



**КРЕМЕНЧУЦЬКЕ ВІДДІЛЕННЯ ПОЛТАВСЬКОЇ  
ТОРГОВО-ПРОМИСЛОВОЇ ПАЛАТИ**



**ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО  
«УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ  
ВАГОНБУДУВАННЯ»**



**Техніко-економічний  
університет в Чеських  
Будейовицях**



**Кременчуцький  
національний університет  
ім. Михайла Остроградського**

## **МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ**

**Міжнародна науково-практична інтернет-конференція  
«Актуальні проблеми і перспективи інноваційного розвитку  
економіки та техніки в умовах інтеграції України  
в Європейський науково-виробничий простір»**

## **МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ**

**Международная научно-практическая интернет-конференция  
«Актуальные проблемы и перспективы инновационного развития  
экономики и техники в условиях интеграции Украины  
в Европейское научно-производственное пространство»**

## **CONFERENCE PROCEEDINGS**

**International scientific-practical online conference  
«Actual problems and prospects of innovative economics and technology  
development in the conditions of Ukraine's  
integration into European research and production space»**

(посвідчення про реєстрацію УкрІНТЕІ № 571 від 06.12.2018 р.)

**м. Кременчук, 14-15 травня 2019 р.**

**Матеріали конференції: Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Актуальні проблеми і перспективи інноваційного розвитку економіки та техніки в умовах інтеграції України в Європейський науково-виробничий простір» у місті Кременчук, 14-15 травня, 2019 р. Кременчук, ДП «УкрНДІВ», 2019, 147 с.**

#### **ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ**

##### **Голова**

**Сафронов О. М.** – к.т.н., директор державного підприємства «Український науково-дослідний інститут вагобудування»

##### **Заступник голови**

**Никифоров В. В.** – проф., д.б.н., перший проректор Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

##### **Члени програмного комітету**

**Грегор Ян** – доктор філософії, керівник міжнародного відділу, Техніко-економічний інститут в Чеських Будейовицях (Чехія)

**Гученко М.І.**, – проф., д.т.н., лауреат державної премії, завідувач кафедри, Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського,

**Куц О.С.** – доц., к.психол.н., заступник директора Кременчуцького відділення Полтавської Торгово-промислової палати

**Маслак О. І.** – проф., д.е.н., завідувач кафедри, Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

**Москалик Г. Ф.** – проф., д.ф.н., начальник департаменту освіти виконавчого комітету Кременчуцької міської ради Полтавської області

**Новохатько О. В.** – доц., к.х.н., завідувач кафедри, Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

**Сулим А.О.** – к.т.н., заступник директора державного підприємства «Український науково-дослідний інститут вагобудування»

#### **ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ**

##### **Голова**

**Гинькут В. П.** – директор Кременчуцького відділення Полтавської Торгово-промислової палати

##### **Заступники голови**

**Куц О.С.** – доц., к.психол.н., заступник директора Кременчуцького відділення Полтавської Торгово-промислової палати

**Сулим А.О.** – к.т.н., заступник директора державного підприємства «Український науково-дослідний інститут вагобудування»

##### **Члени організаційного комітету**

**Дрига О.Г.** – головний бухгалтер Кременчуцького відділення Полтавської Торгово-промислової палати

**Серета В.І.** – адміністратор системи Кременчуцького відділення Полтавської Торгово-промислової палати – технічний секретар конференції

**Діденко О.С.** – начальник відділу сприяння підприємництву Кременчуцького відділення Полтавської Торгово-промислової палати – секретар секції

**Кобзар Т.О.** – референт Кременчуцького відділення Полтавської Торгово-промислової палати – секретар секції

**Цибуляк Т.А.** – інспектор з кадрів Кременчуцького відділення Полтавської Торгово-промислової палати – секретар секції

**УДК 001.8**

© ДП «УкрНДІВ», 2019

© Кременчуцьке відділення Полтавської Торгово-промислової палати, 2019

При цьому проводиться статистична обробка інформації про відмови вузлів і агрегатів вагонів в установленій період експлуатації після ремонту.

Вибір показників якості для оцінки технічного стану пасажирських вагонів, які ремонтуються АТ «Укрзалізниця», проведено виходячи з наступних вимог:

- можливість використання в ремонтному та експлуатаційному комплексах пасажирського господарства АТ «Укрзалізниця» на всіх рівнях;
- мінімальність і достатність кількості використовуваних показників для оцінки якості продукції та послуг;
- практична цінність показників;
- придатність для статистичної оцінки результатів експлуатації пасажирських вагонів;
- достатність існуючої вихідної інформації для проведення розрахунків;
- можливість використання для розрахункової оцінки на етапі проектування пасажирських вагонів і підтвердження за результатами випробувань.

