

Міністерство освіти і науки України  
Український державний університет залізничного транспорту

**ІТТ** | ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ  
ТРАНСПОРТНІ  
ТЕХНОЛОГІЇ



# ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ

I МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

## Тези доповідей



24-30 січня 2020 р., Трускавець - Харків, Україна

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО  
ТРАНСПОРТУ

**Тези доповідей 1-ої міжнародної  
науково-технічної конференції**

**«ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ»**

Харків 2020

1-а міжнародна науково-технічна конференція «Інтелектуальні транспортні технології», Трускавець – Харків, 24-30 січня 2020 р.: Тези доповідей. – Харків: УкрДУЗТ, 2020. – 130 с.

Збірник містить тези доповідей науковців вищих навчальних закладів України та інших країн, підприємств транспортної та машинобудівної галузей за чотирьма напрямками: розвиток інтелектуальних технологій при управлінні транспортними системами; транспортні системи та логістика; інтелектуальне проектування та сервіс на транспорті; функціональні матеріали та технології при виготовленні та відновленні деталей транспортного призначення.

## ЗМІСТ

### Секція РОЗВИТОК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ УПРАВЛІННІ ТРАНСПОРТНИМИ СИСТЕМАМИ

ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ДОСТУПУ ЛОКОМОТИВІВ ВЛАСНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ, ЩО НЕ НАЛЕЖАТЬ ДО СФЕРИ УПРАВЛІННЯ АТ УКРЗАЛІЗНИЦЯ, ДО КОЛІЙ ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ <b>С. В. Панченко</b> .....	10
ЦИФРОВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ КОРИДОРОВ <b>А. К. Головнич, В. А. Падалица</b> .....	11
УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ВЗАЄМОДІЇ ЗАЛІЗНИЧНИХ ВУЗЛІВ ТА ПОРТІВ ПРИ КОНТЕЙНЕРНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ <b>Т.В. Бутько, А.В. Колісник, Л.О. Пархоменко</b> .....	13
УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕДУРИ РОЗПОДІЛУ КАПІТАЛЬНИХ ІНВЕСТИЦІЙ У ОБ'ЄКТИ ІНФРАСТРУКТУРИ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ЖИВУЧОСТІ СИСТЕМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ПОЇЗДОПОТОКІВ <b>А.В. Прохорченко, А.О.Прокопов</b> .....	15
РОЗВИТОК ТЕХНОЛОГІЇ СКЛАДАННЯ ПЛАНУ ФОРМУВАННЯ ПАСАЖИРСЬКИХ ПОЇЗДІВ НА ОСНОВІ КОМПЛЕКСНОГО ПІДХОДУ <b>О.А. Малахова, О.Е. Шандер</b> .....	16
ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ РАЗВОЗОЧНЫХ МАРШРУТОВ <b>Н. Ю. Шраменко, Д. А. Музылев, В. А. Шраменко</b> .....	18
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ В УПРАВЛІННІ БЕЗПЕКОЮ РУХУ <b>В.М. Самсонкін, О.А. Горецький, С.О. Горбатюк</b> .....	20
МОДЕЛЮВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПАСАЖИРОПОТОКІВ ВОКЗАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ <b>Т.В. Головка</b> .....	21
РОЗВИТОК ТЕХНОЛОГІЇ ВЗАЄМОДІЇ МАГІСТРАЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ ТА ПІД'ЇЗНОЇ КОЛІЇ ПОЛТАВСЬКОГО ГІРНИЧО – ЗБАГАЧУВАЛЬНОГО КОМБІНАТУ <b>Г.М. Сіконенко, Д.В. Шумик</b> .....	23

ПРОБЛЕМИ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРКУ ОПЕРАТОРСЬКИХ КОМПАНІЙ В УМОВАХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАГОНАМИ РІЗНИХ ВЛАСНИКІВ <b>В.В. Кулешов, К.В. Крячко.....</b>	100
ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОНАННЯ УМОВ БЕЗПЕКИ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИКИ НА СОРТУВАЛЬНИХ ГІРКАХ <b>О.А. Дудін, С.О. Змій.....</b>	102
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ КОМПЕНСАЦІЇ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ <b>В.П. Нерубацький, О.А. Плахтій, Г.А. Хоружевський.....</b>	104
<b>Секція</b>	
<b>ФУНКЦІОНАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ ТА ВІДНОВЛЕННІ ДЕТАЛЕЙ ТРАНСПОРТНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ</b>	
INCREASED WEAR RESISTANCE OF PISTON RINGS <b>D.B. Hlushkova, A.I. Voronkov, N.E. Kalinina, L.L. Kostina.....</b>	106
ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОТІЙКОСТІ ЧАВУНИХ ДЕТАЛЕЙ <b>Л.А. Тимофєєва, М.А. Колесник.....</b>	108
АНАЛІЗ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ НА ЗАЛІЗНИЦЯХ <b>Д.М. Козаренко, В.С. Лісничий, С.Ю. Сапронова, В.П. Ткаченко.....</b>	109
ОЦІНКА РЕЛАКСАЦІЇ НАПРУЖЕНЬ ТА АНІЗОТРОПІЇ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВИРОБІВ З ПЛАСТИЧНО-ДЕФОРМОВАНОЇ СТАЛІ ПІСЛЯ ТЕРМООБРОБКИ ЗА КОЕРЦИТИВНОЮ СИЛОЮ <b>В.М. Власовець, В.М. Засць, Т.В. Власенко.....</b>	114
КОМПЛЕКСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИ РОЗРОБЦІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ МАСЛЯНОГО ШЕСТЕРЕНОГО НАСОСУ <b>Л.А. Тимофєєва, Л.В. Волошина.....</b>	116
АНАЛІЗ РОБОТИ ПРУЖИННО-ФРИКЦІЙНОГО ВІЗКА ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ <b>Д.Г. Воскобойніков, В.А. Гребенюк.....</b>	118
МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В МАШИНОБУДУВАННІ <b>Л.А. Тимофєєва, М.Р. Вовк.....</b>	120

