

**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ
ТРАНСПОРТНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ
ПІДЙОМНО-ТРАНСПОРТНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ім. М. ОСТРОГРАДСЬКОГО
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ім. В. ДАЛЯ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ
UNIVERSITY OF ZILINA IN ZILINA
TECHNICAL UNIVERSITY OF SOFIA
TADEUSZ KOŚCIUSZKO CRACOW UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
POZNAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
UNIVERSITY OF OCCUPATIONAL SAFETY MANAGEMENT IN
KATOWICE
KAZIMIERZ PULASKI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY AND
HUMANITIES IN RADOM
LANZHOU JIAOTONG UNIVERSITY
ПАТ «УКРЗАЛІЗНИЦЯ»**

**Тези доповідей
міжнародної науково-технічної конференції**

«ТЕХНОЛОГІЇ ТА ІНФРАСТРУКТУРА ТРАНСПОРТУ»

Харків 2018

Міжнародна науково-технічна конференція «Технології та інфраструктура транспорту», Харків, 14 – 16 травня 2018 р.: Тези доповідей. – Харків: УкрДУЗТ, 2018. - с.

Збірник містить тези доповідей науковців вищих навчальних закладів України та інших країн, підприємств транспортної та будівельної галузі за такими секціями: технології виготовлення та відновлення виробів транспортного призначення; проектування, виробництво та сервіс засобів транспорту; транспортні технології та логістика; проблеми безпеки на транспорті, в промисловості та інфраструктурі; захист довкілля, екологічна безпека та ресурсозберігаючі технології; забезпечення конкурентоспроможності підприємств транспорту і промисловості; інтеграційні процеси фінансово-економічного розвитку транспортної галузі.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ

«ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ВИРОБІВ ТРАНСПОРТНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ»

<i>М. В. Загирняк, В. В. Драгобецкий, Е. А. Наумова, С. В. Шлык, А. А. Шаповал</i> МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПЛАСТИЧЕСКИ ДЕФОРМИРУЕМЫХ ЛИСТОВЫХ ДЕТАЛЕЙ	29
<i>О. Г. Чернета, В. І. Кубіч, Р. Г. Волощук</i> ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОТВЕРДОСТІ ДЕТАЛЕЙ ІЗ СТАЛІ 45 ДО І ПІСЛЯ ЛАЗЕРНОГО БОРУВАННЯ	31
<i>О. Г. Чернета, В. І. Кубіч, Р. Г. Волощук</i> ПОВЕРХНЕВИЙ ШАР ДЕТАЛЕЙ ІЗ СТАЛІ 45 ПІСЛЯ БОРУВАННЯ З НАСТУПНОЮ ЛАЗЕРНОЮ ОБРОБКОЮ	33
<i>С. В. Воронін, Б. С. Асадов</i> МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ЗМАЩУВАЧІВ АЕРОЗОЛЬНОГО ТИПУ	35
<i>А.О. Задорожний, А. П. Ковревський, Ю. В. Човнюк, М. П. Ремарчук</i> ОСОБЛИВОСТІ ТЕЧІЇ РІДИН ЗМІННОЇ В'ЯЗКОСТІ ПО ТРУБОПРОВОДУ РІЗНОЇ ФОРМИ ПОПЕРЕЧНОГО ПЕРЕТИНУ	37
<i>О. В. Устенко, С. С. Тимофеев, Н. Р. Огульчанська, М. В. Грибанов, Д. Г. Воскобойников</i> АНАЛІЗ РУЙНУВАННЯ ГОЛОВОК РЕЙОК	39
<i>О. А. Охріменко, А. В. Мініцький, М. О. Сисоєв, Н. В. Мініцька</i> ПОВЕРХНЕВЕ ЗМІЦНЕННЯ ПОРОШКОВИХ ЗАЛІЗОВУГЛЕЦЕВИХ СПЛАВІВ	40
<i>В. О. Стефанов, Д. В. Онопрейчук, В. В. Пащенко, Г. О. Радіонов</i> ОБҐРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ ПРОТИЗНОШУВАЛЬНОЇ ПРИСАДКИ В ГІДРАВЛІЧНИХ ОЛИВАХ ВИРОБІВ ТРАНСПОРТНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	42

<i>A. Krot, A. Ruchka, A. Savchenko, O. Krot, D. Supryaga</i> ANALYTICAL MODELING OF THE VIBRATION OF THE OPERATING ORGAN OF THE DRUM ACTIVATOR	75
---	----

<i>В. В. Ковальчук, О. М. Баль, О. С. Набоченко, М. П. Сисин</i> РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ КРЕСТОВИН СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ	77
--	----