Таким чином, для оцінки якості ремонту пасажирських вагонів з урахуванням викладених вище вимог обрано такі показники:

показник безвідмовної роботи (Р) - числове значення, що характеризує частку пасажирських вагонів, які не мали відмов протягом заданого напрацювання або встановленого терміну експлуатації, виражену у відсотках.

$$P = \left(1 - \frac{n(t)}{N}\right)100\%$$

де N - число вагонів працездатних (випущених з планових видів ремонту) в початковий момент часу m;

m - звітний період оцінки якості (місяць, квартал, рік випуску вагона з планового ремонту);

n(t) - кількість вагонів з числа N, які відмовили на відрізьку від m до t унаслідок несправності виробничого характеру;

t - задана напрацюваність вагона (інтервал в %);

параметр потоку відмов (w) - відносна величина, що характеризує кількість відмов у певний проміжок часу пасажирських вагонів.

$$w(m) = \frac{r(t)}{N}$$

де r(t) - число відмов на відрізьку від m до t через несправності пасажирських вагонів.

Особливістю цієї процедури є застосування двох показників - Р та w. Це обумовлено тим, що саме ці показники дозволяють отримати найбільш повну та об'єктивну картину про технічний стан пасажирських вагонів.

## ДО ПИТАННЯ ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ПІДШИПНИКОВИХ ВУЗЛІВ TO THE QUESTION OF THE DURATION OF LONG-TERM BEARING UNITS

*Н.С. Кладько*

Український державний університет залізничного транспорту,

kladkonadiia@gmail.com

*Науковий керівник: І.Е. Мартинов проф., д.т.н.*

**РЕЗЮМЕ:** Мета досліджень полягала в розробці пропозицій по внесенню змін до конструкції ходових частин при виконанні модернізації конічних підшипникових вузлів, для підвищення експлуатаційних і ресурсних показників ходових частин. Дано короткий опис варіантів модернізації підшипникових вузлів і приведені основні

результати дослідження впливу проведених модернізацій на довговічність підшипникових вузлів.

**Ключові слова:** підшипник – ролик – адаптер - вантажний вагон – довговічність.

**ABSTRACT:** The purpose of the research was to develop proposals for introducing changes to the design of the chassis parts in the course of modernization of the tapered bearing units, to increase the operational and resource performance of the chassis. A brief description of the variants of modernization of bearing units is given and the main results of the study of the impact of modernizations on the durability of bearing units are given.

**Key words:** bearing – roller- adapter- freight wagon- durability.

Оновлення рухомого складу є пріоритетним напрямком інвестиційної діяльності «Укрзалізниці». Важливим етапом оновлення є розробка та впровадження вантажних вагонів нового покоління. Це дозволить скоротити експлуатаційні витрати за рахунок збільшення міжремонтного пробігу до 800 тис. км. Головним фактором, що впливає на надійність вантажного вагона, є показники працездатності його ходових частин. Тому головну увагу у дослідженні було відведено найбільш пошкоджуваним елементам ходових частин – підшипниковим вузлам. Варто зазначити, що до уваги бралися лише конічні підшипникові вузли, як найбільш перспективні конструкції.

Мета дослідження полягала в розробці пропозицій по внесенню змін до конструкції ходових частин, а саме модернізації особливостей конструкції конічного підшипникового вузла для підвищення експлуатаційних і динамічних показників ходових частин [1]. У роботі було розглянуто конструкцію напівбукси, що використовується у якості адаптера для буксових вузлів з конічними підшипниками, та його модернізовані конструкції з застосуванням пружної прокладки та зміненої опорної поверхні.

З метою визначення величини контактних напружень проведено дослідження напружено-деформованого стану елементів підшипникового вузла вантажного вагона, які встановлено під різними типами адаптерів. Розрахунок проводився методом скінчених елементів в програмному комплексі "ANSYS Mechanical APDL". Розрахунки дали змогу отримати максимальні контактні напруження, що виникають в зоні контакту ролика та доріжок кілець підшипника та побудувати епюри розподілу радіальних зусиль між роликами. Також виконані розрахунки дали змогу визначити довговічність підшипникових вузлів. Основним показником, який характеризує довговічність підшипників, є 90-відсотковий ресурс підшипників. Цей показник оцінюється за допомогою формули [2,3]:

$$L_{10} = \left( \frac{Q_{c.k.}}{Q_k} \right)^4, \quad (1)$$

де  $Q_{c.k.}$  – основна динамічна здатність.

