

## Seminarium naukowe „Przyczyny nierównomiernego zużywania się zestawów kołowych w wagonach towarowych”

Informację opracował Andrzej ZBIEĆ<sup>1</sup>

### Streszczenie

W informacji opisano główne tezy seminarium poświęconego zagadnieniu nierównomiernego zużycia kół w wagonach towarowych. Zjawisko to jest spowodowane działaniem różnych czynników, takich jak rodzaj układu biegowego, twardość kół, geometria wagonu, niewłaściwa regulacja usprężynowania (rozkład nacisków), nieprawidłowości w połączeniu pudło – wózek i innymi przyczynami wynikającymi z nieprawidłowej konserwacji wagonu. Wszystkie przyczyny mogą występować samodzielnie lub łącznie – wzajemnie nakładając się lub znosząc. Jako najważniejszy powód nierównomiernego zużycia kół, w podsumowaniu wskazano nierównoległe ustawienie zestawów kołowych w wózku, ponieważ nawet podczas jazdy po torze prostym wózek zachowuje się tak, jakby jechał po łuku. Skutkuje to ciągłym kontaktem obrzeża jednego z kół, prowadzącego zestawu kołowego wózka z szyną, powodując przyspieszone zużycie obrzeża. Równoczesny wpływ wymienionych czynników zilustrowano przykładowym rysunkiem.

**Słowa kluczowe:** seminarium naukowe, wagon towarowy, układ biegowy, zestaw kołowy, koło, zużycie zestawów kołowych

Podczas organizowanych w Instytucie Kolejnictwa cyklicznych seminariów naukowych związanych z zagadnieniami kolejowymi oraz poświęconymi im badaniami i pracami, w dniu 10 kwietnia 2018 r. mgr inż. Andrzej Zbieć przedstawił i omówił przyczyny nieprawidłowego zużywania się kół w zestawach kołowych wagonów towarowych.

W celu pokazania skali problemu, prelegent przedstawił dane dotyczące liczby wagonów towarowych posiadanych przez największego ich dysponenta – PKP Cargo. Spółka ta na koniec 2011 r. dysponowała prawie siedemdziesięcioma tysiącami wagonów, których średni wiek wynosił 26,6 roku. Chociaż liczba wagonów stale maleje (na koniec 2016 roku spółka Cargo miała niecałe sześćdziesiąt jeden tysięcy wagonów), to w dalszym ciągu jest to pokaźna liczba. Wagony nowe i kilkuletnie nie przysparzają poważnych problemów eksploatacyjnych (poza bieżącym utrzymaniem), natomiast wagony, których wiek przekracza 20 lat już takich problemów mogą dostarczać.

Celem prezentacji było wskazanie przyczyn nierównomiernego zużywania się kół. Na rysunkach 1 i 2 pokazano koła tego samego zestawu kołowego, z których jedno wykazuje prawidłowy charakter zużycia (typowe zużycie eksploatacyjne), a drugie – nieprawidłowy (nadmiernie podcięte obrzeże). Na nierównomierne zużywanie się kół mogą wpływać:

- rodzaj układu biegowego,
- twardość kół,

- geometria wagonu,
- niewłaściwa regulacja usprężynowania (rozkład nacisków),
- nieprawidłowości w połączeniu pudło – wózek,
- inne przyczyny.



Rys. 1. Koło o prawidłowym charakterze zużycia (typowe zużycie eksploatacyjne) [fot. A. Zbieć]



Rys. 2. Koło o nieprawidłowym charakterze zużycia (nadmiernie podcięte obrzeże) [fot. A. Zbieć]

Wymienione przyczyny mogą występować samodzielnie lub łącznie – nakładając się na siebie lub wzajemnie się znosząc. W prezentacji pominięto czynniki związane z kur-

<sup>1</sup> Mgr inż.; Instytut Kolejnictwa, Laboratorium Badań Taboru; azbiec@ikolej.pl.

sowaniem wagonu w stałych wahadłach po tych samych trasach, zużycia pochodzące od nieprawidłowego działania układu hamulcowego lub wynikające z wad materiałowych. Czynniki te nie były przedmiotem seminarium. Prelegent omówił wymienione przyczyny nierównomiernego zużywania się kół.

