

Badania elementów używanych kolei linowych przeprowadzane przed ponownym zainstalowaniem tych kolei

Some problems of testing of ropes in the safe use of ropeways



Grzegorz Olszyna

dr inż.

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Katedra Transportu Linowego

olszyna@agh.edu.pl



Tomasz Rokita

dr inż.

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Katedra Transportu Linowego

rokitom@agh.edu.pl



Marian Wójcik

dr hab. inż., prof. AGH

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Katedra Transportu Linowego

marianw@agh.edu.pl

Streszczenie: Artykuł porusza problem zakresu badań i oceny wyników tych badań elementów i zespołów mechanicznych używanych kolei linowych sprowadzanych do Polski. Przedstawiono wymagania odnośnie badań i ocen oraz ogólne wymagania techniczne w stosunku do wybranych zespołów kolei linowych. Jako przykład zaprezentowano badania przeprowadzane w Katedrze Transportu Linowego Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, a także wykonywane prace remontowe i regeneracyjne zespołów kolei linowych przez Mostostal Zabrze Realizacje Przemysłowe S. A. Oddział Śląsk w Katowicach Zakład w Czechowicach (dawniej Zakład Montażowo-Produkcyjny „Czechowice”).

Słowa kluczowe: Diagnostyka; Badania wizualne; Badania nieniszczące; Badania napędów; Wprzęgła

Abstract: The article concerns the the problem of research and evaluation of the results of these tests components and mechanical assemblies used ropeway imported into Polish. The requirements regarding research and evaluation and general technical requirements in relation to the selected assemblies ropeway. As an example, we presented research carried out at the Department of Rope Transport University of Science and Technology in Cracow and also carried out repair and regeneration assemblies ropeway by Mostostal Zabrze Realizations Industrial S. A. Department of Silesia in Katowice Factory in Czechowice (formerly Department Assembly - Production "Czechowice").

Keywords: Diagnostics; Visual resting; Non Destructive Testing (NDT); Drives testing; Grips

Prywatni właściciele małych stacji narciarsko-turystycznych ciągle interesują się zakupem wcześniej używanych kolei linowych, celem powtórnego ich zainstalowania. Dotyczy to głównie kolei linowych z czteroosobowymi krzesełkami niewyprzęganymi wcześniej eksploatowanych w Austrii, Włoszech bądź Szwajcarii, wyprodukowanych zwykle przed wejściem w życie Dyrektywy 2000/9/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 marca 2000 r. odnoszącej się do urządzeń kolei linowych przeznaczonych do przewozu osób.

Po stwierdzeniu, że instalacje te są ogólnie w dobrym stanie technicznym, a warunki finansowe odpowiadają potencjalnemu inwestorowi, po sprowadzeniu do Polski należy poddać te urządzenia ściśle określonej procedurze badań, odnowy, remontu czy też modernizacji.

W wielu przypadkach demontaż

tych kolei w dużych stacjach narciarskich spowodowany był ich zbyt niską zdolnością przewozową i koniecznością zastąpienia ich kolejami nowej generacji z pojazdami wyprzęganymi. Te nowoczesne koleje spełniają wysokie wymagania komfortu jazdy, bezpieczeństwa pasażerów oraz zapewniają wysoką zdolność przewozową.

Podstawowym czynnikiem decydującym o opłacalności zastosowania używanej kolei linowej jest jej koszt stanowiący około 40÷50 % wartości nowej kolei. W warunkach polskich dla wielu inwestorów ma to decydujące znaczenie.

Wymagania formalne

Transportowy Dozór Techniczny (TDT) ustala szczegółowe warunki techniczne dla powtórnego montażu konkretnej kolei w Polsce. Firma Mostostal Zabrze Realizacje Przemysłowe S. A.

Oddział Śląsk w Katowicach Zakład w Czechowicach-Dziedzicach (dawniej Zakład Montażowo-Produkcyjny „Czechowice”) wykonuje kompleksowo tego typu prace na podstawie posiadanych uprawnień TDT.

Dla kolei linowych montowanych obecnie na terenie Polski obowiązuje rozporządzenie Ministra Transportu z dnia 1 czerwca 2006 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego w zakresie projektowania, wytwarzania, eksploatacji, naprawy i modernizacji urządzeń transportu linowego (Dz. U. z 2006 r. Nr 106, póź. 717), zwanego dalej rozporządzeniem [7].

