

# Analiza występowania wad typu headcheck w szynach

## Analysis of the occurrence of headchecks in rails



**Grzegorz Stencel**

Mgr inż.

Instytut Kolejnictwa  
specjalista badawczo-techniczny

gstencel@ikolei.pl

**Streszczenie:** Artykuł dotyczy problematyki wad typu headcheck, występujących w tokach zewnętrznych łuków torów. Przedstawiono podstawowe cechy tych wad, a także zaprezentowano metody wykrywania i diagnozowania. Na podstawie pomiarów wykonanych przez autora sformułowano wnioski dotyczące możliwych przyczyn występowania wad.

**Słowa kluczowe:** Wady w szynach kolejowych; Headcheck

**Abstract:** The article concerns the problems of the headcheck defects occurring in the outer rail on curves. Basic features of these defects are presented, as well as detection and diagnosis methods. Based on the measurements made by the author, conclusions regarding the possible causes of defects have been formulated.

**Keywords:** Defects in railway rails; Headcheck

Wady typu headcheck (nazywane również rysami) są powszechnie znanym zjawiskiem zachodzącym w szynach nawierzchni kolejowej, lecz z uwagi na wiele trudności, jakie przysparza ich diagnostyka, a także zmienność czynników je wywołujących, dotychczas nie opisano w pełni genezy, która ułatwiałaby zapobieganie ich występowaniu.

W artykule przedstawiono charakterystykę tego typu wad wzbogaconą o pomiary wykonane przez Autora na polskiej sieci kolejowej. Zaprezentowano również pierwsze wnioski z tych pomiarów i obserwacji.

### Podstawowe cechy wad typu headcheck

Wady typu headcheck oprócz wybucowań oraz wad typu squat są obecnie najczęstszymi wadami kontaktowo-zmęczeniowymi na powierzchni tocznej szyn [1, 2]. Przyjmuje się, że wady typu headcheck występują na łukach o promieniu poniżej 1500 m, przy czym im mniejszy promień łuku, tym problemy z tymi wadami są poważniejsze [2].

W katalogu wad szyn zjawisko head checking opisane jest jako szczeliny lub łuski na wewnętrznej krawędzi główki (szyny toku zewnętrznego) i oznaczone symbolem 2223. Zgodnie z katalogiem przyjmuje się 3 postacie

wad typu headcheck:

- Jednorodny i regularny headcheck (rys. 1);
- Headcheck z łuskami;
- Headcheck wyglądający jak długie szczeliny kończące się na powierzchni.

Zaobserwowano, że pęknięcie następuje pod kątem 20-25° włąb szyny. Na rysunku 1 przedstawiono zdjęcie wad na szynie, która przeniosła ok. 150 Tg obciążenia brutto w okresie 13 lat. W obecnych warunkach eksploatacyjnych taka intensywność obciążenia jest typowa dla tzw. średnio obciążonych linii. Wielkość (głębokość) wad na tym odcinku wynosiła ok. 2 mm, co oznaczało konieczność interwencji poprzez profilowanie szyn.

Tempo narastania wad bywa jednak różne. Z obserwacji prowadzonych na liniach kolejowych w Polsce wynika, że jednym z podstawowych czynników eksploatacyjnych wpływających na tempo rozwijania się wad headcheck jest prowadzenie ruchu dwukierunkowego. W torach „średnio obciążonych”, gdzie choćby przez kilka tygodni prowadzony był ruch dwukierunkowy, obserwuje się występowanie wad headcheck, które powinny być usunięte (powyżej 1,5 mm) już po 3 latach eksploatacji. W celu zapobiegania wad, przy profilowaniu szyn na łukach dąży

się do uzyskania profili, których kształt pozwala na ograniczenie kontaktu obrzeża koła z tą powierzchnią krawędzi szyny, gdzie dochodzi do rozwoju wad, a także stosuje się strategię szlifowania, które najczęściej przewidują profilowanie szyn od początku eksploatacji [3, 4, 6].

