

**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ
ТРАНСПОРТНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ
ПІДЙОМНО-ТРАНСПОРТНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ім. М. ОСТРОГРАДСЬКОГО
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ім. В. ДАЛЯ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ
UNIVERSITY OF ZILINA IN ZILINA
TECHNICAL UNIVERSITY OF SOFIA
TADEUSZ KOŚCIUSZKO CRACOW UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
POZNAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
UNIVERSITY OF OCCUPATIONAL SAFETY MANAGEMENT IN
KATOWICE
KAZIMIERZ PULASKI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY AND
HUMANITIES IN RADOM
LANZHOU JIAOTONG UNIVERSITY
ПАТ «УКРЗАЛІЗНИЦЯ»**

**Тези доповідей
міжнародної науково-технічної конференції**

«ТЕХНОЛОГІЇ ТА ІНФРАСТРУКТУРА ТРАНСПОРТУ»

Харків 2018

Міжнародна науково-технічна конференція «Технології та інфраструктура транспорту», Харків, 14 – 16 травня 2018 р.: Тези доповідей. – Харків: УкрДУЗТ, 2018. - с.

Збірник містить тези доповідей науковців вищих навчальних закладів України та інших країн, підприємств транспортної та будівельної галузі за такими секціями: технології виготовлення та відновлення виробів транспортного призначення; проектування, виробництво та сервіс засобів транспорту; транспортні технології та логістика; проблеми безпеки на транспорті, в промисловості та інфраструктурі; захист довкілля, екологічна безпека та ресурсозберігаючі технології; забезпечення конкурентоспроможності підприємств транспорту і промисловості; інтеграційні процеси фінансово-економічного розвитку транспортної галузі.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ

«ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ВИРОБІВ ТРАНСПОРТНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ»

<i>М. В. Загирняк, В. В. Драгобецкий, Е. А. Наумова, С. В. Шлык, А. А. Шаповал</i> МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПЛАСТИЧЕСКИ ДЕФОРМИРУЕМЫХ ЛИСТОВЫХ ДЕТАЛЕЙ	29
<i>О. Г. Чернета, В. І. Кубіч, Р. Г. Волощук</i> ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОТВЕРДОСТІ ДЕТАЛЕЙ ІЗ СТАЛІ 45 ДО І ПІСЛЯ ЛАЗЕРНОГО БОРУВАННЯ	31
<i>О. Г. Чернета, В. І. Кубіч, Р. Г. Волощук</i> ПОВЕРХНЕВИЙ ШАР ДЕТАЛЕЙ ІЗ СТАЛІ 45 ПІСЛЯ БОРУВАННЯ З НАСТУПНОЮ ЛАЗЕРНОЮ ОБРОБКОЮ	33
<i>С. В. Воронін, Б. С. Асадов</i> МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ЗМАЩУВАЧІВ АЕРОЗОЛЬНОГО ТИПУ	35
<i>А.О. Задорожний, А. П. Ковревський, Ю. В. Човнюк, М. П. Ремарчук</i> ОСОБЛИВОСТІ ТЕЧІЇ РІДИН ЗМІННОЇ В'ЯЗКОСТІ ПО ТРУБОПРОВОДУ РІЗНОЇ ФОРМИ ПОПЕРЕЧНОГО ПЕРЕТИНУ	37
<i>О. В. Устенко, С. С. Тимофеев, Н. Р. Огульчанська, М. В. Грибанов, Д. Г. Воскобойников</i> АНАЛІЗ РУЙНУВАННЯ ГОЛОВОК РЕЙОК	39
<i>О. А. Охріменко, А. В. Мініцький, М. О. Сисоєв, Н. В. Мініцька</i> ПОВЕРХНЕВЕ ЗМІЦНЕННЯ ПОРОШКОВИХ ЗАЛІЗОВУГЛЕЦЕВИХ СПЛАВІВ	40
<i>В. О. Стефанов, Д. В. Онопрейчук, В. В. Пащенко, Г. О. Радіонов</i> ОБҐРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ ПРОТИЗНОШУВАЛЬНОЇ ПРИСАДКИ В ГІДРАВЛІЧНИХ ОЛИВАХ ВИРОБІВ ТРАНСПОРТНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	42