Ponadto dla wszystkich podsystemów i elementów bezpieczeństwa wyprodukowanych po dniu 1 maja 2004 r. i wchodzących w skład urządzeń kolei linowych, które zostały zamontowane i oddane do eksploatacji po tej dacie na terenie Polski,

obowiązuje rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 grudnia 2003 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla kolei linowych przeznaczonych do przewozu osób (Dz. U. z 2004 Nr 15, póź. 130) [6], wprowadzającym do prawa polskiego Dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2000/9/WE z dnia 20 marca 2000 r. odnoszącą się do urządzeń kolei linowych przeznaczonych do przewozu osób [5].

Kolej linowa przeznaczona do zabudowania w nowym miejscu może zawierać elementy ze zdemontowanej kolei linowej z poprzedniego miejsca eksploatacji kolei pod warunkiem, że elementy użyte do budowy w nowym miejscu użytkowania zostaną poddane zakresowi badań nieniszczących (NDT), wykonywanych przez laboratorium uprawnione przez TDT.

W chwili obecnej brak jest jednoznacznych kryteriów dotyczących przenoszenia kolei linowych ustalonych na poziomie prawa Wspólnoty Europejskiej.

Natomiast urządzenia elektrotechniczne sterowania i kontroli napędu głównego, awaryjnego, urządzenia hydrauliczne w układzie napinania lin, urządzenia hydrauliczne w systemach hamulców głównego i ruchowego powinny spełniać aktualne wymagania jak dla urządzeń nowobudowanych oraz muszą spełniać wymagania zasadnicze, o których mowa w Aneksie II Dyrektywy 2000/9/WE. Za podstawę do wstępnej oceny tych urządzeń pod względem ich przydatności, należy przyjąć wymagania nie mniejsze niż określone w normach zharmonizowanych z Dyrektywą 2000/9/WE. Urządzenia hydrauliczne w układzie napinania lin ruchomych powinny być wymienione na nowe i posiadać od-

powiednie deklaracje zgodności CE.

Dokumentacja techniczne kolei linowej montowanej powtórnie powinna zostać uzgodniona przez TDT i musi zawierać następujące części:

- regulamin przewozu osób,
- regulamin techniczny kolei linowej,
- uaktualnione lub nowe instrukcje obsługi i konserwacji w zakresie zmian spowodowanych wybudowaniem kolei w nowym miejscu,
- nowo opracowaną instrukcję ewakuacji,
- nowe obliczenia trasy kolei,
- program prób i badań w ramach wykonywania badań kolei linowej z udziałem inspektora TDT,
- świadectwa kontroli i wyniki badań nieniszczących kolei,
- oryginalne rysunki techniczne głównych elementów kolei;
- aktualne schematy elektryczne i hydrauliczne zastosowane w układach hydraulicznych, sterowania i nadzorowania ruchu kolei,
- parametry techniczne kolei, a także oryginalne oraz aktualne obliczenia trasy kolei linowej,
- analizę bezpieczeństwa [5].

Analiza bezpieczeństwa powinna określać występujące lub możliwe do przewidzenia rodzaje zagrożeń oraz przedstawić techniczne sposoby ich wyeliminowania lub sprowadzenia do poziomu ryzyka akceptowalnego. Określony akceptowalny poziom ryzyka nie powinien być wyższy niż wynikałoby to z zastosowania rozwiązań opisanych i obecnie stosowanych w napowietrznych linowych kolejach krzeselkowych budowanych na obszarze UE.

Montaż wszystkich elementów w tym także innych urządzeń lub wyposażenia związanego z wybudowaniem kolei linowej powinien być zgodny z zatwierdzoną w TDT dokumentacją techniczną i pisemnie potwierdzony przez wykonującą te prace firmę uprawnioną.

Zakres niezbędnych prac i działań na poszczególnych podsystemach kolei

Wybór elementów do badań

Na podstawie dotychczasowych doświadczeń Autorów artykułu, uzyskanych przy budowie kilkunastu powtórnie montowanych wspólnie z firmą Mostostal Zabrze Realizacje Przemysłowe S. A. Oddział Śląsk, Zakład w Czechowicach kolei linowych. W dalszej części artykułu przedstawiono przykładowy zakres tego typu prac. Najważniejszymi elementami z zespołami kolei mającymi bezpośredni wpływ na bezpieczeństwo jej eksploatacji są:

- wpręgła oraz elementy nośne krzeselek,
- układy hamulców : ruchowego i głównego wraz z agregatem zasilającym - sterującym,
- osie baterii krążków podporowych,
- liny,
- układy napinające linę nośno-napędową,
- konstrukcje wsporcze – trzony podpór, głowice podpór trasowych, kobyłki montażowe itp.