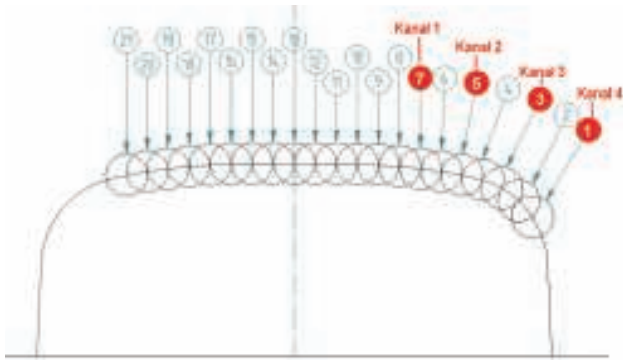
### Metody wykrywania wad typu headcheck

Podstawową metodą wykrywania jest obserwacja. Choć nie opisano zależności pomiędzy długością rys, a ich głębokością, to wprawne oko doświadczonego diagnosty jest w stanie oszacować głębokość wad z dokładnością do kilku dziesiątych milimetra.

W przypadku głębszych wad (rzędu kilku milimetrów) rysy są również wykrywane przez głowice ultradźwiękowe [1, 5], jednakże wykrywanie wad wyłącznie o takiej wielkości cechuje niewielką wartość diagnostyczną. Mało



1. Przykład wady typu headcheck



2. Ustawienie sond przy pomiarze przyrządem GF04



3. Przyrząd wiroprowadowy GF04

przydatne w tym zakresie okazały się też inne techniki stosowane do pomiaru powierzchni tocznej szyn [7]. Dlatego dominującą metodą w zakresie wykrywania wad typu headcheck jest metoda prądów wirowych [8].

Instytut Kolejnictwa prowadzi badania dotyczące wad typu headcheck przy pomocy przyrządu wiroprowadowego GF04. Przyrząd umożliwia pomiar w sposób ciągły wad typu headcheck z określeniem ich ilości (na 1 mb) oraz głębokości (mm). Cztery sondy (z możliwością regulacji ustawienia) urządzenia – działające na zasadzie prądu wirowego – skanują powierzchnię badanej szyny. Ustawienie sond, które stosuje się najczęściej przedstawiono na rysunku 2. Pierwszą sondę umieszcza się na stanowisku 7, drugą na stanowisku 5, trzecią na stanowisku 3, a czwartą na stanowisku 1.

Wyniki pomiarów są wyświetlane w

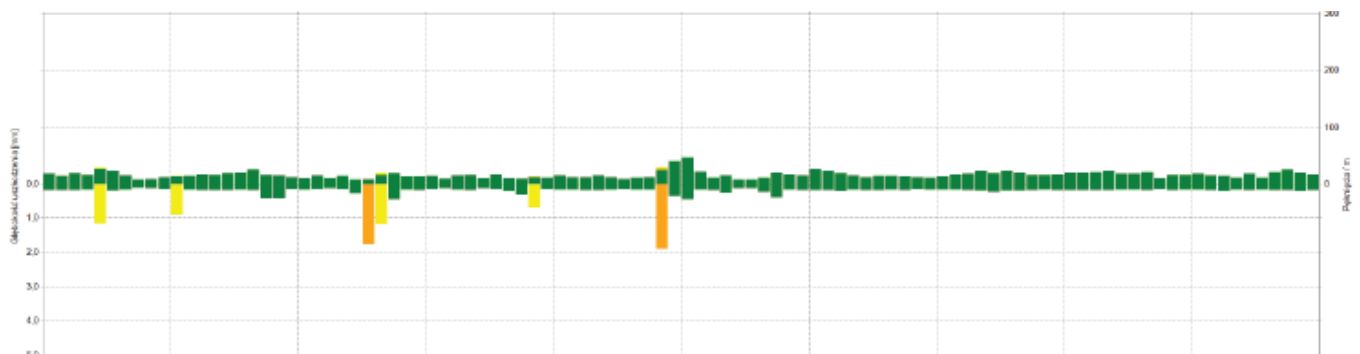
sposób ciągły na komputerze urządzenia. Zmierzone dane są prezentowane w czasie rzeczywistym na wykresie w funkcji drogi. Podczas pomiarów operator może podpisać określone obszary w wynikach pomiarów za pomocą znaczników. Wady na wykresie są oznaczane w różnych kolorach w zależności od ich głębokości. Znaczenie kolorów jest następujące:

- zielony – głębokość 0÷0,5 mm,
- żółty – głębokość 0,5÷1,5 mm,
- pomarańczowy – głębokość 1,5÷2,7 mm,
- czerwony – głębokość 2,7÷5 mm,
- brązowy – głębokość powyżej 5 mm.

