

Milan HŘEBAČKA

Maria KARABINOVA

Felix ŠMAT

KRZYŻOWNICE Z UKSZTAŁTOWANĄ TRAJEKTORIĄ PRZEJAZDU KOŁ

Streszczenie. Opracowanie dotyczy badań żywotności rozjazdów zwyczajnych w torach silnie obciążonych przewozami. Badanym elementem jest krzyżownica. Proponowane przez autorów rozwiązanie polega na zmianie kształtu krzyżownicy i jej wysokości. Pozwoliło to na inny kąt nabiegu koła na ostrze krzyżownicy od strony szyny skrzydłowej i odwrotnie, w następstwie czego poprawiła się trajektoria przejazdu. Przybrała ona obecnie kształt zbliżony do prostej, a więc zdaniem autorów bliski optymalnego. Doświadczenia porównawcze eksperymentalnych i dotychczasowych krzyżownic prowadzono w stacji kolejowej Jablunkov na torach o obciążeniu około 42 Mt/rok. Potwierdziły one przydatność praktyczną rozwiązania, wykazały ponad 3-krotne wydłużenie czasu pracy krzyżownic o zmienionym kształcie w stosunku do kontrolnych.

Krzyżownice rozjazdów zwyczajnych ulegają przyśpieszonemu zużyciu w stosunku do pozostałych elementów wskutek pewnych niedoskonałości konstrukcyjnych. Stan ten od ponad 20 lat przyczynia się do dużych trudności dotyczących utrzymania rozjazdów i pociąga za sobą poważne koszty.

W związku z tym niezbędne były badania nad zmianą kształtu krzyżownicy i nowym ukształtowaniem trajektorii przejazdu kół. Problemem zajęła się Katedra Projektowania Budowli, Rekonstrukcji Dróg Kolejowych i Samochodowych Wyższej Szkoły Transportu i Łączności w Żylinie, na zlecenie 23 Wydziału Federalnego Ministerstwa Transportu w Pradze. Podjęto stosowne rozważania teoretyczne i eksperymentalne nad zoptymalizowaniem kształtu krzyżownic do seryjnej produkcji.

Na stacji kolejowej Litoměřyce ekonstruowano przyrząd, który przyspawano do obręczy koła wagonu celem określenia trajektorii drogi najazdu tego koła na szyny skrzydłowe i grot krzyżownicy. W stacji Jablunkov wytypowano do tego celu cztery rozjazdy doświadczalne i dwa kontrolne. Tematem badań było znalezienie takiej trajektorii przejazdu koła o różnym stopniu zużycia, przez krzyżownicę, aby jego ślad (trajektoria) był jak najbardziej zbliżony do prostej. Efektem byłoby odczuwalne wydłużenie żywotności krzyżownicy. Badania prowadzono w rozjazdach JR65 1:9-300, JR65 1:9-500, JR65 1:11-300.

W pracy niezbędne były pewne założenia upraszczające, a mianowicie:

- nieużyty profil szyny R65,
- nieużyty obrys koła typu UIC-ORE oraz
- prostoliniowa droga jezdna koła.

Podatawę wyliczeń było określenie pewnych założonych kształtów trajektorii przejazdu przez krzyżownice, z uwagi na usytuowanie styecznej do okręgu koła i funkcję kierownicy. Rozpatrywano przypadki dla zachowanej normalnej szerokości toru, prawidłowego wewnętrznego odstępu kół, prawidłowej szerokości żłobków plusowych tolerancji w krzyżownicy oraz dla średnich wartości uwzględniających szkodliwe oddziaływanie możliwych tolerancji wszystkich wymiarów.

Na podstawie analizy zapisu wyników badań, w najniekorzystniejszych położeniach, wniesiono poprawki do założeń projektowych.

W nawiązaniu do wysokości szyn skrzydłowych poszukiwano nowych usytuowań wysokościowych grotu szyny głównej krzyżownicy. Zamierzano uzyskać płynne przejeżdżanie koła z szyny skrzydłowej na ostrze krzyżownicy i odwrotnie, przy wszystkich możliwych przypadkach.

Wszystkie rozważania prowadzono przy założeniu, że na konstrukcję działającą wyłącznie siły statyczne bez uwzględnienia oddziaływań dynamicznych od kół. Było to pierwsze przybliżenie optymalizacji stanu istniejącego.