[4] Чигиринський В.В. Виробництво високоефективного металопрокату: Монографія / В.В.Чигиринський, В.Л.Мазур, Г.В.Бергеман, Г.І. Леготкін, О.Г. Слєпінін, Т.Г.Шевченко. – Дніпропетровськ: РВА «Дніпро-ВАЛ», 2006. – 262 с.

[5] V.A. Ogorodnikov, I.G. Savchinskij and O.V. Nakhajchuk, "Stressedstrained state during forming the internal slot section by mandrel reduction," Tyazheloe Mashinostroenie, № 12, pp. 31–33, 2004

УДК 621.74

ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОТВЕРДОСТІ ДЕТАЛЕЙ ІЗ СТАЛІ 45 ДО І ПІСЛЯ ЛАЗЕРНОГО БОРУВАННЯ

RESEARCH THE MICROHARDNESS OF DETAILS FROM 45 STEEL AFTER FIGHTING BY BORON LASER PROCESSING

Канд. техн. наук О.Г.Чернета¹, канд. техн. наук В.І.Кубіч², Р.Г.Волощук³,

¹Дніпровський державний технічний університет (м. Кам'янське)

²Запорізький національний технічний університет (м. Запоріжжя)

³ПАТ «ДНІПРО-АЗОТ» (м. Кам'янське)

O.G.Cherneta¹, PhD (Tech.), V.I.Kubich², PhD (Tech.), R.G.Voloshuk³

¹Dneprovsky state technical university (Kamyanske)

²Zaporozky national technical university (Zaporizhya)

³PAT «DNEPRO-AZOT» (Kamyanske)

Використання легованих і високолегованих сталей значно підвищує собівартість матеріалу, його обробку, ускладнює технологічні процеси виготовлення деталей. Зміцнення середнє вуглецевих сталей забезпечується за рахунок наступних механізмів зміцнення: твердо розчинного, дислокаційного, дисперсного, зерногранічного і субструктурного [1]. Необхідні значення зміцнюючих характеристик забезпечуються підбором складу сталі, а також шляхом термічної, термомеханічної, хіміко-термічної та деформаційних обробок [2].

Критеріями конструктивної міцності є характеристики міцності і критерій Ірвіна, що характеризує здібність матеріалу гальмувати розвиток тріщин і визначається наступним співвідношенням:

$$K_{IC} = \alpha \cdot \sigma_{\text{н\delta}} \sqrt{\pi \cdot l_{\text{e\delta}}} , \quad (1)$$

де α – коефіцієнт, що враховує форму тріщини; $\sigma_{\text{ср}}$ – середнє розрахункова напруга; $l_{\text{кр}}$ – критична довжина тріщина.

Для дослідження мікроструктури відновленого кулачка розподільного валу із сталі 45 автомобіля були вирізані фрагменти тіла кулачка рис 1.

Фрагменти для дослідження були підготовлені за типовою технологією підготовки шліфів: вирізані визначеними секторами з тіла відновленого кулачка, який після нормалізації обробили лазерним боруванням.

На рис.1 б(813) умовно виділені три зони поверхневого шару: шар 15-20 мкм з скупченнями часток боровміщуючих фаз; підшарок 40-50 мкм з

аустенітною складовою і скупченнями боридів (атом бору проникає в середину кубічної ґратки); основа.

Отже в перехідній зоні залишковий аустеніт трансформується у ферит з утворенням двох фаз: часток фериту (темні каскади) і фази «бор + вуглець» - карбід бору (білі вкраплення) рис.2 в(814) - фрагмент зони поверхневого шару при збільшенні x3000 крат, г(815) - загальна структура поверхневого шару x1000 крат [3,4].