<i>Л. Г. Козлов, Л. К. Поліщук, О. В. Піонткевич, М. П. Коріненко</i> ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ВРІВНОВАЖУВАЛЬНОГО КЛАПАНА ДЛЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ГІДРОПРИВОДОМ ФРОНТАЛЬНОГО НАВАНТАЖУВАЧА	79
--	----

<i>С. О. Максьюк, В. О. Єлістратов</i> ЗНИЖЕННЯ ІНЕРЦІЙНИХ НАВАНТАЖЕНЬ В ПРИВОДІ ПАЛИВНОГО НАСОСА ДИЗЕЛЯ	81
--	----

СЕКЦІЯ «ПРОЕКТУВАННЯ, ВИРОБНИЦТВО ТА СЕРВІС ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ»

<i>B. Firlik, T. Staskiewicz,</i> NEW PROFILE FOR SAFER AND MORE DURABLE TRAM WHEEL OPERATION	84
---	----

<i>O. V. Fomin, O. A. Logvinenko, O. V. Burlutsky</i> MATHEMATICAL DEPENDENCIES OF CHARACTERISTICS OF THERMAL LEVELLING ON ELEMENTS OF RAIL TRANSPORT MEANS	86
--	----

<i>V. Hauser, J. Gerlici, O. Nozhenko, K. Kravchenko, M. Loulová</i> EFFICIENCY JUSTIFICATION OF THE DOUBLE-TREAD PROFILE WHEELSET PASSAGE ALONG SPECIFIC TRACK SECTION	87
--	----

<i>М. П. Артёмов, Д. М. Клец, В. М. Болдовський, А. В. Маковецький, К. О. Костик</i> ВПЛИВ ШВИДКОСТІ РУХУ І ВЕРТИКАЛЬНИХ ПРИСКОРЕНЬ МОБІЛЬНОЇ МАШИНИ НА ЗМІНУ УЩІЛЬНЕННЯ ҐРУНТУ	89
--	----

$$Q_y = c_0 + \frac{c_1}{\Delta p_y} + c_2 \cdot p_y + \frac{c_3}{\Delta p_y^2} + c_4 \cdot p_y^2 + \frac{c_5 \cdot p_y}{\Delta p_y}, \quad (1)$$

де $c_0, c_1, c_2, c_3, c_4, c_5$ – коефіцієнти.

Отримані результати будуть використані для удосконалення математичної моделі системи керування гідроприводом фронтального навантажувача [3].

[1] Козлов Л. Г. Наукові основи розробки систем гідроприводів маніпуляторів з адаптивними регуляторами на основі нейромереж для мобільних робочих машин : дис. ... д-ра техн. наук. : 05.02.02 – Машинознавство / Л. Г. Козлов. – Київ, 2015. – 421 с.

[2] Поліщук Л. К. Динаміка привідних систем і стрілових конструкцій стрічкових конвеєрів мобільних машин : дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук : 05.02.09 – динаміка та міцність машин / Леонід Клавдійович Поліщук. – Львів, 2017. – 564 с.

[3] Піонткевич О. В. Математична модель гідроприводу фронтального навантажувача з гальмівним клапаном / О. В. Піонткевич. – Вінниця: Вісник машинобудування та транспорту, 2015. – № 2. – С. 83 – 90.

[4] Kozlov L. Optimization of design parameters of the counterbalance valve for the front-end loader hydraulic drive / L. Kozlov, Yu. Burennikov, O. Piontkevych, O. Paslavskaya // Proceedings of 22nd International Scientific Conference «MECHANIKA 2017». – Kaunas University of Technology, Lithuania, 19 May 2017. – P. 195 – 200.

[5] Kozlov L. The experimental stand for determining the characteristics of the hydraulic drive control system with the multifunctional counterbalance valve / L. Kozlov, O. Piontkevych, N. Semichasnova, D.D. Ubidia Rodrigues. – BHTU: II Міжнародна науково-технічна конференція «Гідро-та пневмоприводи машин», 2016. – С. 119 – 120.

УДК 621.436

ЗНИЖЕННЯ ІНЕРЦІЙНИХ НАВАНТАЖЕНЬ В ПРИВОДІ ПАЛИВНОГО НАСОСА ДИЗЕЛЯ

DECREASE INERTIAL LOADS IN THE DRIVE OF THE DIESEL FUEL PUMP

С.О. Максьюк¹, канд. техн. наук В.О. Єлістратов¹

¹ Кременчуцький національний університет ім. М. Остроградського (м. Кременчук)

S.O. Maksyuk¹, V.A. Yelistratov, PhD (Tech.)