Projektowane rozwiązania sprawdzono doświadczalnie na krzyżownicach rozjazdów eksploatowanych na sieci ČSD. Za najbardziej udany i reprezentatywny przykład odcinka doświadczalnego uznano rozjazdy na stacji kolejowej Jablunkov. Ułożono tam w sierpniu 1981 r. cztery konstrukcje doświadczalne i dwie krzyżownice kontrolne nienapawane, typowych rozjazdów JR65 1:9-300.

Krzyżownice doświadczalne zostały przygotowane do badań poprzez napawanie w dogodnych warunkach atmosferycznych elektrodami typu 19 312 G 501 Ø 6,3. Wskutek dużego obciążenia eksploatacyjnego rzędu 40 Mt/rok w obu głównych torach, w których zmontowano doświadczalne rozjazdy, osiągnięto zadowalające wyniki w relatywnie krótkim czasie. Pierwsze pomiary wykonane zostały zaraz po zmontowaniu krzyżownic doświadczalnych, a następne po przejechaniu po nich około 4 Mt. Dależe były wykonywane co 15-25 Mt, trzykrotnie do 1983 r. i po 30 Mt w 1984 r. Badania są kontynuowane.

Sposób pomiaru zarówno krzyżownic doświadczalnych, jak i kontrolnych zależał od ich kształtu powstającego w miarę eksploatacji i od poprzednich wyników. Przyrząd pomiarowy zaprojektowany w I etapie badań umożliwiał dokonywanie pomiarów zużycia i zapisu graficznego w sześciu punktach. Były one rozmieszczone co 1 cm wzdłuż najjeżdżanej krawędzi krzyżownicy i szyny skrzydłowej. W przekroju podłużnym początek zapisu znajdował się w środkowej części rozjazdu.

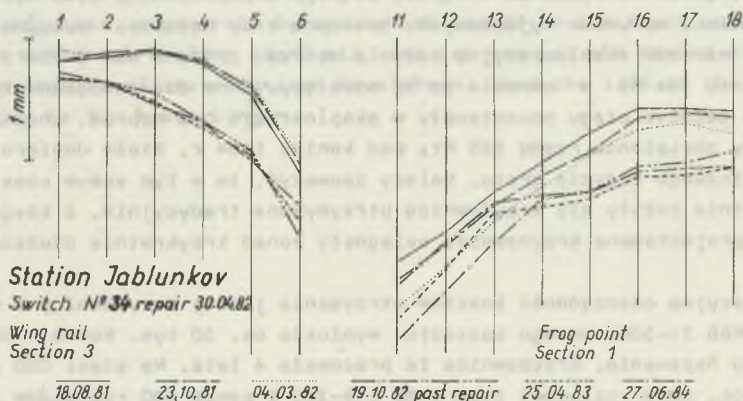
Z uzyskanych grafów można odczytać odległości relatywnych profili krzyżownicy, jednak po wyznaczeniu za każdym razem ich podstaw. Wyznacza się je w przekrojach wzajemnie podległych co 100 mm w ilości 1-20, co odpo-

wiada długości badanego elementu w rozjeździe. Wyniki każdego pomiaru wyodrębnia się dla poszczególnych przekrojów, a po połączeniu otrzymanych w ten sposób punktów od 1-6 otrzymuje się graf profilu umożliwiający porównanie go ze stanem poprzednim i wyjściowym.

Oprócz badań przyrządem pomiarowym, cztery razy w roku, mierzone było również zużycie bezwzględne grota krzyżownicy. Dokonywano go w miejscu określonym przepisami, tj. tam, gdzie osiąga on 4 cm szerokości poczynając od ostrza.



Rys. 1. Zapis graficzny zużycia krzyżownic eksperymentalnych



Rys. 2. Zapis graficzny zużycia krzyżownic kontrolnych

Wielkość całkowitego zużycia w okresie badań zarówno krzyżownic eksperymentalnych, jak i kontrolnych pokazano na rys. 1 i 2. Porównanie wyników badań (grafów) pozwala stwierdzić, że zużycie krzyżownic w początkowej fa-

zie było zgodne z założeniami. Napawana część krzyżownic doświadczalnych ulegała szybkiemu utwardzeniu wskutek stosunkowo dużych obciążeń eksploatacyjnych. Stwierdzono przy tym, że zapis graficzny charakteryzował się równoległością krzywych zużycia w krzyżownicach podwyższonych (eksperymentalnych) - rys. 1. Natomiast - rosnącym zużywaniem się krzyżownic - kształt wachlarzowy grafów, w krzyżownicach bez podwyższenia (kontrolnych) - rys. 2.

