

Koncepcja systemu diagnostyki rozjazdów

Streszczenie

Obowiązujące obecnie przepisy dotyczące badań technicznych rozjazdów kolejowych znacznie odbiegają od wiedzy w tym zakresie. Terminy badań i odchyłki dopuszczalne nie są w żaden sposób uzależnione od obciążenia konstrukcji, tj. maksymalnej prędkości i masy pociągów poruszających się po rozjeździe. W artykule przedstawiono stan istniejący w zakresie przeglądów okresowych rozjazdów dotyczący pomiarów, odchyłek dopuszczalnych i terminów badań diagnostycznych. W sposób ogólny porównano rozwiązania w tym zakresie stosowane na kolejach polskich i niemieckich oraz propozycje zmian wynikające z badań naukowych. Na podstawie przeprowadzonej analizy zaproponowana została nowa koncepcja przeglądów okresowych rozjazdów.

1. Wprowadzenie

Wszystkie rozjazdy, skrzyżowania torów w jednym poziomie, wyrzutnie płóz hamulcowych, krzyżownice torów przy obrotnicach oraz przyrządy wyrównawcze podlegają przeglądom okresowym, który obejmuje:

- sprawdzenie stanu technicznego wszystkich części konstrukcyjnych,
- sprawdzenie układu geometrycznego rozjazdów i skrzyżowań torów,
- sprawdzenie działania i ocenę stanu utrzymania,
- pomiary szerokości toru, przechyłki, żłobków oraz innych parametrów wskazanych w arkuszach przeglądów okresowych rozjazdów.

W obecnie obowiązujących przepisach dotyczących badań technicznych rozjazdów [6] możemy zatem wyodrębnić dwa etapy: ocenę stanu technicznego części konstrukcyjnych (w tym utrzymania) i pomiary geometrii. W artykule pominięto omówienie sposobu oceny stanu technicznego poszczególnych części konstrukcyjnych rozjazdu i skupiono się wyłącznie na pomiarach jego geometrii.

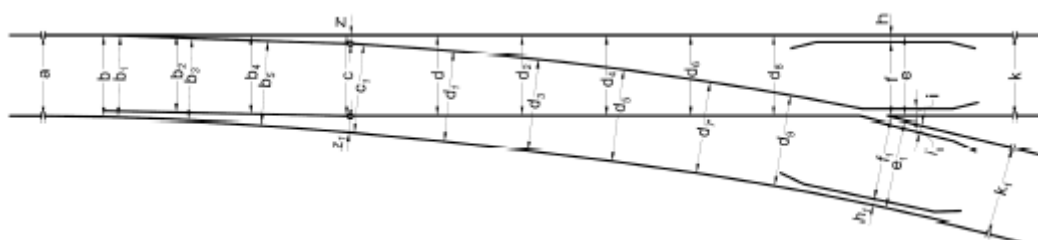
Obowiązujące obecnie przepisy dotyczące badań technicznych rozjazdów kolejowych znacznie odbiegają od wiedzy w tym zakresie. Terminy badań i odchyłki dopuszczalne nie są w żaden sposób uzależnione od obciążenia konstrukcji, tj. maksymalnej prędkości i masy pociągów poruszających się po rozjeździe. W artykule przedstawiono stan istniejący w zakresie przeglądów okresowych rozjazdów dotyczący pomiarów, odchyłek dopuszczalnych i terminów badań diagnostycznych. W sposób ogólny porównano rozwiązania w tym zakresie stosowane na kolejach polskich i niemieckich oraz propozycje zmian wynikające z badań naukowych. Na podstawie przeprowadzonej analizy zaproponowana została nowa koncepcja przeglądów okresowych rozjazdów.

2. Pomiary i odchyłki geometrii rozjazdów

Ocena geometrii rozjazdów polega na wykonaniu dyskretnego pomiaru szerokości toru i żłobków w określonym miejscu rozjazdu kolejowego (Rys.1), tj.:

- szerokość toru:
 - w styku przediglicowym - a,
 - w ostrzu iglicy - b,
 - w osadzie iglicy - c,
 - w środku rozjazdu - d,
 - przed gardzielą - s

- w krzyżownicy - e,
- odległość krawędzi prowadzącej kierownicy od bliższej krawędzi dzioba - f,
- szerokości żłobka:
 - w osadzie iglicy - g,
 - przy kierownicy - h,
 - w krzyżownicy – i
 - w gardzieli – g
 - w osadzie iglicy - z



Rys.1. Schemat pomiaru szerokości i żłobków rozjazdu

Pomiary te należy wykonać w torze zasadniczym i zwrotnym, a następnie wyniki zapisać w arkuszu badań technicznych. W miejscach pomiaru szerokości toru wykonuje się również pomiar różnicy wysokości toków szynowych.

W rozjazdach, na których prędkość pociągów $V \geq 160$ km/h, należy dodatkowo wykonać pomiary:

- szerokości toru i żłobków oraz przechyłki w miejscach wskazanych w arkuszu badań rozjazdów,
- strzałek krzywizny łuku toku zewnętrznego w rozjazdach o promieniu 1200 m,
- niwelety obu toków toru zasadniczego rozjazdu.