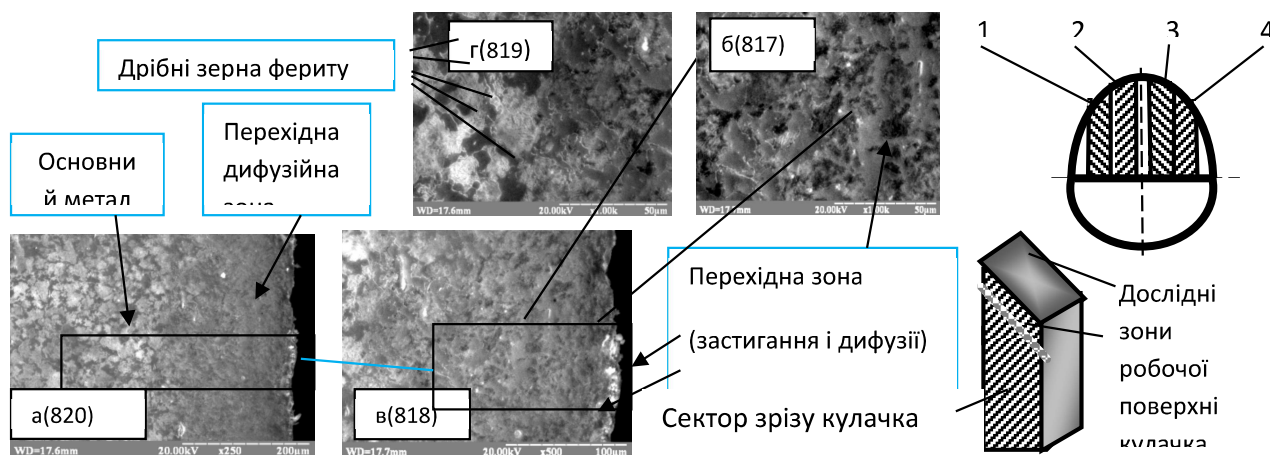


Рис. 1 Схема розкрою фрагментів (1, 2, 3, 4) перерізу кулачка і фотографії мікроструктур сектора кулачка (а (820), б (819), в (818) середини), б (813), г (819)) перехідної, підшарової і крайньої зони.

На рис.2 побудована графічна залежність мікротвердості зразка 1 до і після 2 лазерного борування

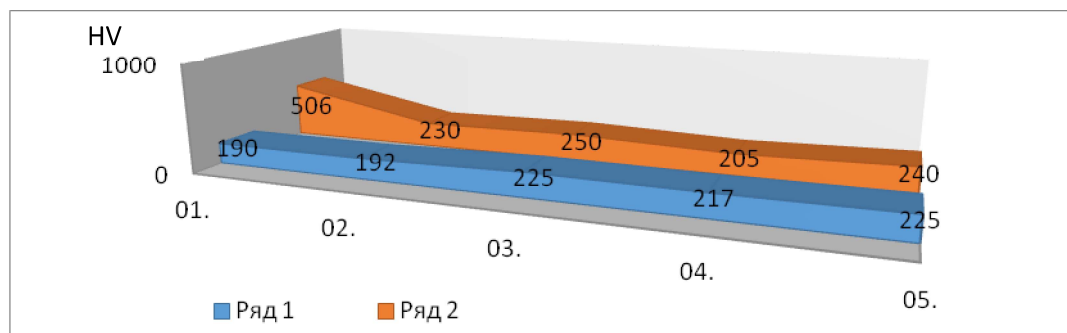


Рис.2 Мікротвердість зразка 1 (ряд 1) до і після 2 (ряд 2) лазерного борування

Отримані результати вказують, що мікротвердість поверхневого шару зразків на сталі 45 з лазерним боруванням майже в тричі більша в порівнянні з основним матеріалом без лазерної обробки.

[1] Франценюк І.В., Франценюк Л.І. Альбом мікроструктур чугуна, сталі, кольорових металів і їх сплавів. – М.: ІКЦ «Академкнига», 2004. – 136с.