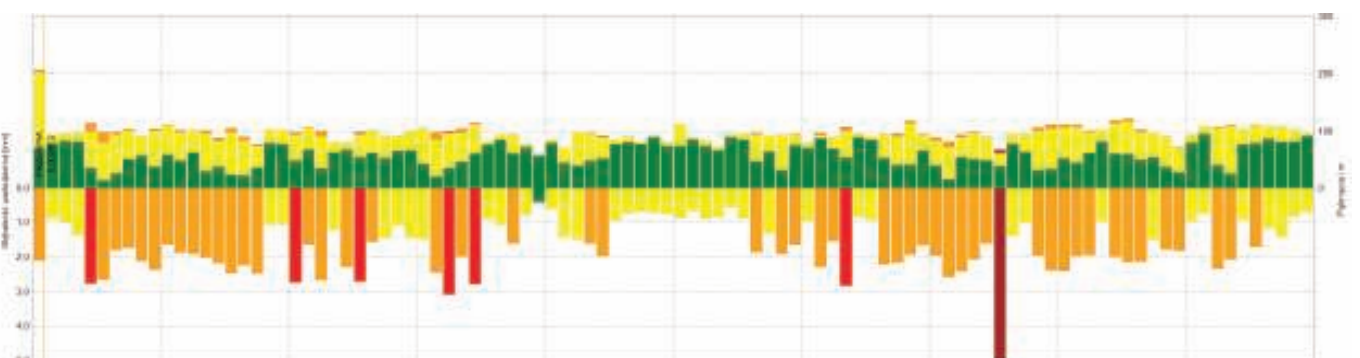
Ze względu na ograniczenia metody, pomiary wad o głębokości powyżej 3 mm są obarczone dużym błędem. Dlatego też często nie analizuje się szczegółowo tego typu wad, jedynie określając że są to wady o głębokości powyżej 3 mm.

## Przykłady pomiarów wykonanych na odcinkach występowania wad typu headcheck

Na rysunkach 4 i 5 przedstawiono wyniki pomiarów wykonanych na odcinkach torów, gdzie 3 lata wcześniej zostały wymienione szyny (60E1 R350HT) w tokach zewnętrznych. Odcinki znajdują się na sąsiadujących torach, więc struktura ruchu jest zbliżona, przy czym na odcinku 2 obciążenie przewozami jest ok. 30% większe. Każdy z wykresów przedstawia występowanie wad typu headcheck na odcinku 100 m. Wykresy słupkowe nad osią X przedstawiają liczbę zarejestrowanych wad o określonej wielkości (definiowanej kolorem) w poszczególnych metrach odcinka, natomiast wykresy pod osią informują o maksymalnej wartości głębokości wady w danym metrze szyny. Wykresy w widoczny sposób obrazują różnice



4. Wady typu headcheck na odcinku 1 (R~800 m, 30 Tg)



5. Wady typu headcheck na odcinku 2 (R~800 m, 40 Tg)

w rozwoju wad w bardzo podobnych warunkach eksploatacyjnych. Na odcinku 1 występuje zaledwie kilkanaście pęknięć na 1 mb, a ich głębokość w dominującej większości nie przekracza 0,5 mm. Tymczasem w sąsiednim torze w niemalże każdym metrze szyny zarejestrowano ponad 100 wad, z czego prawie połowa sięga ok. 1 mm w głąb

