

**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ
ТРАНСПОРТНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ
ПІДЙОМНО-ТРАНСПОРТНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
і.м. М. ОСТРОГРАДСЬКОГО
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ і.м. 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
--	----

NEW PROFILE FOR SAFER AND MORE DURABLE TRAM WHEEL OPERATION

B. Firlik, PhD (Tech.), T. Staskiewicz, MSc
Poznan University of Technology (Poznan)

Introduction and motivation. Polish trams operate on very old wheel profiles, which were designed over 25 years ago for vehicles which are now being put aside. The new ones present very different approach to vehicle construction which should be taken into consideration in terms of wheel-rail interaction, including the wheel profile. This and lack of proper approach to tram wheel-rail interaction gave inspiration for the research project „Identification and modeling of nonlinear phenomena at the wheel/rail contact area for the development of a new tramway wheel profile”. This paper describes briefly the process of wheel profile optimization and it’s empirical verification.

Optimization process. The new wheel profile was optimized in a software loop (Fig. 1a) involving multi-body simulation for a modern low-floor, five-section tram supported on three bogies. Profiles generated by the optimization algorithm were successive variations of the currently operated PST profile. A specific track route was set for the purpose of simulation, which consists of the most demanding sections of network originating from Poznan. Measured track geometry was implemented to the simulation scenario. The total length of the simulation track was around 1200 m. The optimization was based on biologically inspired multi-objective CMA-ES algorithm [1]. The optimization criteria were as follows (choice supported by literature [2]–[8]): wear index (product of creep force and creepage as in [3], to be minimized), Y/Q ratio (quotient of max. simulated Y/Q over Nadal criterion, to be minimized), static wheel/rail contact area for lateral displacements ± 5 mm (to be maximized). During the optimization process more than 50000 correct (feasible) wheel profiles were generated and evaluated.

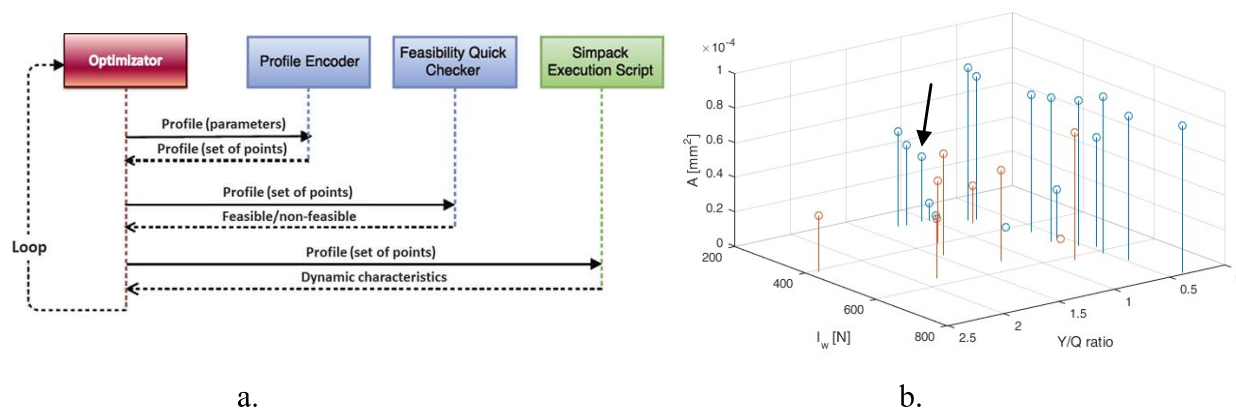


Fig. 1 Optimization loop (a) and results (b), (blue color; red color shows existing wheel profiles’ results)

Chosen, best results are shown in Fig. 1b. The optimized wheel profiles dominated every evaluated European wheel profile in case of Y/Q ratio, wear index and contact area. One most promising wheel profile (black arrow) was picked for supervised operation.

Experimental verification. New wheel profile was machined on the tram, test ride was carried out and then the tram was turned to supervised operation with passengers. Thermal and visible light images of wheel-rail interface are being recorded (Fig. 2).



Fig. 2. Thermal and visible light images of wheel-rail interface

Verification is carried out to determine if the optimization criteria were proper and the whole process was fruitful. In case of success the new wheel profile will be put into wide operation.

Acknowledgement. All presented work is realised within the framework of a research project „Identification and modeling of nonlinear phenomena at the wheel/rail contact area for the development of a new tramway wheel profile” (LIDER/20/521/L-4/12/NCBR/2013), with a financial support from the Polish National Centre for Research and Development.

- [1] N. Hansen and A. Ostermeier, “Completely Derandomized Self-Adaptation in Evolution Strategies,” *Evol. Comput.*, vol. 9, no. 2, pp. 159–195, 2001.
- [2] J. Santamaria and E. G. Vadillo, “Equivalent conicity and curve radius influence on dynamical performance of unconventional bogies. comparison analysis,” *Veh. Syst. Dyn.*, vol. 41, pp. 133–142, 2004.
- [3] S. Iwnicki, *Handbook of Railway Vehicle Dynamics*. CRC Press, 2006.
- [4] F. Braghin, S. Bruni, and R. Lewis, “Railway wheel wear,” in *Wheel–Rail Interface Handbook*, R. Lewis and U. Olofsson, Eds. Woodhead Publishing Limited, 2009, pp. 172–210.
- [5] S. L. Grassie, “Maintenance of the wheel–rail interface,” in *Wheel–Rail Interface Handbook*, R. Lewis and U. Olofsson, Eds. Woodhead Publishing Limited, 2009, pp. 576–607.
- [6] B. Firlik, “Wheel-Rail Interaction Analysis for the Development of a New Tram Wheel Profile,” in *Proceedings of the Third International Conference on Railway Technology: Research, Development and Maintenance*, 2016.
- [7] T. Staśkiewicz, “Analysis of Interaction between Tram Wheel and Rail in Regular Operation,” *Proc. Third Int. Conf. Railw. Technol. Res. Dev. Maint.*, 2016.
- [8] T. Staśkiewicz, B. Firlik, W. Jaśkowski, and L. Wittenbeck, “On Developing a Tram Wheel New Profile Using Multibody Simulation Tools,” in *Proc. of EUROMECH Coll. 578: Roll. Cont. Mech. for Multi. System Dyn.*, 2017.