Розрахунок типової конструкції адаптера встановив, що напруження які виникають уздовж утворюючої ролика розподіляються нерівномірно, та досягають максимуму в зоні переходу від утворюючої ролика до його торця. В зоні контакту тіл кочення з зовнішнім кільцем найбільші напруження мають місце в зоні центрального ролика, а в зоні контакту роликів з внутрішнім кільцем максимальні напруження досягаються в зоні другого ролика, що викликає декілька піків навантаження, це має досить негативний вплив на довговічність підшипника.

Розглянуті методи модернізації дозволять покращити умови розподілення навантаження між роликами, а саме вирівняти навантаження між переднім та заднім роликами, більш рівномірно розподілити навантаження між роликами.

**Література:**

1. Sakaguchi, T. Dynamic Analysis of Cage Stress in Tapered Roller Bearings [Text] / T. Sakaguchi, K. Harada // Proc. ASIATRIB. – Kanazawa, – 2006. –Р. 649–650
2. Подшипники качения. Динамическая грузоподъемность и номинальный ресурс: ДСТУ ISO 281:2017. – [Введ. 01.10.17.] – 2017. – 19 с. – (Міждержавний стандарт).
3. Мартинов І. Е. Визначення показників надійності букс за результатами випробувань [Текст] / І. Е. Мартинов // – Харків: УкрДАЗТ. – 2005. – Вип. 56 – С. 191–198.

ПРОЦЕДУРА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ БОРТОВЫХ ЕМКОСТНЫХ НАКОПИТЕЛЕЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ПОЕЗДА МЕТРОПОЛИТЕНА <i>Сулим А.</i>	63
ДОСЛІДЖЕННЯ ФАКТИЧНОГО ЗАЛИШКОВОГО РЕСУРСУ НЕСУЧИХ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ КУЗОВІВ ВАГОНІВ МЕТРО, ЩО ВИСЛУЖИЛИ ПРИЗНАЧЕНИЙ ТЕРМІН ЕКСПЛУАТАЦІЇ <i>Єжов Ю.В., Павленко Ю.С.</i>	68
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПОВЕРХНЕВОГО ПЛАЗМОВОГО ГАРТУВАННЯ З МЕТОЮ ЗМІЦНЕННЯ ПОВЕРХОНЬ ТЕРТЯ ДЕТАЛЕЙ ВІЗКА ВАНТАЖНОГО ВАГОНА <i>Багров О. М., Бондарев С. В., Мірошкін С. М., Пономарьова І. С.</i>	70
ДОСЛІДЖЕННЯ КОРОЗІЙНИХ ПОШКОДЖЕНЬ НАПІВВАГОНІВ ПІД ЧАС ТЕХНІЧНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ <i>Федосов-Ніконов Д.В., Стринжа А.М., Шамшей Д.О., Полулях В.М.</i>	72
ОСНОВНІ ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ РОЗВИТКУ ГАЛУЗІ ЗАЛІЗНИЧНОГО МАШИНОБУДУВАННЯ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРШЕННЯ <i>Сулим А.О., Донченко А.В.</i>	73
ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ В ПНЕВМОБАЛОНАХ РЕСОРНОГО ПОДВЕШИВАНИЯ И ПЛАВНОСТЬ ХОДА СКОРОСТНОГО ЭЛЕКТРОПОЕЗДА ЭКР-1 «ТАРПАН» <i>Сафронов А.М., Хозя П.А., Водяников Ю.Я., Столетов С.А.</i>	77
ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ДЕТАЛЕЙ ЦИЛИНДРОПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ <i>Алтухов П.Н., Головина Е.В.</i>	84
ДО ПИТАННЯ ВИБОРУ ПОКАЗНИКІВ ДЛЯ ОЦІНКИ РЕМОНТУ ПАСАЖИРСЬКИХ ВАГОНІВ <i>Сергієнко М.О.</i>	85
ДО ПИТАННЯ ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ПІДШИПНИКОВИХ ВУЗЛІВ <i>Кладько Н.С.</i>	86
<b>СОЦІАЛЬНО-ГУМАНІТАРНА СКЛАДОВА РОЗВИТКУ ОСОБИСТОСТІ ТА СУСПІЛЬСТВА</b>	
ПЕРСПЕКТИВИ ПРОФІЛІЗАЦІЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ Й ПРОФОРІЄНТАЦІЯ МОЛОДІ <i>Москалик Г.Ф.</i>	89
СТВОРЕННЯ СУЧАСНОГО ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ЧЕРЕЗ ФОРМУВАННЯ ДЕМОКРАТИЧНИХ ЦІННОСТЕЙ <i>Каракуця Г.В.</i>	90
СПРИЯТЛИВИЙ СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНИЙ КЛІМАТ ЯК УМОВА УСПІШНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ <i>Яланська С.П., Атаманчук Н.М., Корнілов О.В.</i>	92