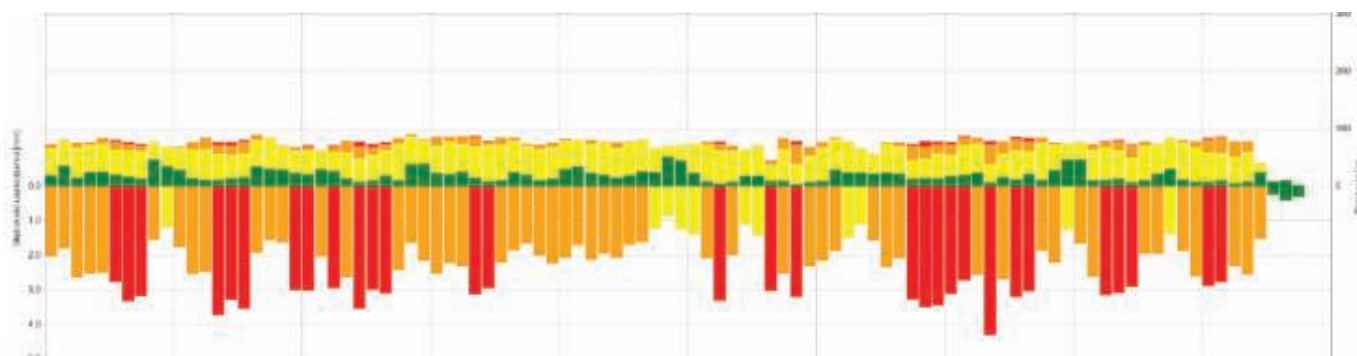
szyny. Maksymalna głębokość wad w poszczególnych metrach szyny sięga 3 mm, więc stan szyny skłania do przeprowadzenia profilowania w trybie naprawczym. Na wykresach z odcinków 6 i 7 można również zaobserwować dużą różnicę w rozwoju wad na szynach o podobnym obciążeniu eksploatacyjnym. Są to jednak odcinki z różnych

linii, więc w tym przypadku struktura ruchu jest inna. Przypadki odcinków 1-2 oraz 3-4 łączy fakt, że na odcinkach, gdzie rozwój wad jest dużo większy prowadzony był ruch dwukierunkowy.

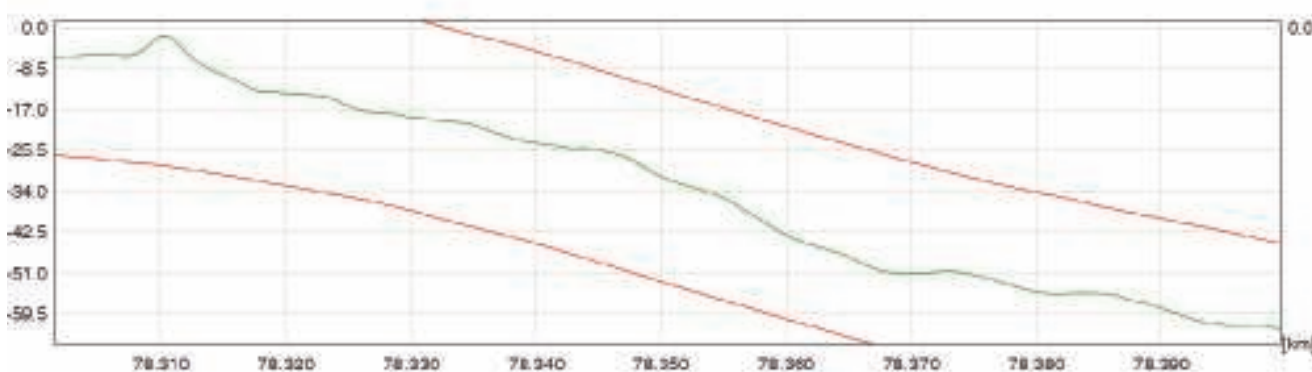
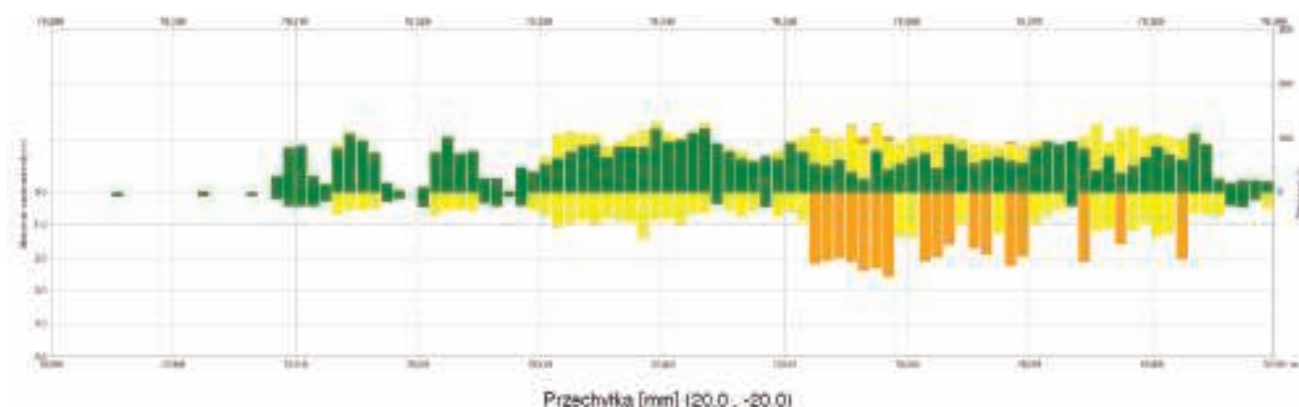
Na wykresach z odcinków 6 i 7 wyraźnie widać również, że występowanie pęknięć ma charakter falowy, tj. co ok. 10 metrów zarówno liczba wad, jak