¹ Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University (Kremenchuk)

Сучасні автомобілі до 80% часу працюють на режимах часткових навантажень. Маневрові, промислові і магістральні тепловози 50-65% часу працюють в режимі холостого ходу. Автогрейдери та інша будівельна та дорожня техніка тільки 50% річного фонду робочого часу працюють на важких роботах з повним завантаженням. Тому підвищення економічних і екологічних характеристик двигунів на часткових швидкісних режимах і режимах холостого ходу має велике практичне значення.

Одним з напрямків модернізації паливної апаратури дизелів є організація регульованого нерівномірного обертання валу паливного насоса на зазначених режимах [1, 2]. Для цього було запропоновано пристрій, який використовує перетворювачі кутових швидкостей, включені послідовно в кінематичний ланцюг, утворюючи регульований привід паливного насоса. Застосування подібного приводу на дизелі ЯМЗ-238 дозволило підняти середній тиск

впорскування на цих режимах, знизити годинну витрату палива на 7-8% на режимі холостого ходу, а на режимах зовнішньої швидкісної характеристики знизити питому ефективну витрату палива на 3-5% [3].

Однак при роботі приводу стався значний знос проміжного валу приводу та днища штовхача першого перетворювача в зоні їх взаємного контакту. Вал приводу був виготовлений з вуглецевої якісної конструкційної сталі марки 35 з загартуванням струмом високої частоти поверхні ексцентрика до твердості 35-40 HRC, а штовхач – зі сталі Л-20.

Для зменшення зносу був встановлений голчастий підшипник на ексцентрик проміжного вала та зміцнене днище штовхача за допомогою впаювання в неї пластини з твердого сплаву марки ВК-8 з твердістю 88 HRA.

Під час наступних випробувань приводу відбулася поломка днища штовхача першого перетворювача приводу та розбитий підшипник на ексцентрику проміжного валу приводу.

Поломка, що відбулася, пояснюється підвищеними інерційними навантаженнями, які діють в парі «штовхач першого перетворювача – ексцентрик проміжного вала» приводу, в результаті чого в місці контакту зазначеної пари виникли підвищені контактні напружки, що призвели до виходу цієї пари з ладу.

При роботі приводу моменти сил інерції, приведені до валу, визначаються за формулою

$$M_{in}(\varphi) \approx \varepsilon(\varphi) \left(m_T (0,1h_T^2 + (\rho(\varphi) + r_T - 0,5h_T)^2) + m_e (0,5r_e^2 + e_e^2) + 0,5m_B r_B^2 \right),$$

де [2]:

$$\varepsilon(\varphi) = -i_k \omega^2 j^2(\varphi) \sin(i_k \varphi) (1 - A_0^2) / (2A_0);$$

$$\rho(\varphi) = h + R + e_e \cos((2/i_k) \arctg(\tg(0,5i_k \varphi) / A_0) - \varphi + \varphi_0 + \psi_0);$$

$$j(\varphi) = (\sin^2(0,5i_k \varphi) + \cos^2(0,5i_k \varphi) A_0^2) / A_0;$$

$$A_0 = \cos \alpha.$$

Для зниження інерційних навантажень і забезпечення працездатності приводу його проміжний вал був виготовлений у вигляді збірної конструкції. Серцевина вала виконана з легованої конструкційної сталі марки 40Х. Твердість поверхні ексцентрика після гарту струмом високої частоти збільшена до 55 HRC для підвищення її зносостійкості. А напрямні штовхачів виготовлені з дюралюмінію марки Д-16, що володіє задовільними властивостями міцності. В результаті маса проміжного вала знизилася на 40%. Також для зниження інерційних мас один з п'яти підшипників був замінений нерухомим кільцем. Крім того було збільшено товщину днища штовхача першого перетворювача приводу для збільшення її міцності.

Проведені заходи знизили інерційні навантаження в приводі й забезпечили необхідні міцність і довговічність деталей привода та дали можливість застосувати його в паливній системі транспортного дизеля.

- [1] Єлистратов В. О. Шляхи підвищення паливної економічності дизелів / В. О. Єлистратов. Кременчук: науковий вісник Кременчуцького університету економіки, інформаційних технологій і управління. – Кременчук, 2012. – Вип. 2-3(36-37).
- [2] Елистратов В. А. Комбинированная топливная система транспортного дизеля / В. А. Елистратов, С. А. Король. Харьков: Двигатели внутреннего сгорания, 2010, № 1.
- [3] Король С. А. Моторные испытания регулируемого привода топливного насоса автомобильного дизеля / С. А. Король, В. А. Елистратов, А. Л. Григорьев. Кременчуг: Вестник КГПУ, 2003, № 6(23).