

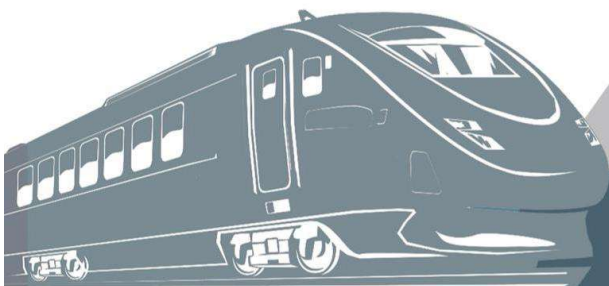
Міністерство освіти і науки України  
Український державний університет залізничного транспорту



# ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ НА ТРАНСПОРТІ

МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

## Тези доповідей



18–20 листопада 2020 р., м. Харків, Україна

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО  
ТРАНСПОРТУ

**Тези доповідей міжнародної  
науково-технічної конференції  
«ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ НА ТРАНСПОРТІ»**

**Харків 2020**

Міжнародна науково-технічна конференція «Енергоефективність на транспорті», Харків, 18-20 листопада 2020 р.: Тези доповідей. - Харків: УкрДУЗТ, 2020. - 172 с.

Збірник містить тези доповідей науковців вищих навчальних закладів України та інших країн, підприємств транспортної та будівельної галузі за наступними напрямками: енергоефективність рухомого складу та перевезень, енергозберігаючі будівельні матеріали та конструкції, енергоменеджмент рухомого складу та споруд транспортної інфраструктури, ресурсо- та енергозбереження на транспорті

## ЗМІСТ

### Секція

#### ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ РУХОМОГО СКЛАДУ ТА ПЕРЕВЕЗЕНЬ

УЗАГАЛЬНЕНИЙ ФУНКЦІОНАЛЬНО-СТАТИСТИЧНИЙ КРИТЕРІЙ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ І СИСТЕМИ АВТОМАТИЧ- НОГО УПРАВЛІННЯ	
<b>О.І. Акімов, Ю.О. Акімова, В.В. Панченко, М.М. Одєгов.....</b>	11
МЕТОДИ ОБЧИСЛЕННЯ ПОХИБКИ РОЗРІЗНЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИГНАЛІВ	
<b>О.М. Ананьєва, М.М. Бабаєв, В.С. Блиндюк, М.Г. Давиденко.....</b>	13
ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРИСТРОЮ ДЛЯ АВТОМАТИЧНОЇ ДЕКОМПРЕСІЇ ЦИЛІНДРІВ ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ	
<b>С.В. Бобрицький, О.О. Аулін, О.О. Анацький, Ю.В. Жовтий, П.В. Черненко.....</b>	14
РОЗРОБКА ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ БОРТОВОГО НАКОПИЧУВАЧА ЕНЕРГІЇ ТЯГОВОГО РУХОМОГО СКЛАДУ НА БАЗІ СУПЕРКОНДЕНСАТОРІВ	
<b>С.Г. Буряковський, А.С. Маслій, Д.П. Помазан.....</b>	15
ОРГАНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ В ПРОЦЕСІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НА ОСНОВІ СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ	
<b>Г.М. Голуб, І.І. Кульбовський, П.О. Скок, О.А. Шумейко.....</b>	17
РОЗВ'ЯЗАННЯ ЛІНІЙНОГО ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОГО РІВНЯННЯ З КУСКОВО-НЕПЕРЕРВНИМИ КОЕФІЦІЄНТАМИ У ТЯГОВИХ РОЗРАХУНКАХ	
<b>О.В. Казанко, О.Є. Пенкіна, М.М. Одєгов .....</b>	18
МОДЕРНІЗАЦІЯ ТЯГОВИХ ДВИГУНІВ ЕЛЕКТРОПОЇЗДІВ ПРИМІСЬКОГО СПОЛУЧЕННЯ	
<b>Н.П. Карпенко, М.М. Одєгов .....</b>	20
ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНИХ ЗАХОДІВ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ РОБОТИ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ МЕТАЛУРГІЙНОГО ПІДПРИЄМСТВА	
<b>О.В. Кіріцева, О.В. Клецька, Г.Л. Новак .....</b>	23
ПОКРАЩЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ З ЗЕРНОВИМИ ВАНТАЖАМИ НА ОСНОВІ РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ	
<b>А.О. Ковальов, С.М. Продащук, А.Л. Кравець, Д.І. Мкртичян, М.В. Продащук.....</b>	25
ОБГРУНТУВАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ В ЕКСПЛУАТАЦІЮ ДВОПО- ВЕРХОВИХ ПАСАЖИРСЬКИХ ВАГОНІВ ДЛЯ НІЧНИХ ПОЇЗДІВ З ТОЧКИ ЗОРУ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	
<b>О.М. Красноштан.....</b>	26