[2] Диференційовані обробки сплавів для підвищення їх властивостей – перспективне напрямлення в матеріалознавстві. Л.С. Малинов. /Нові матеріали і технології в металургії і машинобудуванні.// Науковий журнал №2. - 2012 Запоріжжя, ЗНТУ -51-56с.

[3] Дослідження технологічних способів формування зносостійких покриттів на основі лазерної обробки. Збірник наукових праць «Перспективні технології та прилади»//м. Луцьк листопад 2014 р. – Луцьк: ЛНТУ, – Вип.5(2) – 2014. С171-176.

[4] Дослідження мікроструктури зношених деталей автомобілів із сталі 45 при відновленні і багатократній термічній обробці. //Перспективні технології та прилади. м. Луцьк червень 2017 р. –ЛНТУ, – Вип.10(1) – 2017. С.212-217.

УДК 621.74

ПОВЕРХНЕВИЙ ШАР ДЕТАЛЕЙ ІЗ СТАЛІ 45 ПІСЛЯ БОРУВАННЯ З НАСТУПНОЮ ЛАЗЕРНОЮ ОБРОБКОЮ

SURFACE LAYERS OF DETAILS FROM 45 STEEL AFTER FIGHTING NEXT LASER PROCESSING

Канд. техн. наук О.Г.Чернета¹, канд. техн. наук В.І.Кубіч², Р.Г.Волощук³,

¹Дніпровський державний технічний університет (м. Кам'янське)

²Запорізький національний технічний університет (м. Запоріжжя)

³ПАТ «ДНІПРО-АЗОТ» (м. Кам'янське)

O.G.Cherneta¹, PhD (Tech.), V.I.Kubich², PhD (Tech.), R.G.Voloshuk³

¹Dneprovsky state technical university (Kamyanske)

²Zaporozky national technical university (Zaporizhzhya)

³PAT «DNEPRO-AZOT» (Kamyanske)

Ресурс використання сталі 45 до кінця не вичерпано, а дослідження багатьох вчених вказують на те, що при відповідних способах обробки поверхневого шару можливо підвищити в 3-4 рази зносостійкість і корозійну стійкість деталей за рахунок модифікації їх поверхневого шару і трансформації мікроструктури [1-3].

Перспективним напрямом підвищення міцності і зносостійкості сталей є суміщення в них декількох структурних механізмів зміцнення за рахунок використання комбінованих методів обробки поверхневого шару металів (обробка поверхні струмами високої частоти, іона імплантація, лазерна обробка). Поглинання металами лазерного випромінювання призводить до миттєвого збільшення енергії вільних і пов'язаних електронів. Енергія лазерного випромінювання трансформується в рух атомів, а збуджені електрони стикаються з атомами решітки (час релаксації - 10^{-12} с). Швидкий тепловий відвід в глибину металу сприяє утворенню в поверхневих шарах деталі особливих загартованих структур.

Для оцінки поверхневого шару деталей із сталі 45 необхідно врахувати наступні фактори: геометричні параметри складових об'ємної та поверхневої структури, мікроструктуру (фази, дислокації тощо), шорсткість поверхні деталі, і твердість зношених поверхневих шарів. Сталь 45 відноситься до середньо вуглецевих якісних конструкційних сталей підвищеної міцності зі складом хімічних елементів, %: С- (0,42-0,5); Мп – (0,5-0,8); Si – (0,17-0,37); Р – 0,035; S - 0,04; Cr - 0,25; Ni - 0,3; Cu - 0,3. Межа міцності і текучості відповідно після покращення складає $\sigma_s = 600 - 700 \text{ МПа}$; $\sigma_{0,2} = 400 - 600 \text{ МПа}$; при зниженій пластичності $\delta = 23 - 14\%$; $\psi = 50 - 40\%$. Ударна в'язкість $KCU_{+20} = 40-50 \text{ Дж/см}^2$.