

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

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

- [2] Оборудование нетрадиционной и малой энергетики / под ред. С.П. Осипова. – АО ВИЕН, 2000.
- [3] Солнечные батареи / под ред. Д.Ю. Потапова. – Днепропетровск: Вища школа, 1982.
- [4] Italian Trains with Solar-Power Boost. Режим доступу: http://www.greencarcongress.com/2005/10/italian_trains_.html
- [5] Спосіб альтернативного енергозабезпечення вагонів рейкового рухомого складу від фотоелектричної системи: пат. 101017 Україна; а 201033363 / Бондаренко В.В.; заявник та власник Українська державна академія залізничного транспорту, заявл. 17.09.2010; опубл. 25.02.2013, Бюл. № 4. – 5с.
- [6] Solar-powered trains: the future of rail? Режим доступу: <https://www.railway-technology.com/features/solar-powered-trains/>

УДК 539.376:539.4.014.13

ОЦІНКА РЕЛАКСАЦІЇ НАПРУЖЕНЬ ТА АНІЗОТРОПІЇ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВИРОБІВ З ПЛАСТИЧНО-ДЕФОРМОВАНОЇ СТАЛІ ПІСЛЯ ТЕРМООБРОБКИ ЗА КОЕРЦИТИВНОЮ СИЛОЮ

ASSESSMENT OF RELAXATION OF STRENGTH AND ANISOTROPY OF PROPERTIES OF PRODUCTS OF PLASTIC-DEFORMED STEEL AFTER HEAT TREATMENT BY COERCITIVE FORCE

В.М. Власовець, В.М. Засць, Т.В. Власенко

*Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка (м. Харків)*

V.M. Vlasovets, V.M. Zayets, T.V. Vlasenko

Kharkiv Petro Vasylenko National Technical University of Agriculture (Kharkiv)

Неоднорідна локальна деформація при пластичному деформуванні та подальшій термічній обробці призводить до формування неоднорідних властивостей виробів [1], зокрема поверхневої твердості (рис. 1). Незважаючи на зростаючу кількість публікацій з даного напрямку в останні роки, певне коло питань потребує додаткових досліджень.

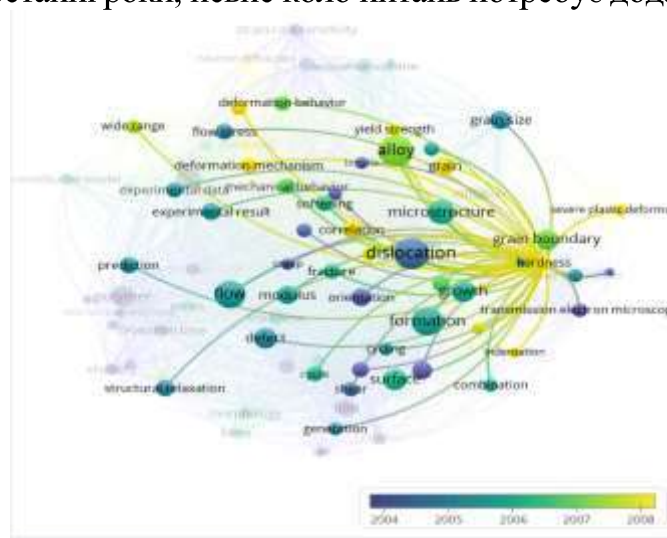


Рис. 1. Кластер напрямків наукових досліджень у світовому просторі, що проводяться у напрямку вивчення релаксації напружень після пластичного деформування та термічної обробки (жовтий – найновіші дослідження, зелений та

синій – менша динаміка). Розмір вузла вказує на кількість досліджень з даного напрямку. Джерело: Web of Science Core Collection (Data Processed: December 15, 2019)

Напруження першого роду при проведенні термічної обробки мають тенденцію до зниження розкиду значень магнітного параметра – коерцитивної сили (далі H_c) та зменшуються при проведенні відпуску [2] (при відсутності реалізацій механізмів дисперсійного зміцнення). В той же час при повторній перевірці рівня магнітного параметру через певний проміжок часу він знижується [3]. Однак при відхиленнях у процесах термічної обробки може збільшуватись не тільки рівень коерцитивної сили, але й розкид її значень. Для визначення впливу релаксації напружень металу складу, близького до евтектоїдного, на рівень магнітного параметру перша частина зразків була загартована від 950°C , а інша після гартування від 950°C відпущена при температурах 120°C та 250°C . Такий діапазон температур є характерним для самовідпуску виробів в умовах виробництва.

Після проведення термічної обробки пластично-деформованого металу відбуваються процеси розподілу залишкових напружень у матеріалі. Це в свою чергу призводить до зміни рівня H_c через певний проміжок часу. Для визначення впливу таких процесів на магнітну характеристику вимірювали H_c одразу після термічної обробки та через 100 годин.