ВИПРОБУВАННЯ НА ВОГНЕСТІЙКІСТЬ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ: ІСТОРІЯ, СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ <b>С.Л. Фомін, І.А. Плахотникова, С.В. Бутенко, С.М. Колесніков.....</b>	112
ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ОЦІНКИ ЙМОВІРНОСТІ БЕЗВІДМОВНОЇ РОБОТИ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК, ПІДСИЛЕНИХ ПРИ ДІЇ НАВАНТАЖЕННЯ <b>Р.Є. Хміль, Р.Ю. Титаренко, Я.З. Бліхарський, П.І. Вегера.....</b>	113
ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТ ПО ВПРОВАДЖЕННЮ СИСТЕМИ ВИСОКОШВИДКІСНОЇ ЗАЛІЗНИЦІ <b>А.О. Шевченко, О.О. Матвієнко, В.А. Лютий, В.Г. Мануйленко, Н.О. Муригіна.....</b>	115
ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РОЗРАХУНКУ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ СТАТИЧНО НЕВИЗНАЧУВАНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК ТА ЇХ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ <b>О.А. Шкурупій, П.Б. Митрофанов, Ю.О. Давиденко, О.Г. Горб .....</b>	118

#### Секція

#### РЕСУРСО- ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ НА ТРАНСПОРТІ

CONTROL OF THE TEMPERATURE REGIME OF THE ROAD LEAF USING A SOLAR COLLECTOR <b>Jamil Guliyev , Javanshir Guliyev.....</b>	120
SIMULATION MODELING OF THE AUTOMOBILE BRAKING SYSTEM PERFORMANCE <b>G. Viselga, , Ev. Ugnenko, E. Uzhviieva, O. Tymchenko, N. Sorochuk .....</b>	123
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОНЦЕНТРАЦІЇ РІДКОКРИСТАЛІЧНОЇ ПРИСАДКИ НА ТРИБОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ІНДУСТРІАЛЬНИХ ОЛИВ <b>Н.М. Аношкіна, О.С. Харківський .....</b>	124
РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ АРМОВАНИХ ПЛАСТИКІВ ДЛЯ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ <b>П.А. Білим, А.С. Рогозін, П.М. Фірсов, С.М. Золотов.....</b>	126
ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ <b>Ф. Буреш.....</b>	128
МОДЕЛЮВАННЯ ЗМІНИ РЕОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СТРУКТУРИ СПОЛУЧЕНИХ МАТЕРІАЛІВ У ТРИБОСИСТЕМІ <b>А.В. Войтов, К.А. Фененко, О.М. Фененко.....</b>	130
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ РОЗПОДІЛЬНИХ СИСТЕМ ПЛАНЕТАРНИХ ГІДРОМОТОРІВ	

Впроваджується ще цілий комплекс заходів, які сприяють зменшенню непродуктивних витрат та запобіганню розкрадання палива в експлуатації, це і системи автоматизованого обліку палива на тепловозах, і електронний маршрут машиніста з використанням технологій GPS – трекінгу, пломбування місць можливого зливу палива, обладнання тепловозів та паливних складів системами відеонагляду тощо.

Таким чином, можна сформулювати основні напрямки енергозбереження на залізничному транспорті: підготовка кадрів з енергоменджменту, впровадження технічних засобів з покращення тягово – енергетичних властивостей локомотивів та впровадження енергоощадних технологій на рухомому складі та на об'єктах стаціонарної енергетики, розробка та впровадження технічних засобів із зменшення непродуктивних витрат та запобігання крадіжок палива.

Реалізація комплексу запропонованих технічних та технологічних заходів дозволить досягти бажаного позитивного результату з енергозбереження на залізничному транспорті.

