

**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»

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

СЕКЦІЯ «ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ВИРОБІВ ТРАНСПОРТНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ»

УДК 621.7.620.1.001.8

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПЛАСТИЧЕСКИ ДЕФОРМИРУЕМЫХ ЛИСТОВЫХ ДЕТАЛЕЙ

A METHOD OF DETERMINING THE OPERATING LONGEVITY OF PLASTICALLY DEFORMABLE PARTS OF TRANSPORT FACILITIES

*Докт. техн. наук М. В. Загирняк, докт. техн. наук В. В. Драгобецкий,
Е.А. Наумова, канд. техн. наук С. В. Шлык,
канд. техн. наук А. А. Шаповал*

Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского (Кременчуг)

*M. Zagirnyak, D. Sc.(Tech.), V. Dragobetskii, D. Sc.(Tech.),
Ye. Naumova, S. Shlyk, PhD (Tech.),
A. Shapoval, PhD (Tech.)*

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskiy National University, Ukraine (Kremenchuk)

Листовые детали для воздушного и наземного транспорта существенно отличаются от деталей общего и отраслевого назначения прежде всего тем, что их конструкция и эксплуатационные характеристики учитывают особенности процессов пластического формоизменения и деформационного упрочнения. Основной тенденцией при формообразовании и упрочнении пластическим деформирование деталей является использование особенностей и закономерностей процесса пластического деформирования. Это связано с тем, что надежная и безопасная эксплуатация деталей транспортных средств в значительной мере определяется свойствами и структурой материалов исходных заготовок и формируемых в процессе пластического деформирования. С точки зрения обеспечения максимальной или прогнозированной долговечности деталей, подвергаемых при их изготовлении пластической деформацией, параметры технологического процесса должны обеспечивать максимальное или ожидаемое приращение предела выносливости $\Delta\sigma_{-1}$ по сравнению с исходным значением детали перед упрочнением поверхностным пластическим деформированием или заготовки после пластического формоизменения. Согласно современным представлениям теории механики пластической деформации оптимизация процесса имеет два аспекта: физический и технологический [1,2]. Физический – связан с формированием параметров оптимизации. Технологический – с обеспечением параметров и условий пластического формообразования или поверхностного деформирования. Условие, при котором достигается максимальная

эксплуатационная долговечность и износостойкость обработанных деталей соответствует пластическим деформациям равным предельным равномерным. Значение этих деформаций определяется по зависимости [1].

$$\varepsilon_p = 245/\text{НД}, \quad (1)$$

где НД – пластическая твердость материала (МПа);

НВ – твердость по Бринеллю.

При этом пластическая твердость является функцией твердости по Бринеллю, т.е $\text{НД} = \varphi(\text{НВ})$.

Физический смысл предельных равномерных деформаций это критическая интенсивность деформаций как при одноосном растяжении, но и других способах деформирования и формоизменения. На основании этого разработан метод определения эксплуатационной долговечности пластически обработанных деталей. Апробации метода проведена на дисках ободьев колес транспортных средств, получаемых методом радиально ротационного профилирования, суть которого состоит в следующем. Плоские стандартные образцы из материала ободьев колес подвергали либо обжатию, либо растяжению до деформаций соответствующим предельным равномерным и деформациям 5%, 10%, 20%, 30% соответственно. Далее проводились усталостные многоцикловые испытания (жесткая схема симметричного консольного изгиба). По данным испытаниям строились кривые усталости и вероятностные кривые распределения циклической долговечности [3]. Максимальной циклической долговечностью обладают образцы, деформируемые при деформациях, соответствующих предельным равномерным, что соответствует максимальному сроку эксплуатации ободьев колес. Для определения эксплуатационной долговечности конкретного обода производится расчет деформированного состояния обода колеса при радиально-ротационном профилировании или используются эксплуатационные данные по определению интенсивности деформаций обода колеса [4]. Кроме того для определения напряжений и деформаций можно использовать метод определения напряжений по распределению твердости [5]. По минимальным деформациям по вероятностной кривой распределения циклической долговечности определяем эксплуатационную долговечность обода колеса.

В результате исследований разработан комплекс мероприятий по увеличению и прогнозированию долговечности ободьев колес, снижению их металлоемкости и уточнены критерии оптимизации процесса формоизменения листовых деталей.

[1] V.V. Dragobetskii, A.A. Shapoval and D.V. Mospan, "Excavator Bucket Teeth Strengthening Using a Plastic Explosive Deformation" Metallurgical and Mining Industry, No. 4, pp. 363–368, 2015.

[2] A.A. Shapoval, D.V. Mospan and V.V. Dragobetskii, "Ensuring High Performance Characteristics For Explosion-Welded Bimetals," Metallurgist, Vol. 60, Iss 3, DOI: 10.1007/S11015-016-0292-9, pp 313–317, July 2016.

[3] V.V. Dragobetskii, A.A. Shapoval and V.G. Zagoryanskii, "Development of Elements of Personal Protective Equipment of New Generation on the Basis of Layered Metal Compositions," Steel Transl., Vol. 45, Iss. 1, © Allerton Press, Inc., DOI: 10.3103/S0967091215010064, pp. 33–37, 2015.

[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 MICRONHARDNESS 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 (Zaporizshya)

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:

$$K_{IC} = \alpha \cdot \sigma_{\text{ср}} \sqrt{\pi \cdot l_{\text{кр}}}, \quad (1)$$

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