

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

А.А. Волошина, А.І. Панченко, О.А. Тітова, В.В. Пащенко, А.І. Засядько.....	132
ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ ФРАКТАЛІВ ДЛЯ ОЦІНКИ ВПЛИВУ СТУПЕНЮ ЗАБРУДНЕНОСТІ НЕМЕТАЛЕВИМИ ВКЛЮЧЕННЯМИ НА КОМПЛЕКС МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СТАЛІ S355J2	
В.М. Волчук , О.В. Узлов, О.В. Пучіков , С.В. Іванцов	134
ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ ТА КОНЦЕНТРАЦІЇ ПРИСАДОК НА МАСТИЛЬНУ ЗДАТНІСТЬ ОЛИВ КОЛІЙНИХ МАШИН	
С.В. Воронін, В.О. Стефанов, Д.В. Онопрейчук, О.О. Овчінніков, О.С. Харківський, В.В. Пащенко.....	136
ПРОГНОЗУВАННЯ РЕСУРСУ ПО ЗНОСУ ЦИЛІНДРИЧНИХ ТРИБОСИСТЕМ КОВЗАННЯ АВТОМОБІЛЯ	
О.В. Диха, Ю. Падгурскас, О.П. Бабак	138
ЗВ'ЯЗОК МІЖ МЕЖЕЮ ПРУЖНОСТІ, ШВИДКІСНИМ РЕЖИМОМ І ВИТРАТАМИ ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ РОЗЧИННИХ АБО БЕТОННИХ СУМІШЕЙ	
А.О. Задорожний, М.П. Ремарчук, А.П. Ковревський, Ю.В. Човнюк, С.О. Бугаєвський.....	140
МЕТОДИКА РЕСУРСООЩАДНОГО ПРОЕКТУВАННЯ АСУ НА ТРАНСПОРТІ	
А.А. Косолапов, П.В. Івін.....	142
СУЧАСНІ ВИМОГИ ДО ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ПАРИ ТЕРТЯ «КОЛЕСО-РЕЙКА»	
А.М. Кравець, В.М. Власовець, А.В. Євтушенко, Є.В. Романович, А.Л. Кравець.....	144
МОДЕЛЮВАННЯ ТОВЩИНИ МАСЛЯНОЇ ПЛІВКИ НА ПОВЕРХНІ ТЕРТЯ ЗА НАЯВНОСТІ ФУЛЛЕРЕНОВИХ КОМПОЗИЦІЙ В МАСТИЛЬНОМУ МАТЕРІАЛІ	
А.Г. Кравцов, Ю.О. Градиський, Б.М. Цимбал, К.В. Борак.....	146
ВПЛИВ КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ РОЗПОДІЛЬНИХ СИСТЕМ НА ЗМІНУ РОБОЧИХ ПАРАМЕТРІВ ПЛАНЕТАРНИХ ГІДРОМОТОРІВ	
С.В. Кюрчев, П.Г. Лузан, Н.І. Болтянська, Г.О. Радіонов, А.І. Засядько.....	148
ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ В ЛОГІСТИЦІ ТРАНСПОРТНИХ КОМПАНІЙ	
Д.В. Ломотько, Г.О. Примаченко, О.В. Ковальова, Є.І. Григорова.....	150
ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ЛІНІЇ ЗАЧЕПЛЕННЯ ТЯГОВИХ ЗУБЧАСТИХ ПЕРЕДАЧ З РІЗНИМИ СТУПЕНЯМИ ЗНОСУ ЗУБЦІВ	
В.І. Мороз, В.І. Громов, О.В. Братченко, О.А. Логвіненко.....	152
ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ТЯГОВОГО ККД МОДУЛЬНОГО ТЯГОВОГО	

концентрації присадки. Встановлено, що при зміні температури від 20 °С до 70 °С для стеаринової кислоти при максимальній концентрації несуча здатність зменшується з 19 МПа до 16 МПа, а при подальшому зростанні температури зменшується 16 МПа до 12 МПа. При використанні трикомпонентної присадки несуча здатність плівки зменшується з 22 МПа до 17 МПа від 20 °С до 100 °С. Температура плавлення кристалічної плівки стеаринової кислоти складає близько 72 °С, а трикомпонентної присадки – близько 108 °С, що встановлює граничні температурні діапазони використання цих присадок.

[1] Voronin S. Development of tribophysical foundations of lubricity of liquid crystal additives to base oil / S. Voronin // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 3 (7), 2015. – p. 53-57.