1. Wpręgło z widocznymi odgnieceniami od liny



2. Badanie siły przesuwu wpręgła na linie nośno - napędowej



3. Hydrauliczne urządzenie napinające kolei linowej „Slotwiny TAB” w Krynicy Zdroju [4]



4. Stanowisko laboratoryjne do badań układów hamulcowych

Wprzęgła

Wprzęgła są jednym z najbardziej odpowiedzialnych i relatywnie kosztownych elementów kolei linowej. Od prawidłowego działania wprzęgła zależy bezpieczeństwo pasażerów. Dlatego też powinny one podlegać szczegółowej kontroli przed dopuszczeniem ich do ponownego zastosowania w kolejach przenoszonych. Badaniom należy poddać wszystkie wprzęgła po ich całkowitym demontażu [1]. Na rys. 1 pokazano przykład wprzęgła z widocznymi odgnieceniami od liny.

Badania nieniszczące wprzęgieł oraz ocenę ich wyników należy ściśle wykonywać według zaleceń producenta kolei, a jeżeli takich nie ma to według Warunków Technicznych opracowanych przez TDT.

Oprócz tych badań należy określić wielkość odgniecia od drutów liny na szczękach wprzęgła i porównać wyniki z wartościami dopuszczalnymi [2].

Następnie należy przeprowadzić sprawdzające pomiary siły wprężgnięcia wprzęgła w linę. Na rysunku 2 przedstawiono badanie siły przesuwu wprzęgła na linie. Pozytywna ocena wyników wymienionych badań dla warunków nachylenia trasy stoku ponownie budowanej kolei [8].

Zespoły hydrauliczne hamulców i układów napinania lin

Ze względu na starzenie fizyczne i moralne elementów hydraulicznych agregatów zasilających – sterujących, należy przede wszystkim rozważyć komplet-

nowanie tych zespołów stosując aktualnie produkowane elementy. Istniejąca w kraju firma „Brydex” posiadająca uznanie TDT wykonuje z powodzeniem takie przebudowy wydając na te zespoły Deklaracje Zgodności. Na rysunku 3 przedstawiono układ napinania kolei linowej po przebudowie.

Zastosowanie nowych – współcześnie produkowanych elementów układów hydraulicznych (rozdzielacze, zawory, przetworniki ciśnienia, hydroakumulatory, pompy, przewody elastyczne, itp.) powoduje, że otrzymujemy zespoły z pełną gwarancją działania. Na rysunku 4 przedstawiono stanowisko do badań hamulców w laboratorium AGH-KTL.

W każdym konkretnym przypadku należy przeanalizować działania tych zespołów w kontekście zapewnienia bezpiecznego działania w aspekcie spełnienia obecnych standardów.

Zespoły zasilania i sterowania napędem kolei

Postęp techniczny jaki się dokonuje w elektronice i elektroenergetyce powoduje, że zespoły dostarczone z koleją są zwykle mocno przestarzałe i mogą dalej pracować, ale w przypadku awarii ich naprawa, o ile jest technicznie możliwa, kosztuje niewspółmiernie dużo w stosunku do współcześnie oferowanych zespołów.

Obecnie istnieje możliwość uzyskania w kraju certyfikowanych nowych elementów zespołów zasilania i sterowania kolei. Doświadczenia Autorów referatu wskazują, że w wielu przypadkach pozostawienie (zwykle jeszcze sprawnych) zespołów zasilających napęd prowadziło do awarii w najmniej oczekiwanym przez Inwestora momencie. Silniki elektryczne napędów kolei przywożonych



5. Widok pękniętego pierścienia mocującego ramiona aparatu szczotkowego

z zagranicy obligatoryjnie powinny być poddane przeglądowi oraz sprawdzeniu w firmie profesjonalnie zajmującej się maszynami prądu stałego. Również w tym przypadku korzystano z firmy zewnętrznej np. „Damel”, która poprawnie wykonywała te prace. Przykładowe uszkodzenie silnika prądu stałego podczas przeglądu przedstawiono na rysunku 5.

Przekładnie napędu

Stan techniczny przekładni głównych kolei wcześniej eksploatowanych zależy od liczby godzin jaką te przekładnie przepracowały. Specjalistyczne firmy produkujące przekładnie do napędów kolei linowych stosują różne normy czasu pracy po którym należy przekładnię poddać czynnościom serwisowym.

Przykładowo można podać, że liczba godzin pracy do serwisu wynosi zwykle 35 000 ÷ 45 000.