**УДК 621.891**

## **МОДЕЛЮВАННЯ ЗМІНИ РЕОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СТРУКТУРИ СПОЛУЧЕНИХ МАТЕРІАЛІВ У ТРИБОСИСТЕМІ**

### **SIMULATION OF CHANGE IN RHEOLOGICAL PROPERTIES OF STRUCTURE OF COMBINED MATERIALS IN TRIBOSYSTEM**

*канд. техн. наук А.В. Войтов,  
К.А. Фененко, О.М. Фененко*

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

*A.V. Voitov, PhD (Tech.), K.A. Fenenko, O.M. Fenenko  
Kharkiv Petro Vasylenko National Technical University of Agriculture (Kharkiv)*

Для моделювання та прогнозування зносостійкості трибосистем, а також для розрахунку швидкості зношування та втрат на тертя, в математичних виразах необхідно враховувати фактор, який є характеристикою матеріалів, з яких виготовлені трибоелементи. Даний фактор повинен бути структурно-чутливою характеристикою і реагувати на зміни в поверхневих шарах матеріалів в процесі припрацювання, а також на величину і градієнти температур і напружень в матеріалах під час припрацювання. Як доведено в роботах [1,2] таким фактором може бути логарифмічний декремент загасання ультразвукових коливань в структурі матеріалів.

В процесі роботи трибосистеми механічна енергія, за рахунок динамічного контакту трибоелементів, передається в матеріал за допомогою хвиль напружень, трансформуючись у внутрішнє тертя. Тому чим більша частка механічної енергії, що підводиться при терті до рухомого і нерухомого

трибоелементів, розсіюється у вигляді тепла, тим вище повинна бути зносостійкість трибосистеми.

Першими роботами, в яких встановлено взаємозв'язок між внутрішнім тертям структури матеріалів та зносостійкістю, були роботи В.В. Шевелі [3-7]. В роботах доведено, що релаксаційні процеси проявляють більш високу структурну чутливість до зміни напружено-деформованого стану матеріалу при динамічному навантаженні в порівнянні з фізико-механічними властивостями матеріалів. На підставі виконаного аналізу робіт [3-7] можна зробити висновок, що реологічні властивості структури матеріалів, з яких виготовлена трибосистема, є функцією зносостійкості, втрат на тертя, а також часу припрацювання.

В роботі [8] представлений аналіз появи піків внутрішнього тертя в міді при різних температурах, наприклад, при температурі 175°C і при температурі 230°C. Показано, що при збільшенні температури спостерігаються максимуми внутрішнього тертя, викликані релаксацією по межах зерен. Встановлено, що збільшення внутрішнього тертя за період припрацювання може досягати 30%.

Для оцінки реологічних властивостей структури пов'язаних матеріалів в трибосистемі, що складається з рухомого і нерухомого трибоелементів, на підставі робіт [10], виконаємо моделювання зміни реологічних властивостей структури матеріалів трибосистеми в залежності від їх поєднання в конструкції. Моделювання виконаємо для сталого режиму роботи.

Для оцінки реологічних властивостей структури пов'язаних матеріалів в трибосистемі під час припрацювання [11], були отримані теоретичні залежності зміни реологічних властивостей пов'язаних матеріалів в трибосистемі під час припрацювання.

В роботі представлені експериментальні та теоретичні залежності зміни реологічних властивостей структури матеріалів поверхневих шарів трибоелементів в трибосистемі під час припрацювання, обґрунтовано методичний підхід до визначення таких властивостей з використанням поперечних ультразвукових хвиль. Експериментальним шляхом встановлено, що логарифмічний декремент загасання ультразвукових коливань в структурі матеріалу поверхневого шару за період припрацювання збільшується на 32...45 % від початкової структури матеріалів.

Запропоновано параметр оцінки реологічних властивості структури пов'язаних матеріалів в трибосистемі, як функція часу. Це фізична величина, що характеризує здатність матеріалів, що входять в конструкцію трибосистеми, необоротно перетворювати механічну енергію в теплову в процесі деформування поверхневих шарів. Визначається за допомогою ультразвукових коливань, що проходять через матеріал і приводиться до відстань в один метр, розмірність 1/м.

[1] В. А. Войтов, А. В. Войтов Методичний підхід до визначення реологічних властивостей структури сполучених матеріалів у трибосистемі // *Проблеми тертя та зношування*. 2020. – №. 2 (87). – С. 4-10.