Wyniki przeprowadzonych pomiarów należy porównać z wartościami nominalnymi i sprawdzić, czy nie zostały przekroczone wartości dopuszczalne odchyłek.

Stosowane obecnie odchyłki dopuszczalne szerokości toru i żłobka w żaden sposób nie uwzględniają różnic w eksploatacji rozjazdu, a w szczególności prędkości pociągów i obciążenia skumulowanego.

Rozjazdy eksploatowane w torach bocznych powinny spełniać te same wymagania, co rozjazdy ułożone w torach głównych.

Na kolejach niemieckich przegląd okresowy rozjazdów polega na kontroli [5]:

- szerokości toru na długości całego rozjazdu oraz 9 metrowych odcinkach torów przyległych w sposób dyskretny w odstępach co 3 podkłady,
- gradientu szerokości na bazie 1,8 m (3 podkłady),
- odległości krawędzi prowadzącej kierownicy od bliższej krawędzi dzioba (wymiar f),
- szerokości żłobka przy kierownicy (wymiar h),
- szerokości żłobka w krzyżownicy (wymiar i),
- różnicy wysokości toków szynowych w miejscu pomiaru szerokości,
- wichrowatości na bazie 3,6 m (6 podkładów).

Odchyłki dopuszczalne uzależnione są od prędkości maksymalnej na rozjeździe bez podziału na kierunek jazdy. Maksymalnie stosowane są trzy zakresy prędkości: do 40 km/h, do 160 km/h i powyżej 160 km/h.

Dla każdego zakresu prędkości ustalone są dwa rodzaje odchyłek:

- wartość mniejsza – decyduje o wydłużeniu terminu następnych badań,



- wartość większa – której przekroczenie powoduje ograniczenie prędkości na rozjeździe.

Prowadzone od kilku lat w Polsce badania doprowadziły do wyznaczenia nowych wartości odchyłek dopuszczalnych, zależnych prędkości maksymalnej (tor zasadniczy) i promienia łuku (tor zwrotny) [1, 4]. W tablicy 1 i 2 przedstawione zostały zaproponowane w pracy [4] odchyłki dopuszczalne w rozjazdach.

Tablica 1. Odchyłki dopuszczalne w rozjazdach w torze zasadniczym [4]

V [km/h]	Odchyłki dopuszczalne [mm]											
	a	b	c	d	e	h	i	f	g	z	Warunek	
200	+4,-3				+4,-2	+3,-1		≥ 1392	+5,-2	≥ 58	e-h-i ≤ 1357	
160	+5,-3				+5,-2	+4,-1						
140	+6,-3					+4,-1						
120	+6,-4					+4,-2						
100	+6,-4					+5,-2						≥ 1391
80	+7,-4					+5,-3						≥ 1390
60	+7,-4					+7,-4		≥ 1389				
40	+8,-4					+7,-4						

Tablica 2. Odchyłki dopuszczalne w rozjazdach w torze zwrotnym [4]

Promień rozjazdu [m]	Odchyłki dopuszczalne [mm]	
	c1	d1
190	+14,-3	
300	+10,-3	
500	+9,-3	
760	+7,-3	
1200	+5,-3	

Odchyłki dopuszczalne wzajemnego położenia wysokościowego toków szynowych (przechyłki) zależą od maksymalnej prędkości na rozjeździe. Wartości tych odchyłek przedstawia tablica 3.

Tablica 3. Odchyłki dopuszczalne różnicy wysokości toków szynowych

Prędkość [km/h]	Odchyłki dopuszczalne [mm]
≤ 40	+12,-12
< 160	+8,-8
≥ 160	+5,-5

3. Terminy przeglądów okresowych rozjazdów (badań technicznych)

Termin badań technicznych rozjazdów określa instrukcja, i uzależnia go od rodzaju torów (główne, pozostałe) oraz kategorii linii (magistralne i pierwszorzędne, drugorzędne i znaczenia miejscowego).



Dotychczas torowca wykonuje przeglądy w zależności od rodzaju torów i kategorii linii, bez względu na dozwoloną prędkość, czy też obciążenie na rozjeździe nie rzadziej niż raz w miesiącu lub raz na dwa miesiące. Przy czym co drugi przegląd jest przeglądem komisyjnym, w którego skład wchodzi inspektor z zespołu diagnostycznego ds. nawierzchni i podtorza oraz uprawnieni pracownicy automatyki i energetyki.

W krajach europejskich stosuje się zmienne cykle diagnozowania rozjazdów, i tak np. na kolejach niemieckich termin przeglądu podstawowego zależy od stopnia obciążenia konstrukcji rozjazdu, skrzyżowania, czy też wyrzutni płóz hamulcowych [5]. Stosowane są trzy stopnie obciążenia zależne od: prędkości maksymalnej (do 160 km/h i powyżej) i obciążenia dziennego (do 30 000 ton i powyżej). Terminy przeglądów podstawowych przedstawia tablica 4. W przypadku, gdy podczas dwóch kolejnych przeglądów odchyłki dopuszczalne nie są przekroczone i nie stwierdzono żadnych wad materiałowych podczas oceny stanu rozjazdu, można wydłużyć przegląd podstawowy (tablica 4).