Przyjęty profil krzyżownic do badań uzyskiwano techniką napawania. Niestety, czasami prowadziło to do rozwarstwiania się struktur materiału ze względu na:

- różną twardość podstawowego i napawanego materiału,
- zmiennych warunków atmosferycznych podczas napawania oraz
- niejednakowych kwalifikacji pracowników wykonujących te prace (czynnik ludzki).

Wymienione okoliczności miały negatywny wpływ na jakość krzyżownic doświadczalnych co do kształtu, wymiarów (różnice rzędu 2 mm), a przy eksploatacji przyczyniało się do rozwarstwień. Pomimo wymienionych negatywnych okoliczności, w jakich wykonano krzyżownice nowe, stwierdzono, że zużywanie się krzyżownic kontrolnych do granicznych wartości eksploatacyjnych przebiegało zdecydowanie szybciej niż krzyżownic projektowanych. Z dwóch kontrolnych krzyżownic na stacji Jablunkov jedna musiała być regenerowana napawaniem już po 8 miesiącach eksploatacji, a druga po 14 miesiącach. Z czterech doświadczalnych konstrukcji tylko jedną regenerowano po 14 miesiącach od ułożenia w torze, co najprawdopodobniej było wynikiem niedotrzymania warunków wyjściowych. Następne trzy natomiast osiągnęły graniczną wartość eksploatacyjną zużycia ostrza, rzędu 9 mm, dopiero po przejechaniu 104 Mt w okresie aż 32 miesięcy. Inne doświadczalne krzyżownice w dalszym ciągu pozostawały w eksploatacji bez napraw, chociaż przeniosły obciążenie rzędu 125 Mt; pod koniec 1984 r. miały dopiero połowę granicznego zużycia grotu. Należy zauważyć, że w tym samym czasie aż dwukrotnie zużyły się krzyżownice utrzymywane tradycyjnie, z czego wynika, że projektowane krzyżownice osiągnęły ponad trzykrotnie dłuższą żywotność.

Orientacyjna oszczędność kosztów utrzymania jednej krzyżownicy w rozjeździe JR66 1:-300, nowego kształtu, wyniosła ok. 30 tys. koron, do pierwszego napawania. Krzyżownica ta pracowała 4 lata. Na sieci ČSD znajduje się ok. 2000 rozjazdów typu JR65 1:9-300 i ponad 500 rozjazdów typu JR65 1:11-300. Stosując proponowane rozwiązanie można by osiągnąć duży efekt społeczno-gospodarczy.

Tłumaczył: Dr inż. Stanisław Zimnoch

КРЕСТОВИНЫ С ОФОРМЛЕННОЙ ТРАЕКТОРИЕЙ ПРОХОДА КОЛЕСА

Резюме

Статья занимается повышением устойчивости сборнорельсовых крестовин прямолинейных стрелочных переводов против износа путем повышения усювиков и обработкой сердечника с целью оптимальной траектории прохода колеса.

Конструкции крестовин разработаны Кафедкой проектирования, стройки и реконструкции железных и шоссейных дорог, отделения Путь и путевое хозяйство Института инженеров транспорта и связи в Жилине были отдельно оформлены наплавкой и проверены в действующей пути нагрузкой 42 мил. тон в год в течении 4-ех лет.

Результаты исследований утвердили предполагаемое увеличение срока службы таких крестовин в три раза.

THE CROSSING WITH ADJUSTED TRAJECTORY OF THE WHEEL PASSING

Summary

The paper deals with the increase in resistance of common crossing against wearing by means of heightening of wing rails and by adjustment of crossing to the optimal trajectory course of the wheel passing. The construction designed by the workers of the Department of Designing, Construction and Re-Construction of the Railways and Roads of the Technical University of Transport Engineering and Communications in Zilina were adjusted separately by wedging and tested on the track under operation with real loading of 42 mil tons per year in the period of 4 years.

The results of investigation have shown that the life of the adjusted crossing is 3 - times longer.