[2] Войтов А.В. Залежності зміни реологічних властивостей структури сполучених матеріалів у трибосистемі під час припрацювання // *Проблеми тертя та зношування*. 2020. – №. 3 (88). – С. 10-16.

[3] Shevelya, V.V. Rheology of wear resistance and friction pairs compatibility / *Trenie i Iznos.*– 1993. – 14(1). – P. 48-62.

[4] Shevelya, V.V., Vojtov, V.A., Sukhanov, M.I., Isakov, D.I. Regularities of changing in internal friction during

- operation of tribosystem and its consideration when selecting compatible materials / *Trenie i Iznos.* – 1995. – 16(4). – P. 734-744.
- [5] Шевеля В.В., Олександренко В.П., Калда Г.С. О роли релаксационных явлений и субструктурных превращений при трении металлов / Проблемы трибології. – 2003. – № 2. – С. 3-11.
- [6] Шевеля В.В., Олександренко В.П. Трибохимия и реология износостойкости. – Хмельницький: ХНУ, 2006. – 278 с.
- [7] Шевеля В.В., Трытек А. Реология вязкоупругого фрикционного контакта / *Проблеми трибології.* – 2010. – № 4. – С. 6-16.
- [8] Грязнов М.Ю., Чувильдеев В.Н., Сысоев А.Н., Копылов В.И. Зернограничное внутреннее трение и сверхпластичность нано- и микрокристаллических металлов и сплавов / *Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского.* – 2010. – №5(2). – С.147-158.
- [9] Войтов В.А., Захарченко М.Б. Моделирование процессов трения изнашивания в трибосистемах в условиях граничной смазки. Часть 1. Расчет скорости работы диссипации в трибосистемах / *Проблеми трибології.* – 2015. – № 1. – С. 49-57.
- [10] Viktor Vojtov, Abliatif Biekirov, Anton Voitov The quality of the tribosystem as a factor of wear resistance // *International Journal of Engineering & Technology*, 2018, Vol 7, № 4.3 P. 25-29.
- [11] V. A. Vojtov, A. Sh. Biekirov, A. V. Voitov, B. M. Tsymbal Running-in procedures and performance tests for tribosystems // *Journal of Friction and Wear*, 2019, Vol. 40, No. 5, pp. 376–383.

**УДК 621.225.001.4**

## **ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ РОЗПОДІЛЬНИХ СИСТЕМ ПЛАНЕТАРНИХ ГІДРОМОТОРІВ**

### **EXPERIMENTAL STUDIES OF A THROUGHPUT OF THE DISTRIBUTION SYSTEMS OF PLANETARY HYDRAULIC MOTORS**

**докт. техн. наук А.А. Волошина<sup>1</sup>, докт. техн. наук А.І. Панченко<sup>1</sup>, канд. пед. наук О.А. Тітова<sup>1</sup>, канд. техн. наук В.В. Пащенко<sup>2</sup>, А.І. Засядько<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного (м. Мелітополь)

<sup>2</sup>Національна академія Національної гвардії України (м. Харків)

<sup>3</sup>Бердянський коледж Таврійського державного агротехнологічного університету (м. Бердянськ)

**A.A. Voloshina<sup>1</sup>, D.Sc. (Tech.), A.I. Panchenko<sup>1</sup>, D.Sc. (Tech.), O.A. Titova<sup>1</sup>, PhD (Ped.), V.V. Pashchenko<sup>2</sup> PhD (Tech.), A.I. Zasiadko<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Dmytro Motorny Tavria State Agrotechnological University (Melitopol)

<sup>2</sup>National Academy of the National Guard of Ukraine (Kharkiv)

<sup>3</sup>Berdyansk college of the Tavria State Agrotechnological University (Berdyansk)

Для приводу активних робочих органів та ходових систем дорожньої, будівельної, сільськогосподарської та іншої самохідної техніки найчастіше застосовуються високомоментні низькообертові гідромотори героторного [1], орбітального [2] та планетарного [3] виконання. Одним з основних вузлів, які обумовлюють зниження функціональних параметрів гідромоторів є система розподілу робочої рідини, яка створює обертове гідравлічне поле необхідне для руху внутрішнього ротора зазначених гідромашин [4, 5]. Основним недоліком розподільної системи є коливання потоку робочої рідини, що підводиться до