

**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>Д. О. Аулін, А. М. Зінківський, О. О. Анацький, Д. М. Коваленко</i> ЗАХОДИ З РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ ДЛЯ ТЕПЛОВОЗІВ	91
<i>П. М. Афанаськов, Л. В. Огородников, А. В. Пуцято, В.В. Рогаль</i> ОЦЕНКА ПРОЧНОСТИ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ВАГОНОВ МЕТРОПОЛИТЕНА С УЧЕТОМ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИХ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ	93
<i>О. Б. Бабанін, О. В. Буцький</i> ЗАСТОСУВАННЯ СИНТЕТИЧНИХ ФІЛЬТРІВ З ПОЛІПРОПІЛЕНУ У ОЛИВНИХ СИСТЕМАХ ТЕПЛОВОЗІВ	95
<i>Д. Ю. Василенко, В. В. Карпенко, А. Е. Ковалев</i> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КРИТЕРИЯ СЕРТИФИКАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ ТЯГОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН В ЧАСТИ ОЦЕНКИ ИХ ХОЛОДОУСТОЙЧИВОСТИ	97
<i>Ю. Герлицы, Н. И. Горбунов, Е. А. Кравченко, Т. Лак</i> РЕЗЕРВЫ РЕАЛИЗАЦИИ ТЯГОВОГО И ТОРМОЗНОГО УСИЛИЯ РЕЛЬСОВОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА	99
<i>В. Л. Горобець</i> ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ТЕРМІНУ СЛУЖБИ ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ НЕСУЧИХ КОНСТРУКЦІЙ	101
<i>Є. В. Горобець</i> ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ПЕРЕТИНІВ ДО ОЦІНКИ МІЦНОСТІ КОНСТРУКЦІЇ З ТРІЩИНОЮ	102
<i>В. Л. Горобець, М. О. Баб'як</i> МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВЗАЄМОДІЇ КОНТАКТНОГО ДРОТУ ТА СТРУМОПРИЙМАЧА	103
<i>В. Х. Далека, В. Б. Будниченко, А. І. Кузнєцов</i> ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТЕХНІЧНИМ СТАНОМ РУХОМОГО СКЛАДУ МІСЬКОГО ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ	105
<i>В. І. Данілевський, Д. О. Заїка</i> ВІДНОВЛЕННЯ ТЕХНІЧНОГО РЕСУРСУ ЕЛЕКТРОВОЗІВ ЗАЛІЗНИЦЬ УКРАЇНИ ШЛЯХОМ ПРОВЕДЕННЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ ТЯГОВИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИН З ЗАСТОСУВАННЯМ НОВИХ СУЧАСНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ТЕХНОЛОГІЙ	107

**РЕЗЕРВЫ РЕАЛИЗАЦИИ ТЯГОВОГО И ТОРМОЗНОГО УСИЛИЯ
РЕЛЬСОВОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА**

TRACTION AND BRAKING FORCE RESERVE OF A RAIL VEHICLE

*Доктор техн. наук Ю. Герлицы¹, доктор техн. наук Горбунов Н.И.²,
канд. техн. наук Е.А. Кравченко¹, канд. техн. наук Т. Лак¹*

¹Жилинский университет в Жилине, Словакия

*²Восточноукраинский национальный университет
имени Владимира Даля, Украина*

*J. Gerlici¹, D.Sc. (Tech.), M. Gorbunov², D.Sc. (Tech.),
K. Kravchenko¹, PhD (Tech.), T. Lack¹, PhD (Tech.)*

¹University of Zilina, Slovak Republic

²Volodymyr Dahl east Ukrainian national university, Ukraine

Сложный характер процесса взаимодействия колесной пары с рельсовой колеёй, изменение параметров экипажа в процессе эксплуатации, необходимость удовлетворения ряду противоречивых конструктивных решений и выборе из них компромиссных, требует использования эффективного критерия, который позволит оценить варианты и определить рациональные решения по достижению максимально реализуемой силы тяги и торможения для повышения эффективности и конкурентоспособности тяговой единицы.

