

XXIII Konferencja Naukowa „Pojazdy Szynowe 2018”

23th Scientific Conference „Rail Vehicles 2018”

22-25 maja 2018 roku
Katowice-Chorzów-Szczyrk



Politechnika Śląska
Wydział Transportu
Katedra Transportu Kolejowego

Współorganizator - partner przemysłowy:

ALSTOM

Komitet naukowy:

Bogusław Łazarz – przewodniczący Komitetu Naukowego

Roman Bogacz	Jan Matej
Włodzimierz Choromański	Marian Medwid
Andrzej Chudzikiewicz	Jerzy Merkisz
Włodzimierz Czyczula	Jerzy Mikulski
Janusz Ćwiek	Jakub Młyńczak
Juri Diomin	Marek Młyńczak
Zbigniew Durzyński	Sergej Myamlin
Janusz Dyduch	Mirosław Nader
Piotr Folęga	Tomasz Nowakowski
Kazimierz Furmanik	Jerzy Nowicki
Kurt Frischmuth	Georg-Peter Ostermeyer
Włodzimierz Gąsowski	Marek Pawełczyk
Juraj Gerlici	Paweł Piec
Ignacy Góra	Jerzy Piotrowski
Iwona Grabarek	Dariusz Pyza
Jan Gronowicz	Tadeusz Ryś
Wiesław Grzesikiewicz	Mirosław Siergiejczyk
Andrzej Grzyb	Marek Sitarz
Jerzy Hajduk	Jacek Skorupski
Marek Idzior	Bogdan Sowiński
Marianna Jacyna	Włodzimierz Stawecki
Antoni Jankowski	Anna Stelmach
Ewa Kardas-Cinal	Andrzej Surowiecki
Jarosław Korzeb	Adam Szeląg
Władysław Koc	Elżbieta Szychta
Jerzy Kwaśnikowski	Franciszek Tomaszewski
Tomasz Krzyżyński	Tadeusz Uhl
Tomáš Lack	Adam Weintrit
Zbigniew Lozia	Wojciech Wawrzyński
Mirosław Luft	Wiesław Zabłocki
Zbigniew Łukasik	Grzegorz Zając
Jerzy Madej	Krzysztof Zboński
Jerzy Manerowski	István Zobory
Adam Mańka	Andrzej Żurkowski
Józef Marciniak	

Komitet organizacyjny:***Przewodniczący:***

Jarosław Konieczny

Członkowie komitetu:

Krzysztof Krawiec, Krzysztof Labisz, Joanna Michalska-Ćwiek, Szymon Surma, Łukasz Wierzbicki, Justyna Winter

Redaktor naczelny:

Krzysztof Krawiec

Analiza Numeryczna i Eksperymentalna Bezpieczeństwa przed Wykolejeniem Pojazdu Szynowego w Oparciu o Różne Metody Wyznaczania Kryterium Oceny

Andrzej Chojnacki¹,
Robert Konowrocki²

¹ *Institut Kolejnictwa ul. Chłopskiego 50, 04-275 Warszawa,*

² *Institut Podstawowych Problemów Techniki, PAN ul. Pawińskiego 5B, 02-106 Warszawa*
E-mail: achojnacki@ikolej.pl, rkonow@ippt.pan.pl

Streszczenie

Wykolejenia pociągów są najczęstszym rodzajem wypadków kolejowych wywołujących jednocześnie zagrożenia dla zdrowia i życia ludzi, uszkodzenia infrastruktury, taboru, przewożonego towaru, zakłócenia świadczenia usług, a także szkody w środowisku (przewóz niebezpiecznych materiałów). Wobec powyższego analizy bezpieczeństwa ruchu takich pojazdów jest kluczowa. Przy projektowaniu pojazdów są prowadzone analizy/badania teoretyczne. Kontynuuje się je doświadczalnie jako badania dopuszczeniowe podczas kwalifikacji pojazdu do eksploatacji oraz po znaczących naprawach/modernizacjach pojazdu szynowego.

1. Wstęp

Bezpieczeństwo przed wykolejeniem jest zasadniczym kryterium oceny pojazdu. Aby móc spełnić takie kryterium decydują czynniki związane z pojazdem oraz z torem. Mechanizmem wywołującym wykolejenia pociągu jest utrata stabilności bocznej układu pojazd-tor. Skutkuje to wzrostem wartości siły poprzecznej w strefie kontaktu koło-szyna. Do analiz takiego zjawiska służą kryteria oceny opierające się o wartości wskaźników wykolejenia Y/Q oraz wzniosów kół Δz .

W niniejszym artykule krótko przybliżono charakterystykę stanu wiedzy dotyczącej metod oceny bezpieczeństwa przed wykolejeniem. Przeprowadzono także teoretyczne analizy porównawcze według kilku metod, które oceniają bezpieczeństwo przed wykolejeniem. Na potrzeby analiz powstał numeryczny model układu pojazd szynowy-tor. Jako model – pojazd testowy wybrano wagon towarowy posadowiony na wózkach typu Y25 [1]. Powstały model uwzględniał parametry dynamiczne elementów zastosowanych w rzeczywistym pojeździe. Wyniki analizy teoretycznej poparto badaniami eksperymentalnymi wg normy [2] i raportu ERRI (ORE) [3] przeprowadzonymi na rzeczywistym obiekcie (wagon towarowy - tor testowy). Uzyskane wyniki pozwoliły określić stan zagrożenia bezpieczeństwa ruchu wagonu towarowego przy różnych kryteriach oceny.