6. Wady typu headcheck na odcinku 3 (R~500 m, 40 Tg)



7. Wady typu headcheck na odcinku 4 (R~600 m, 45 Tg)



8. Wady typu headcheck na odcinku 5 (krzywa przejściowa do łuku R~800 m, 150 Tg)

i ich wielkość jest zauważalnie większa. Jak widać zjawisko to mam miejsce w każdej fazie rozwoju wad. Rysunek 8 przedstawia wyniki pomiarów wad headcheck oraz wyniki pomiarów przechyłki na odcinku krzywej przejściowej z rampą przechyłkową, które łączą prostą z łukiem o promieniu 800 m z przechyłką o wartości 80 mm. Rozwój wad można zauważyć już po kilku metrach od początku krzywej przejściowej, co oznacza, że w przypadku profilowania na odcinkach torów położonych w łuku należy zawsze uwzględnić konieczność wykonania prac również na szynach znajdujących się na odcinkach toru w krzywych przejściowych.

## Podsumowanie

Przeprowadzone badania wskazują, że rozwój wad typu headcheck nie zależy wyłącznie od czynników konstrukcyjnych i geometrycznych, ale w dużej mierze od czynników eksploatacyjnych. W efekcie na odcinkach, które

są podobne pod względem promienia łuku, gatunku szyny, struktury ruchu oraz wielkości przewozów rozwój wad przebiega w zupełnie innym tempie.

Pomimo coraz większej dostępności przyrządów wiropędowych, w diagnostyce wad typu headcheck w dalszym ciągu należy w dużej mierze polegać na obserwacjach i wiedzy osób na co dzień zajmujących się utrzymaniem nawierzchni kolejowej. ◀