Секція  
**ФУНКЦІОНАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ  
ВИГОТОВЛЕННІ ТА ВІДНОВЛЕННІ ДЕТАЛЕЙ  
ТРАНСПОРТНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

UDC 621.793

**INCREASED WEAR RESISTANCE OF PISTON RINGS**

**ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ПОРШНЕВИХ КІЛЕЦЬ**

*D.B. Hlushkova<sup>1</sup>, D. Sc. (Eng.), A.I. Voronkov<sup>1</sup>, D. Sc. (Eng.),  
N.E. Kalinina<sup>2</sup>, D. Sc. (Eng.), L.L. Kostina<sup>1</sup>, Ph.D. (Eng.)  
<sup>1</sup>Kharkiv National Automobile and Highway University, (Kharkiv)  
<sup>2</sup>Dniprovsky National University Olesya Gonchar, Dnepr, Ukraine*

*доктор техн. наук Д.Б. Глушкова<sup>1</sup>, доктор техн. наук О.І. Воронков<sup>1</sup>,  
доктор техн. наук Н.Є. Калініна<sup>2</sup>, канд. техн. наук Л.Л. Костіна<sup>1</sup>,  
<sup>1</sup>Харківський національний автомобільно-дорожній університет (м. Харків)  
<sup>2</sup>Дніпровський національний університет ім. Олеся Гончара (м. Дніпро)*

One way to improve the performance properties of cast iron piston rings, exposed to abrasion, is boriding. However, the use of traditional boriding methods, associated with diffusion of boron into a solid phase, leads to the formation of a working layer having high brittleness. Therefore, the actual problem is the development of a different method of surface hardening, not leading to embrittlement. Implementation of such a process can be carried out using laser heating accompanied by surface layer melting. The properties of the product on which a borated layer is applied depend on the depth of the latter.

Analysis of publications shows that the technique of increasing the wear resistance of piston rings by boriding, conducted using non-traditional methods, but using the latest technologies has not been developed so far. In sources [1-3] they proposed to increase durability by either traditional borating, or laser treatment. However, there is no association of these two technological processes.

Implementation of such a process can be carried out by establishing the interrelation between the parameters of laser heating and the depth of the borated layer.

The objective of this work was to determine the influence of laser action parameters into the depth of the borated layer and revealing the features of structure formation of such layers.

The research material applied was ductile iron containing C 3,47%, Si 2,15%, Mn 1,36%. After pretreatment, it had a ferrite-perlite structure (85-90% perlite). The size of nodule corresponds to 3 points. Laser treatment was carried

out using the continuous CO<sub>2</sub> laser. At a constant irradiation power they varied the speed of movement of the sample in the range of 2-4 mm/sec. The thickness of coating boron was 0.15 mm and 0.30 mm. Conditional defocusing ( $F_{\text{cond}}$ ) allowed to change the irradiation spot diameter from 2 to 4mm.

The structure, phase composition, the depth of the borated layer was studied by optical microscopy, using conventional and staining etching as well as X-ray structural analysis

The change in the metal structure as a result of doping occurs only in the melting zone. A deeper penetration of the metal matrix occurs near the graphite inclusions that confers the border in waves.

It can be assumed that the resulting effect is due to a significant increase in the surface temperature resulting in intense evaporation of the coating layer, increasing the energy costs for evaporation.

X-ray analysis showed that the borated layer in the ductile iron contains such phases as Fe<sub>B</sub>, Fe<sub>2B</sub>,  $\alpha$ -phase, borocementite Fe<sub>3</sub> (B, C).

It can be shown that the variation of defocusing conditions results in a noticeable change in the depth of the layer of laser doping. Thus, reducing the defocus, it causes a decrease in the depth of laser irradiation.

Comparing the patterns of layers with the comparable depth illustrates the effect of coating depth on the structure. For example, a three-zone layer with predominance of eutectic and hypoeutectic structures can become dual-zone with hypereutectic and eutectic zones with a predominance of the first one when changing the thickness of coating from 0.3 to 0.15 mm.

With increasing the exposure rate, under otherwise equal conditions of treatment there is a decrease in the depth of the layer, i.e. the volume of the molten metal bath decreases and consequently- the amount of boron dissolved in it increases therein. The data of X-ray diffraction and microscopic analysis reveal a change in the layer composition. X-ray diffraction shows an increase in the intensity of borocementite lines with the growth of irradiation rate, and microstructurally it is revealed by an increase in the share of structures with a high content of boron.

[1] I. Gladky, V. Moschenok, V. Tarabanova, N. Lalazarova, D. Glushkova. The technology of constructional materials and materials conduct. / Gladky I., Moschenok V., Tarabanova V., Lalazarova N., Glushkova D. - Kharkov: KhNAHU, 2014 - P 464.

[2] Grigorjanz A. The foundation of laser's processing of materials. / A. Grigorjanz / - M.: Mashine-building, 2009 – P 272.

[3] Matveev U. The increasing of durability of details with using of laser's processing / U. Matveev. - Novgorod, 2003 – P 329.

[4] Dzuba Yu., Lyubchenko A., Glushkova D., Tarabanova V. The strengthening of details of high-duty cast iron / Yu. Dzuba, A. Lyubchenko, D. Glushkova, V. Tarabanova. - Bulletin of KhNAHU, 2003, 3. - P 72-74.