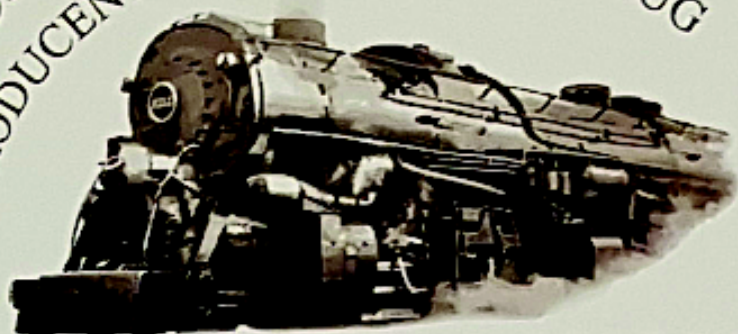
2. Komentarze i wnioski

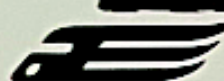
W artykule analizowano zjawisko wykolejenia pojazdów szynowych. Sklasyfikowano metody oceny tego nie korzystnego zjawiska na podstawie przeglądu literatury [4-18]. Przedstawione w pracy badania eksperymentalne bezpieczeństwa przed wykolejeniem pokazały oraz stosowane metodologie przy ich wykonywaniu. Uzyskane z badań eksperymentalnych wyniki pozwoliły uwiarygodnić model numeryczny wagonu i wyniki uzyskane z symulacji komputerowej przy jego użyciu. Symulacje procedury badawczej określającej współczynniki wykolejenia, obciążenia kół oparto na modelu numerycznym wagonu towarowego. W pracy zaproponowano nowy model toru testowego do badania bezpieczeństwa przed wykolejeniem. W modelu tym wprowadzono dodatkową pionową nierówność toru stanowiącą wchrowatość bazującą na rozstawie zestawów kołowych w pojedynczym wózku. Ryzyko wykolejenia ocenione zostało wg kilku metod. Na podstawie przeprowadzonych badań wskaźnika Y/Q stwierdzono, że jest on silnie uzależniony zarówno od prędkości jazdy jak również o współczynnika tarcia w elementach pojazdu oraz w strefie kontaktu koło szyna.

- [1] Chudzikiewicz A., Sowiński B., Szulczyka A. Zagrożenie bezpieczeństwa ruchu pojazdów szynowych spowodowane stanem toru, *Problemy Eksploatacji*, 4-2009, pp.177-191
- [2] Wu H., Wilson N.: *Railway Vehicle Derailment and Prevention*, pp. 209-237,
- [3] Iwnicki S. (ed.): *Handbook of Railway Vehicle Dynamics*, CRC Press Inc., 2006
- [4] Kardas – Cinal E. Running safety of a railway vehicle in the presence of random track irregularities, *Pojazdy Szynowe* 4, 2012 pp. 1-10,
- [5] Riessbeger K.: Zur Entgleisungssicherheit der Rollenden Landstrasse. *ZEV Rail Glasers Anna-len*. Nr 2/3.1994
- [6] Elkins J., Wu H., New criteria for flange climb derailment, *Proceedings of the ASME/IEEE Joint Railroad Conference*, 2000, pp.1-7
- [7] Weinstock H.: Wheel Climb Derailment Criteria for Evaluation of Rail Vehicle Safety, Paper no. 84-WA/RT-1, 1984 ASME Winter Annual Meeting, New Orleans, LA, November 1984
- [8] Federal Railroad Administration. *Track Safety Standards, Part 213. Subpart G*. September, 1998.
- [9] Matsudaira, T.. *Dynamics of High Speed Rolling Stock*, Japanese National Railways RTRI Quarterly Reports, Special Issue, 1963.
- [10] Koci, H.H., Swenson. C. A.. *Locomotive Wheel-Loading — A System Approach*. General Motors Electromotive Division. LaGrange, IL, February, 1978.
- [11] VII001, AAR Mechanical Division, Manual of Standards and Recommended Practices. Section C — Part II, Volume 1, Chapter XI. Section 11.5.2 Track-Worthiness Criteria, Adopted 1987, Revised 1993
- [12] UIC 518, 2009, Testing and approval of railway vehicles from the point of view of their dynamic behaviour - Safety - Track fatigue - Ride quality.
- [13] EN 14363, Railway applications - Testing for the acceptance of running characteristics of railway vehicles - Testing of running behaviour and stationary tests, European Committee For Standardization, 2005
- [14] Raport ORE/ERRI B55 Rp.8 – Prevention of derailment of goods wagon on distorted tracks, kwiecień 1983
- [15] Shabana A.: *Dynamics of Multibody Systems*. Cambridge University Press, 2005, Third Edition
- [16] Konowrocki R., Walczak S., Influence of Flexibility Parameters of wheels and wheelset on the railway bogie dynamics-Experimental and theoretical investigations, *Machine Dynamics Research*, ISSN: 2080-9948, , Vol.41, No.4, 2017, pp. 41-53
- [17] Bogacz R., Konowrocki R., *On new effects of wheel-rail interaction*, *Archive of Applied Mechanics*, ISSN: 0939-1533, Vol.82, 2012, pp. 1313-1323
- [18] Piotrowski J. Pazdzierniak P. Influence of dither generated by rolling contact on friction damping in freight wagons, *Vehicle System Dynamics*, Vol.48:S1, pp. 195-209

izbakolei.pl

POLSKA IZBA
PRODUCENTÓW URZĄDZEŃ I USŁUG



 **NA RZECZ KOLEI**



ISBN 978-83-950229-0-6



9 788395 022906

Wspólnie osiągamy więcej