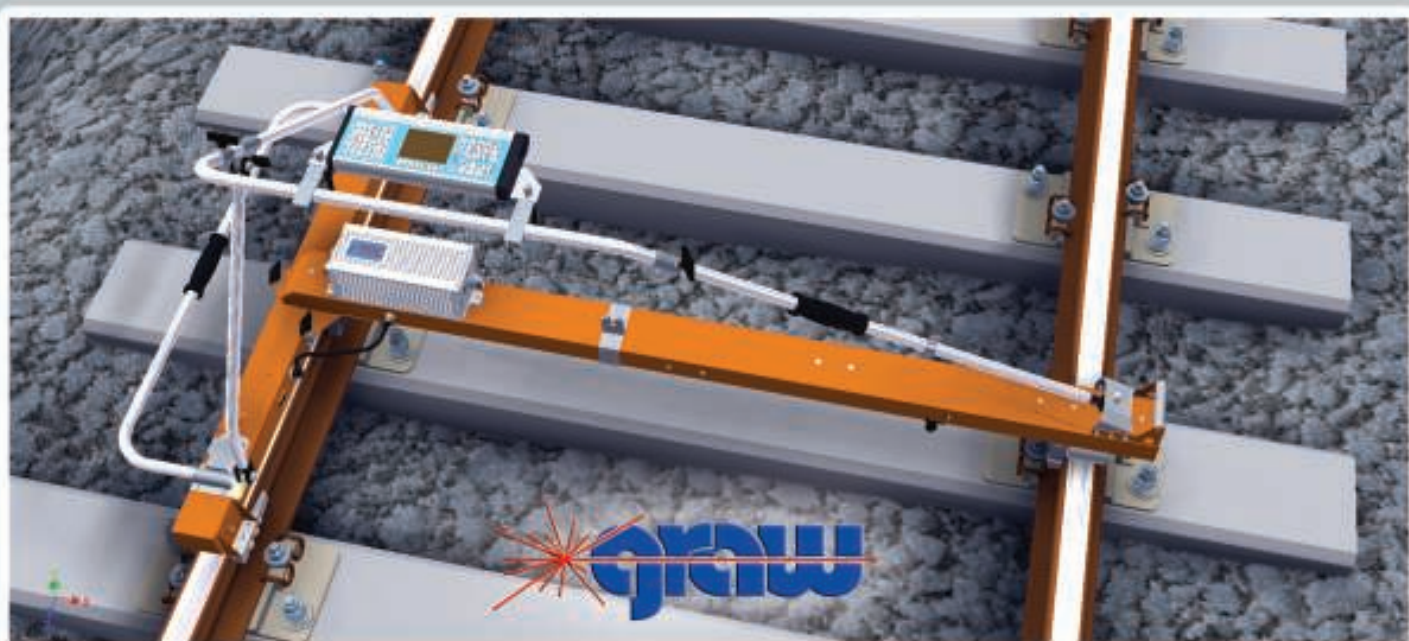
## Materiały źródłowe

- [1] Antolik Ł., Kierunki rozwoju badań ultradźwiękowych na przykładzie badań osi kolejowych, Problemy Kolejnictwa, 2014, Zeszyt 163;
- [2] Kędra Z.: Charakterystyka pęknięć w szynach typu head check. Logistyka, styczeń 2010;
- [3] Migdał M.: Istotne czynniki warunkujące wybór strategii szlifowania szyn. Materiały konferencyjne VI Konferencji Naukowo-Technicznej: „Projektowanie, budowa i utrzymanie infrastruktury w transporcie szynowym – INFRASZYN

- 2013”. Zakopane, 24-26.04.2013;
- [4] Mikłaszewicz I.: Odwęglenie a wady powierzchni główki szyny. Problemy Kolejnictwa, 2015, Zeszyt numer 165, s. 85-96;
- [5] Nichoha V., Shkliarskiy V., Storozh V., Matiieshyn Y., Vashchysyn L.: Metoda strumienia rozporoszenia pola magnetycznego w diagnostyce wad szyn kolejowych oraz jej miejsce wśród mobilnych środków badania nieniszczącego. Problemy Kolejnictwa, 2018, Zeszyt numer 180, s. 33-47;
- [6] Schöch W.: Recommendations for strategic rail maintenance in Europe: the application of anti-headcheck profiles and cyclic grinding. Rail Engineering International Edition 1/2011, s.6-10;
- [7] Stencel G.: Ocena powierzchni tocznej szyn na podstawie pomiarów falistości. Problemy Kolejnictwa, 2016, zeszyt nr 170, s. 87-93;
- [8] Zariczny J., Grulkowski S.: Przegląd badań diagnostycznych szyn z zastosowaniem prądów wirowych. Zeszyty Naukowo-Techniczne Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji w Krakowie. Seria: Materiały Konferencyjne nr 3(102), 2013.

REKLAMA

## TOROMIERZ INERCYJNY iTEC Dokładny pomiar strzałek



[www.graw.com](http://www.graw.com)