Typ układu biegowego sprawia, że w każdym z nich, inne są warunki pracy zestawu kołowego. Rozważania ograniczono do najczęściej stosowanych układów biegowych, a więc do dwuosiowych wózków typu 1XTa i Y25 (we wszelkich odmianach). Przykłady takich wózków pokazano na rysunkach 3 i 4.



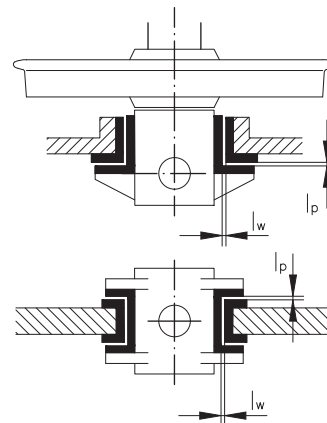
Rys. 3. Wózek 1XTa [fot. A. Zbieć]



Rys. 4. Wózek z rodziny Y25 [fot. A. Zbieć]

Wózki typu 1XTa mają konstrukcyjnie zapewniony luz we wzdłużnym prowadzeniu zestawu kołowego (rys. 5), natomiast wózki odmiany Y25 takiego luzu nie mają (rys. 6 i 7), gdyż maźnica jest dociskana do powierzchni oporowej za pomocą grzybka ciernego, na który za pośrednictwem ogniwnka jest przenoszona część siły nacisku jednej ze sprężyn przymaźniczych. Luz w prowadzeniu wzdłużnym pomaga w radialnym ustawianiu się zestawów kołowych podczas jazdy w łuku, natomiast brak takiego luzu uniemożliwia takie radialne ustawienie, co powoduje zwiększone zużycie obrzeża, wynikające ze współpracy koła z szyną.

Twardość powierzchni tocznej kół jest podstawowym parametrem, mającym bezpośredni wpływ na zużywanie się kół oraz obrzeża. Im większa jest twardość, tym mniejsze jest zużycie koła i odwrotnie, im mniejsza twardość tym większe zużycie koła, przy czym w przypadku zbliżonej twardości obu kół tego samego zestawu kołowego i braku innych czynników wpływających na zużycie, zużycia obu kół będą podobne.



Rys. 5. Luz wzdłużny w prowadzeniu wózka 1XTa<sup>2</sup>



Rys. 6. Prowadzenie maźnicy wózka Y25 z widocznym, po prawej stronie, grzybkiem ciernym i ogniwnkiem [fot. A. Zbieć]

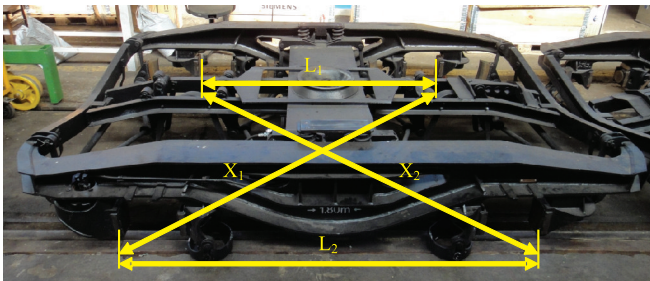


Rys. 7. Maźnica i zespół sprężyn wózka Y25 [fot. A. Zbieć]

Geometria wagonu, to w odniesieniu do omawianego zagadnienia, jest to symetria położenia gniazd i czopów skrzytu oraz geometria samej ramy wózka. W zależności od rodzaju niesymetrii położenia gniazd i czopów skrzytu (wzdłużnej lub poprzecznej), może występować zwiększony nacisk na koła jednego z wózków wagonu lub na koła po jednej stronie wagonu, co przy dodatkowym wpływie innych czynników, może powodować przyspieszone zużywanie się niektórych kół. Jeśli chodzi o ramę wózka, to z punktu widzenia omawianego zagadnienia, najważniejszymi parametrami ramy wózka są: różnica odległości po-

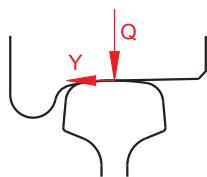
<sup>2</sup> Opracowano na podstawie „Podwozia wózkowe pojazdów szynowych”, WIPSPK 2010.

między powierzchniami prowadzenia maźnic po jednej i drugiej stronie wózka oraz różnice odległości krzyżowych tych elementów. Oba te parametry mają wpływ na prawidłowe wzajemne usytuowanie zestawów kołowych (rys. 8).