Tablica 4. Terminy przeglądów rozjazdów [5]

Stopień obciążenie	Termin przeglądu rozjazdów		
	1	2	3
Prędkość [km/h]	≤ 160		> 160
Obciążenie dziennie [t]	$\leq 30\ 000$	$> 30\ 000$	-
Przeгляд podstawowy	6 m-cy		3 m-ce
Przeгляд wydłużony	max 12 m-cy	max 9 m-cy	max 6 m-cy

W ostatnich latach również w Polsce prowadzone były liczne badania nad zmiennym cyklem diagnozowania [1,3]. Prace te pozwoliły na ustalenie terminu przeglądu podstawowego w funkcji prędkości maksymalnej i rocznego obciążenia skumulowanego. Na podstawie wzorów empirycznych można wyliczyć cykl podstawowy diagnozowania rozjazdu. To jednak może sprawić, że na jednej stacji otrzymamy wiele różnych terminów przeglądów podstawowych. Zatem do czasu wprowadzenia kompleksowego systemu zarządzania utrzymaniem dróg szynowych, zaproponowano przejściowe rozwiązanie tego problemu poprzez wprowadzenie nowych terminów przeglądów podstawowych. W tablicy 5 przedstawiono terminy badań podstawowych.

Tablica 5. Terminy przeglądów rozjazdów

	Częstotliwość przeglądów okresowych rozjazdów				
	1	2	3	4	5
Prędkość [km/h]		$V \leq 40$	$40 < V \leq 120$	$40 < V \leq 160$	$V > 160$
Obciążenie [Tg/rok]		-	≤ 10	> 10	-
Częstotliwość podstawowa		6 m-cy		3 m-ce	2 m-ce
Częstotliwość wydłużona		max 12 m-cy	max 9 m-cy	max 6 m-cy	max 3 m-ce

Ustalenie zmiennych cykli diagnozowania rozjazdów w dotychczasowych badaniach [1,3] opiera się o cztery kryteria:

- maksymalnym relatywnym przekroczeniu odchyłki dopuszczalnej,
- rozległości przekroczenia,
- powtarzalności przekroczeń,

- stopniu zagrożenia bezpieczeństwa ruchu.

Na podstawie wymienionych kryteriów określa się wydłużenie, bądź skrócenie terminu podstawowego przeglądu rozjazdów. Brak odpowiednich narzędzi (systemu zarządzania utrzymaniem rozjazdów) może utrudniać wprowadzenie zmiennych cykli do praktyki diagnostycznej.

Decyzję o wydłużeniu terminu kolejnego przeglądu powinien podejmować uprawniony diagnosta na podstawie przeprowadzonych badań okresowych. Jeżeli w dwóch kolejnych przeglądach wykonanych w terminie podstawowym nie stwierdzono przekroczenia wartości odchyłek dopuszczalnych i stan części składowych nie budzi obaw o przekroczenie odchyłek dopuszczalnych do następnego badania, to kolejny termin przeglądu może być wydłużony maksymalnie do terminów z tablicy 5.

3. Wnioski

1. Wprowadzenie nowych odchyłek dopuszczalnych szerokości toru i żłobków w rozjazdach uzależnionych od prędkości na torze zasadniczym i promienia łuku w torze zwrotnym [4] pozwoli efektywnie je utrzymywać.
2. Wydłużenie terminów przeglądów okresowych rozjazdów w dobrym stanie technicznym, gdzie nie występują przekroczenia odchyłek dopuszczalnych pozwoli na uzyskanie znacznych oszczędności. Wysiłek ludzki może być zatem skierowany na faktyczne utrzymanie rozjazdów, które tego wymagają.
3. Przedstawioną koncepcję przeglądów okresowych należy traktować przejściowo, a w przyszłości w pełni wprowadzić zmienny cykl diagnozowania oraz ciągły pomiar szerokości i przechyłki.

Bibliografia

1. Bałuch H.: Koncepcja zmiany w utrzymaniu rozjazdów. Przegląd Kolejowy Nr 6, Warszawa 1999 r.
2. Bałuch J.: System oceny nierówności poziomych w rozjazdach kolejowych. Problemy Kolejnictwa, zeszyt 142, CNTK Warszawa 2006 r.
3. Bałuch M.: Interpretacja pomiarów i obserwacji nawierzchni kolejowej. Monografia Nr 79, Politechnika Radomska 2005 r.
4. Bałuch M.: Odchyłki dopuszczalne szerokości toru i żłobków w rozjazdach w funkcji prędkości. Problemy Kolejnictwa, zeszyt 143, CNTK Warszawa 2006 r.
5. Inspekcje rozjazdów, skrzyżowań, przyrządów dylatacyjnych i wyrzutni hamulców płożowych. Dyrektywa 821.2005 DB
6. Instrukcja o oględzinach, badaniach technicznych i utrzymaniu rozjazdów Id-4. PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Warszawa 2005 r.