Встановлено, що релаксація напружень у виробі безпосередньо після проведення обробки призводить до підвищення рівня коерцитивної сили:

$$H_c = 11,24 + 0,25 t \text{ (по осьовій лінії прокату)} \quad (1)$$

$$H_c = 10,81 + 0,23 t \text{ (по поверхні прокату)}, \quad (2)$$

де t – час, що пройшов після термообробки, хв.

Підвищення рівня магнітного параметру може бути свідченням того, що релаксація напружень відбувається за рахунок пластичної деформації мікрооб'ємів матеріалу. Для більш пластично деформованого матеріалу перед гартуванням – по осьовій лінії прокату характерним є більший початковий рівень коерцитивної сили – на 4% у порівнянні з поверхнею прокату та зменшена на 8% інтенсивність його зміни.

Після проведення гартування та самовідпуску при 120°C релаксація напружень у виробі триває, але з меншою інтенсивністю, особливо по поверхні прокату:

$$H_c = 11,86 + 0,23 t \text{ (по осьовій лінії прокату)} \quad (3)$$

$$H_c = 10,86 + 0,02 t \text{ (по поверхні прокату)} \quad (4)$$

Найменший початковий рівень та в середньому низька інтенсивність зміни магнітного параметру після самовідпуску при 250°C :

$$H_c = 7,49 + 0,12 t \text{ (по осьовій лінії прокату)} \quad (5)$$

$$H_c = 6,95 + 0,10 t \text{ (по поверхні прокату)} \quad (6)$$

При збільшенні проміжку часу (понад 100 год) відбувається релаксація за рахунок перерозподілу остаточних напружень та вирівнювання їх рівня, що призводить до зниження H_c практично до рівня початкової величини. Середній рівень H_c дозволяє контролювати відхилення в напружено-деформованому стані металу при змінах температури відпуску в інтервалі $120 - 250^\circ\text{C}$.

[1] Jiang W. C., Chen W., Woo W., Tu S. T., Zhang X. C., Em V. Effects of low-temperature transformation and transformation-induced plasticity on weld residual stresses: Numerical study and neutron diffraction measurement // *Materials & Design*. – 2018. – Т. 147. – С. 65-79.

[2] Науменко А.А. Теоретическое обоснование использования магнитного структурного анализа для оценки механических свойств деталей / В.М. Власовец, А.А. Науменко, В.Н. Заец // *MOTROL*. – Lublin-Rzeszow., 2015. – Vol.17, № 7. – С.113-121

[3] Villa M., Niessen F., Somers M. A. J. In Situ Investigation of the Evolution of Lattice Strain and Stresses in Austenite and Martensite During Quenching and Tempering of Steel // *Metallurgical and Materials Transactions a-Physical Metallurgy and Materials Science*. – 2018. – Т. 49A, № 1. – С. 28-40.

[4] Науменко А.О. Исследование влияния виброобработки на упрочнение структурных составляющих стали 10/ Скобло Т.С., Власовец В.М., Науменко А.О., Дудников И.А. // *Вісник ХНТУСГ*. – Харків, 2015. – вип. 158. – с.279–287

КОМПЛЕКСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИ РОЗРОБЦІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ МАСЛЯНОГО ШЕСТЕРЕНОГО НАСОСУ

COMPLEX RESEARCHES IN THE DEVELOPMENT OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF IMPROVING THE OPERATING PROPERTIES OF OIL GEAR PUMP PARTS

Д-р техн. наук Л.А. Тимофєєва, Л.В. Волошина
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

Tymofeieva L. Doc. Sciences (Tech.), Voloshyna L.
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

Умови експлуатації машин і агрегатів вимагають високої якості, надійності і довговічності їх деталей. В процесі зношування рівень триботехнічних властивостей деталей знижується. Це пов'язано з тим, що при експлуатації пар тертя має місце зниження твердості та фізико-механічних властивостей, а також накопичення і розвиток ушкоджень.

Масляний насос типу НШ є одним з важливих вузлів мастильної системи двигунів, що забезпечує циркуляцію мастила в системі змащення. Вихід з ладу окремих елементів насоса через зношування, приводить до нестабільної роботи двигунів. В наш час у світовій практиці розроблено ряд методів підвищення триботехнічних властивостей матеріалів. Однак, як показала практика, ці методи не забезпечують необхідну зносостійкість. Тому ведуться дослідження, пов'язані з розробкою нового методу поверхневого зміцнення, який би забезпечував підвищення експлуатаційних характеристик поверхонь пар тертя. Особливу увагу приділяють тим методам та способам, які забезпечують не тільки досягнення заданих властивостей, але й гарантують екологічну чистоту технологічного процесу.

При проведенні комплексних досліджень з розробки нового технологічного процесу підвищення експлуатаційних властивостей деталей масляного шестеренного насоса доцільно застосувати прості інструменти якості, що дозволяють розробити питання першочергового вирішення, на основі контролю