Rys. 8. Parametry o największym wpływie na prawidłowe usytuowanie zestawów kołowych [fot. A. Zbieć]

Niewłaściwa regulacja usprężynowania ma także istotny negatywny wpływ na zużycie kół, powodując zmianę poprzecznego przemieszczenia zestawu kołowego w torze, aż do wyrównania sił poprzecznych wywołanych naciskami pionowymi (rys. 9).



Rys. 9. Siła poprzeczna Y wywołana naciskami pionowymi Q [opracowanie własne]

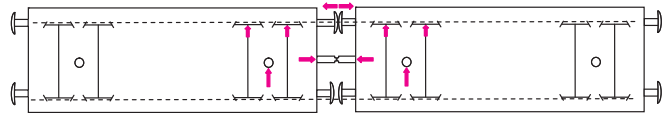
Nieprawidłowości połączenia pudła z wózkiem wywołują nieprawidłowy moment obrotowy wózka względem nadwozia, który będzie powodował przyspieszone zużycie koła prowadzącego (pierwsze zewnętrzne koło w łuku) przy wchodzeniu w łuk oraz drugiego koła zestawu kołowego przy wychodzeniu z łuku. Zakładając jednakowe liczby łuków lewych i prawych oraz kursowanie wagonu w obu kierunkach, to nieprawidłowy moment obrotowy spowoduje w miarę jednakowe zużycie wszystkich kół w wózku.

Inne przyczyny wynikają z nieprawidłowego utrzymania wagonu i będą to:

- niejednolite maźnice,
- pęknięte lub nieprawidłowo osadzone resory / sprężyny,
- nieprawidłowe długości zderzaków.

Niejednolite lub źle naprawione maźnice mogą zmienić wzajemne usytuowanie zestawów kołowych, nawet pomimo prawidłowego wykonania ramy wózka. Pęknięte lub nieprawidłowo osadzone resory lub sprężyny spowodują podobny efekt jak niewłaściwa regulacja usprężynowania. Nieprawidłowe długości zderzaków w połączeniu ze skrę-

ceniem sprzęgu śrubowego mogą spowodować powstanie dodatkowych sił dociskających koła jednej strony wózka do szyny (rys. 10).



Rys. 10. Dodatkowe siły docisku kół jednej strony wózka do szyny [opracowanie własne]

W podsumowaniu prelegent stwierdził, że na podstawie analizy wymienionych czynników, najistotniejszą przyczyną nierównomiernego zużywania się kół, jest nierównoległe ustawienie zestawów kołowych w wózku. Inne czynniki dodają się do tej nierównoległości i powodują przyspieszenie zużycia lub jego zmniejszenie. Przykład działania kilku czynników przedstawiono na rysunku 11.



Rys. 11. Przykład działania kilku czynników powodujących nieprawidłowe zużywanie się kół [opracowanie własne]

Oprócz nierównoległego ustawienia zestawów kołowych, dodatkowe działanie innych czynników oznaczono kolorami: niebieskim – niesymetrię położenia czopów skrzętu (nad wózkiem A przekroczony parametr dopuszczalny, nad wózkiem B – parametr bliski dopuszczalnej granicy); czerwonym – nieprawidłową długość zderzaka i wygenerowaną przez to siłę boczną działającą na wózek B; zielonym – koła o zwiększonym nacisku w zestawie kołowym (największy nacisk ma jedno koło w wózku B, co „chroni” to koło przed nadmiernym zużyciem). Kolorem różowym oznaczono koła o nieprawidłowym zużyciu.

We wnioskach prelegent przedstawił działania, które powinny zabezpieczać przed nierównomiernym zużyciem się kół. Zaliczył do nich przestrzeganie tolerancji wymiarowych podanych w odpowiednich normach i sprawdzanie równoległości zestawów kołowych po zamontowaniu w wózku (do czasu określenia innych wartości normatywnych należy przyjąć dopuszczalną wartość nierównoległości mierzoną na rozstawie środków łożysk jako 1 mm) oraz ewentualne korygowanie nierównoległości przez dobór maźnic.

## Bibliografia

[http://www.ikolej.pl/fileadmin/user\\_upload/Seminaria\\_IK/semi\\_10.04.2018\\_Zbiec\\_A..pdf](http://www.ikolej.pl/fileadmin/user_upload/Seminaria_IK/semi_10.04.2018_Zbiec_A..pdf)