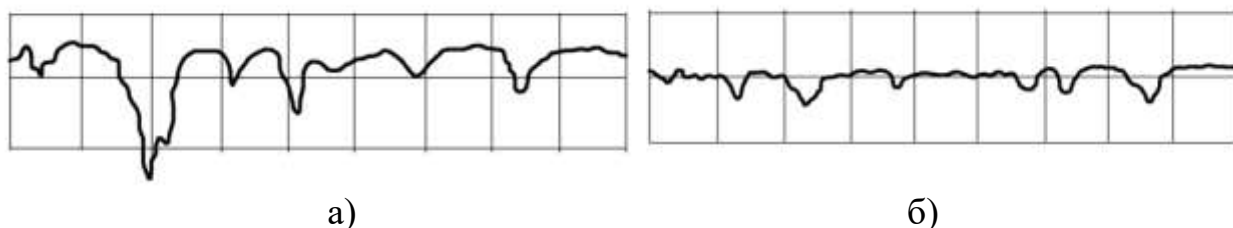


Рис.2. Профілограми мікронерівностей робочої поверхні гільзи ДВЗ після обробки: а) за базовим технологічним процесом; б) ХПД + ФАБО [5]

Аналіз техніко-економічних розрахунків показав, що використання технологічного процесу на основі гібридизації методів інженерії поверхні дозволив збільшити продуктивність обробки отвору до 4 разів, знизити витрати на інструмент в 3 рази, що призводить до зниження собівартості відновлення гільзи приблизно в 4 рази. Розглянутий технологічний процес забезпечує отримання робочої поверхні гільзи з поліпшеними фізико-механічними і трибологічними характеристиками і шорсткістю, близькою до експлуатаційної.

Література:

1. Посвятенко Е.К. Інженерія деталей, оброблених протягуванням: монографія/ Е.К. Посвятенко, Я.Б. Немировський, С.Е. Шейкін, І.В. Шепеленко, О.В. Чернявський. Кропивницький: Видавець Лисенко В.Ф., 2021. – 466 с.
2. Соловых Е.К. Тенденции развития технологий поверхностного упрочнения в машиностроении: монография/ Е.К. Соловых. – Кировоград, КОД, 2012. – 92 с.
3. Черновол М.И. Способы формирования антифрикционных покрытий на металлические поверхности трения/ М.И. Черновол, И.В. Шепеленко// Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету», Кіровоград, – 2012. – Вип.25 (1). – С.3–8.
4. Посвятенко Э.К. Гибридные процессы инженерии поверхностей деталей машин // Инженерия поверхности и реновация изделий: Матер. 8-й междунар. науч.-техн. конф., 27–29 мая 2008 г., г. Ялта. – К.: АТМ України. – С.195–198.
5. Шепеленко І.В. Наукові основи технології нанесення антифрикційних покриттів з використанням пластичного деформування: Автореф. дис....д-ра техн. наук: 05.02.08 / НТУУ „КПІ ім. І. Сікорського”. – К., 2021. – 43 с.

TECHNOLOGICAL METHODS OF SURFACE ENGINEERING

Маhopets M.S.

Scientific advisor – Ph.D., associate professor Shepelenko I.V.

Central Ukrainian National Technical University

Department of Exploitation and Repairing Machines, 8, Prospekt Universytetskyy,

Кропывнытський, 25006, tel. (0522) 597-433

E-mail: kntucpfzk@gmail.com; Fax (0522) 55-92-12

In article the direction of development of methods of engineering of a surface of details of cars - creation of hybrid technologies is considered. The use of such technologies allows to combine the advantages of different methods, including surface modification and coating with higher performance properties of parts. The efficiency of the proposed combined technology is proved on the example of processing of cylinder liners of internal combustion engine cylinders.