В многоосном экипаже максимальная тяговая и тормозная сила ограничена силой сцепления лимитирующей, склонной к юзу и боксованию оси, которая первой переходит в режим избыточного скольжения в то время, как другие колесные пары не достигают своих максимумов по сцеплению, то есть их тяговые и тормозные возможности, а вследствие этого и возможности всего экипажа, недоиспользуются. Это обусловлено неравномерным износом колёсных пар, разностью диаметров колёс и статических нагрузок – развески, перераспределения нагрузок от колёсной пары на рельсы при торможении, условий контактирования, разности коэффициентов вертикальной и горизонтальной динамики для каждой колёсной пары и др. Завышенная тормозная сила некоторых колёсных пар также приводит к юзу, повышению температуры в контакте, снижению безопасности и повышению шума. При минимизации всех неблагоприятных факторов резерв использования тяговой и тормозной силы рельсовым подвижным составом будет максимальным.

Обеспечение максимальной силы тяги реализуемой локомотивом достигается за счет реализации каждой колесной парой максимальной силы сцепления. Достижение требуемого условия возможно при стремлении максимального скольжения к минимуму на всех колесных парах $\varepsilon_i^{kp} \rightarrow \min$.

Предлагается оценивать эффективность принимаемых технических решений с помощью целевой функции для тяги [1]:

$$C = \frac{1}{n} \left[\sum_{i=1}^n \frac{F_{\max i}}{F_{cy \max i}} \right] = \frac{1}{n} \left[\sum_{i=1}^n \frac{2M_{\text{эри}}(\nu, \Phi, I, L, R, \Delta_M) \mu \eta_p}{DP_{\text{эи}}(\eta_{\text{ки}} \eta_{\text{эи}}) \psi_i^{\max}(\varepsilon_i^{\text{кп}})} \right] \xrightarrow{\varepsilon_i^{\text{кп}}} \min \rightarrow 1; \quad (1)$$

$$F_{cy \max i} \geq F_{\max i}$$

где $M_{\text{эри}}(\nu, \Phi, I, L, R, \Delta_M)$ - вращающий момент ТЭД отдельной колесной пары, который зависит от частоты вращения ν , магнитного потока Φ , силы тока I ТЭД, длины L и сопротивления R токопроводов, Δ_M отклонения вращающего момента тягового электродвигателя от номинального значения в пределах допуска на его отклонение согласно ГОСТ2582-81 [2]; μ - передаточное число тягового редуктора; D - диаметр колеса по кругу катания; η_p - КПД тягового редуктора, $P_{\text{эи}}$ - вертикальная нагрузка на ось, которая зависит от статического и динамического перераспределения нагрузок, вызванные конструкционными параметрами локомотива $\eta_{\text{ки}}$ и эксплуатационными факторами $\eta_{\text{эи}}$ [3]; $\psi_i^{\max}$ - максимальный коэффициент сцепления, достигаемый при критическом скольжении ($\varepsilon_i^{\text{сд}}$), n - количество осей локомотива.

Физический смысл целевой функции тяги (1) заключается в том, что каждая колесная пара должна реализовывать максимально возможную силу тяги в данных условиях взаимодействия колесной пары с рельсовой колеёй.

Для оценки резервов системы торможения разработана целевая функция торможения, предполагающая стремления к минимуму разницы между тормозной силой и силой сцепления каждой колёсной пары:

$$C_b = \sum_{i=1}^n (P_{\text{эи}} \psi_i^{\max} - B_i f_i) \longrightarrow \min; \quad (2)$$

где B_i - сила прижатия тормозной колодки к колесу, f_i - коэффициент трения колодки.

Физический смысл целевой функции торможения заключается в том, что в зависимости от вертикальной нагрузки (P_i) и физико-механических свойств контакта «колесо-рельс» ($\psi_i^{\max}$) необходимо регулировать силу нажатия тормозных колодок (B_i), стабилизировать коэффициент трения в контакте «колесо-колодка» (f_i) за счёт регулирования температуры в этом контакте.

[1] Кравченко К.О. Обґрунтування резервів підвищення тягових якостей локомотива та їх реалізація керуванням ковзання в системі колеса з рейкою /О. Кравченко К//: автореф. дис. к. т. н.: 05.22.07 – Луганск: – 2010. – 23 с.

[2] ГОСТ 2582-81. Машины электрические вращающиеся тяговые. Общие технические условия. Дата введения в действие: 01.01.1983. – 35 с.

[3] Горбунов Н.И., Повышение эффективности эксплуатации тягового подвижного состава / Н.И. Горбунов, А.И. Костюкевич, Е.А. Кравченко, А.И. Фесенко // Наукові вісті Дніпровського університету. Електронне наукове фахове видання. №1, 2010. – Режим доступа : http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nvdu/2010_1/10gnitps.htm –Дата доступа: 01.03.2018.