УДК 621.891

ПРОГНОЗУВАННЯ РЕСУРСУ ПО ЗНОСУ ЦИЛІНДРИЧНИХ ТРИБОСИСТЕМ КОВЗАННЯ АВТОМОБІЛЯ

PREDICTION OF THE WEAR RESOURCE OF CYLINDRICAL TRIBOSYSTEMS OF A VEHICLE

*докт. техн. наук О.В. Диха¹, докт. техн. наук Ю. Падгурскас²,
канд. техн. наук О.П. Бабак¹*

¹ Хмельницький національний університет (м. Хмельницький)

² Університет Вітовта Великого, Литва (м. Каунас)

A.V. Dykha,¹ D.Sc. (Tech.), J. Padgurskas² D.Sc. (Tech.), O.P Babak¹, PhD

¹ Khmelnytskyi National University (Khmelnitsky)

² Vytautas Magnus University, Lithuania (Kaunas)

Для оцінки ефективності застосовуваних на транспорті конструкційних і мастильних матеріалів пропонується розрахункова методика визначення зносу деталей сполучень автомобіля по заданому ресурсу роботи, яка враховує властивості матеріалів і умови роботи вузла тертя. В основу покладена методика, розроблена авторами [1-3]. Розглядається контактна взаємодія жорсткого сферичного вкладки і жорсткої обійми за схемою рис. 1.

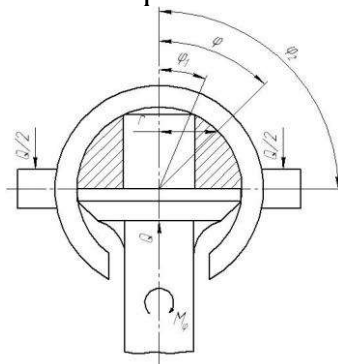


Рис. 1 Розрахункова схема шарнира

Шаровий вкладки радіуса R обертається навколо своєї осі у корпусу і зношується. Необхідно отримати залежність зносу трибосполучення від

основних факторів. Кут вкладника знаходиться в діапазоні від $\varphi = \varphi_1$ до $\varphi = \varphi_2$.

Для розв'язку задачі про знос шарніра використаємо наступні основні рівняння. Умова рівноваги сферичного сполучення:

$$Q = 2\pi R^2 \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \sigma(\varphi) \cos \varphi d\varphi, \quad (1)$$

де $\sigma(\varphi)$ - функція контактних тисків.

Геометрична залежність переміщень u_0 від зносу $u_w(\varphi)$ має вигляд:

$$u_w(\varphi) = u_0 \cos \varphi. \quad (2)$$

Закономірність зношування з двома параметрами k_w та m приймемо у вигляді:

$$\frac{du_w}{dt} = k_w \sigma^m 2\pi n r, \quad (3)$$

n - число коливань шарніру в одиницю часу t , $r = R \cos \varphi$.

В результаті взаємних підстановок (1-3) отримаємо інтегральне рівняння розв'язку задачі:

$$Q = 2R \left(\frac{du_w}{dt} \right)^{\frac{1}{m}} \left(\frac{1}{k_w 2\pi n R^2} \right)^{\frac{1}{m}} \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \cos \varphi \sin \varphi d\varphi. \quad (4)$$

Після інтегрування отримаємо залежність для максимального зносу:

$$u_w(t) = \left(\frac{Q}{\pi R^2} \right)^m \frac{k_w 2\pi R n}{(\sin^2 \varphi_2 - \sin^2 \varphi_1)^m} t. \quad (5)$$

Якщо прийняти шлях тертя за один цикл s_1 , тоді за час t загальний шлях тертя: $s = s_1 n t$ або $nt = \frac{s}{s_1}$. У результаті для шляху тертя отримаємо:

$$u_w(s) = \left(\frac{Q}{\pi R^2} \right)^m \frac{k_w 2\pi R^2 s}{\sin^2 \varphi_2 - \sin^2 \varphi_1}. \quad (6)$$

Розраховується знос від шляху тертя, що виникає при осьовому обертанні шарового пальця під час обертання поворотного кулака при поворотах від рульового керування. Шлях тертя від опускання і підняття коліс під час руху необхідно додавати до загального шляху тертя відповідно до кінематики підвіски. Як приклад проведемо розрахунок на знос нижньої опори в контакті сталевого загартованого валу і полімерного поліуретанового вкладника.

