

**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] 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 $KCU_{+20} = 40-50 \text{ Дж/см}^2$.

Запропоновано здійснювати відновлення поверхні спрацьованого шару деталі шляхом наплавлення для відтворення номінальної геометрії і фінішним поверхневим зміцненням вже сформованого робочого шару боруванням з наступною лазерною обробкою [4,5].

Фотографії мікроструктур, що наведено на рис.1 а(809), б(813) відображають край поверхневого шару товщиною 200 мкм, який насичено бором (кордон дифузії бору). Розподілення фрагментів умовно поділено на праву (перехідний шар) і ліву частину, що примикає до основного металу. В цих зонах спостерігаються пластини цементиту, які утворюються в результаті нормалізації сталі 45 - світлі вкраплення бору розташовуються на відстані 15-20 мкм від поверхні. На рис.2 б(813) умовно виділені три зони поверхневого шару: шар товщиною 15-20 мкм з скупченнями часток боровміщуючих фаз; підшарок товщиною 40-50 мкм з аустенітною складовою і скупченнями боридів (атом бору проникає в середину кубічної ґратки); основа.

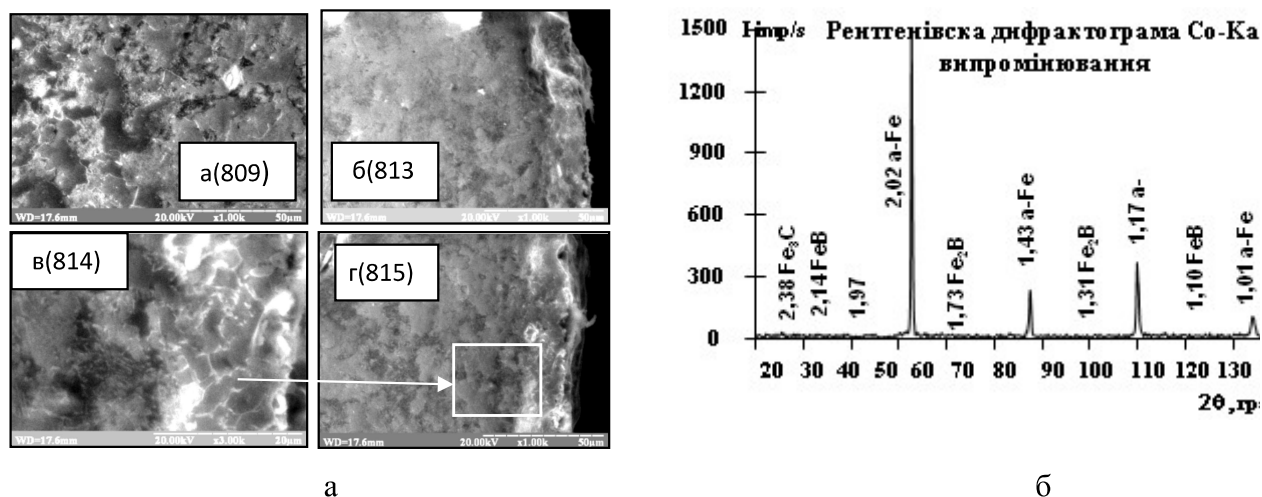


Рис.1 Фотографії (а) і дифрактограма (б) мікроструктур сектора кулачка із сталі 45 (а.(809), в.(814) середини), б(813), г.(815) перехідної, підшарової і крайньої зони

Отримані результати вказують на прогнозовані структурно-фазові перетворення у при поверхневих шарах сталі 45, які здатні обумовлювати формування очікуваних механічних властивостей конструкційного матеріалу.

- [1] Качество машин / А.Г. Сулов, Ю.В. Гуляев, А.М. Дальский и др. //Справочник .Т2 М. Машиностроение 1995 – 19.430.
- [2] Surface modification and alloying by laser, ion, and electron beams /J.M. Poate, G. Foti, D.C.Jacobson / М. Машиностроение 1987 – с. 301.
- [3] Hu W.W., Herman H., Clayton C.R. et.al. In: Ion Implation Metallurgy/ ed. G.M. Preece and J.K. Hirvonen. New York: TSM-AIME, 1980.
- [4] Дослідження технологічних способів формування зносостійких покриттів на основі лазерної обробки. /О.Г. Чернета, Р.Г. Волошук, О.М. Коробочка / Збірник наукових праць «Перспективні технології та прилади»//м. Луцьк листопад 2014 р. – Луцьк: ЛНТУ, – Вип. 5(2) – 2014. С171-176.
- [5] Дослідження мікроструктури зношених деталей автомобілів із сталі 45 при відновленні і багатократній термічній обробці. /О.Г. Чернета, В.І. Сухомлин, О.М. Коробочка/ //Перспективні технології та прилади. м. Луцьк червень 2017 р. – ЛНТУ, – Вип.10(1) – 2017. С.212-217.