Вихідні дані. Навантаження на шарнір 2000Н. Число вертикальних коливань колеса (число нерівностей на дорозі) визначається величиною кілометрів шляху, на 1000 км це 10 коливань або $S_{вер} = 2 \text{ мм/км}$. Число поворотів колеса приймаємо рівним 0,1 мм/км, шлях тертя: $S_{нос} = S_{1нос} \cdot Nn = 0,7 \text{ мм/км}$. Сумарний шлях тертя в шарнірі оцінюється величиною на 1000 км пробігу, маємо $S_{(1000)} = 3 \cdot 10^3 \text{ мм}$, на 10000 км пробігу $S(10^4) = 3 \cdot 10^4 \text{ мм}$. Радіус шарового пальця $R = \frac{d}{2} = \frac{30}{2} = 15 \text{ мм}$. Параметри моделі зношування для поліуретану приймемо: $m = 2,04$, $k_w = 0,5 \cdot 10^{-7} (\text{мм}^2/\text{кг})^m$. Кути контакту вкладника: $\varphi_1 = 35^\circ$; $\varphi_2 = 75^\circ$.

Розрахунок зносу вкладника виконаємо за залежністю (6) при вибраних

вихідних даних на 10000 км пробігу:

$$u_w = \left(\frac{Q}{\pi R^2} \right)^m \frac{k_w 2\pi R s}{\sin^2 \varphi_2 - \sin^2 \varphi_1} = \left(\frac{200}{\pi 15^2} \right)^{2,04} \frac{0,5 \cdot 10^{-7} \cdot 2\pi \cdot 15^2 \cdot 3 \cdot 10^4}{\sin^2 75^\circ - \sin^2 35^\circ} = 0,266 \text{ мм.}$$

[1] Диха О.В., Дитинюк В.О. Наближений розв'язок зносоконтактної задачі для підшипника ковзання з прямою парою тертя // Проблеми трибології. – 2018. – № 3. – С. 70-76.

[2] Диха О. В. Розрахунки триботехнічної надійності підшипників ковзання. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. 2018. № 13. С. 20-26.

[3] Диха О.В. Розрахунково-експериментальні методи керування процесами граничного змащування технічних трибосистем: монографія / О.В. Диха. – Хмельницький : ХНУ, 2018. – 179 с.

УДК 666. 983

ЗВ'ЯЗОК МІЖ МЕЖЕЮ ПРУЖНОСТІ, ШВИДКІСНИМ РЕЖИМОМ І ВИТРАТАМИ ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ РОЗЧИННИХ АБО БЕТОННИХ СУМІШЕЙ

RELATIONSHIP BETWEEN THE ELASTICITY LIMIT, SPEED REGIME, AND CONSUMPTION WHEN TRANSPORTING MIXTURES OF SOLUTIONS OR CONCRETE

*канд. техн. наук А.О. Задорожний¹, докт. техн. наук М.П. Ремарчук¹,
канд. техн. наук А.П. Ковревський², канд. техн. наук Ю.В. Човнюк³,
канд. техн. наук С.О. Бугаєвський⁴*

¹Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

²Харківський національний університет будівництва та архітектури (м. Харків)

³Національний університет біоресурсів і природокористування України (м. Київ)

⁴Харківський національний автомобільно-дорожній університет (м. Харків)

*A.O. Zadorozhnyi¹, PhD (Tech.), M.P. Remarchuk¹, D.Sc. (Tech.),
A.P. Kovrevski², PhD (Tech.), Yu.V. Chovnyuk³, PhD (Tech.),
S.O. Bugayevskiy⁴, PhD (Tech.)*

¹Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

²Kharkiv National University of Construction and Architecture (Kharkiv)

³National University of Bioresources and Life Sciences of Ukraine (Kyiv)

⁴Kharkiv National Automobile and Highway University (Kharkiv)

Однією з найбільш енергоємних складових в робочому режимі розчино-бетонного обладнання є процес транспортування розчинних і бетонних сумішей на задану висоту і відстань. Причому, чим більші за величиною ці параметри тим значніші енергетичні витрати джерела енергії, як правило, двигуна внутрішнього згорання. Розчинні і бетонні суміші за своїми характеристиками різко відрізняються від відомих ньютонівських рідин, у яких їх в'язкість однозначно характеризує величину втрат енергії при транспортуванні таких рідин. Слід зазначити, що розчинні і бетонні суміші не відповідають властивостям ньютонівських рідин. Витрати енергії на транспортування розчинних і бетонних сумішей не піддаються точному визначенню. Підвищення точності розрахунку для встановлення величини енергетичних витрат на