Ze względu na zapewnienie profesjonalnych metod serwisu (wymiana łożysk, uszczelnienie, ocena stopnia zużycia uzębienia, itp.) czynności te muszą być przeprowadzone u producenta albo w firmie wyspecjalizowanej zajmującej się przekładniami.

Niedopuszczalne są jakiegokolwiek naprawy w warunkach polowych, ze względu na brak technicznych możliwości poprawnego wykonania naprawy tego precyzyjnego zespołu.

Liny

Generalnie przyjęto zasadę, że przenoszone koleje będą wyposażane podczas budowy w Polsce w nową linę nośno-napędową dostarczoną wraz z Deklaracją Zgodności przez producenta mającego uprawnienia Transportowego Dozoru Technicznego. Wymagania oraz okresy pomiędzy badaniami magnetycznymi należy przyjmować zgodnie z zasadami stosowanymi w odniesieniu do lin osobowych kolei linowych [3].

Tylko w szczególnych przypadkach zostawia się do dalszej eksploatacji używaną linę nośno-napędową. Sytuacja taka może wystąpić gdy lina pra-

cowała stosunkowo krótko (kilka lat), posiada dobrze udokumentowaną historię pracy (świadczenia wytwórcy, badania okresowe) z której wynika, że lina jest w dobrym stanie, a także przeszła z wynikiem pozytywnym badania przeprowadzone bezpośrednio przed jej ponownym zainstalowaniem w Polsce (badania magnetyczne, badania wytrzymałościowe drutów rozplecionych z fragmentu liny).

Podsumowanie

Przedstawione w artykule zagadnienia dotyczące badań, odnowy, napraw itp. kolei krzeselkowych niewyprzęganych są wynikami kilkunastoletnich doświadczeń Autorów w przeprowadzaniu tego typu zakresu prac. W artykule zwrócono uwagę jedynie na wybrane zagadnienia, ponieważ całościowy zakres prac prowadzący do ponownego i bezpiecznego uruchomienia kolei wcześniej używanej jest znacznie większy.

Po zmontowaniu kolei powinna ona przejść z wynikiem pozytywnym badania przedodbiorowe (przed TDT) według opracowanego dla konkretnej instalacji „Programu prób i badań”.

Decyzja o budowie kolei wcześniej eksploatowanej może być opłacalna dla potencjalnego Inwestora jedynie w przypadku fachowego zrealizowania czynności, o których między innymi przedstawia niniejszy artykuł. ◀

Materiały źródłowe

- [1] Ładecki B., Wójcik M.: „Problemy badań nieniszczących elementów i zespołów kolei linowych”, Zeszyty Naukowo-Techniczne Katedry Transportu Linowego AGH Zeszyt nr 38 Kraków 2006.
- [2] Krawczyk S., Wójcik M., Skorupa A.: „Regeneracja wprzęgieł krzesel pasażerskich kolei linowych”, XIV Konferencja Naukowo-Techniczna - Koleje linowe i wyciągi narciarskie, Szczyrk 8 i 9 maja 2001 SliTK i TDT Warszawa.
- [3] Olszyna G.: Opracowanie metodyki oceny stanu technicznego lin kolei linowych o długim okresie eksploatacji. Praca doktorska. Kraków 2014

- [4] Rokita T.: Hydrauliczne urządzenia napinające linę nośno-napędową w kolejach linowych. Pneumatyka 3/4 (88/89) 2013
- [5] Dyrektywa Unii Europejskiej i Rady Nr 2000/9/WE odnosząca się do urządzeń kolei linowych przeznaczonych do przewozu osób. Dz. U. UE 2005/C 230/C, marzec 2000.
- [6] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 grudnia 2003 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla kolei linowych przeznaczonych do przewozu osób, Dz. U. z 2004 Nr 15, poz. 130.
- [7] Rozporządzenie Ministra Transportu z dnia 1 czerwca 2006 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego w zakresie projektowania, wytwarzania, eksploatacji, naprawy i modernizacji urządzeń transportu linowego Dz. U. Nr 106, poz. 717.
- [8] PN-EN 12930:2006: Wymagania bezpieczeństwa dla osobowych kolei linowych-obliczenia. PKN, Warszawa 2006.

Rok 2017 będzie pracowity dla Tramwajów Śląskich. Ruszy szereg projektów

Witold Urbanowicz, Transport Publiczny, 16.01.2017

Rozpoczynający się rok zapowiada się pracowicie dla Tramwajów Śląskich. Spółka zamierza zrealizować szereg zadań, w tym ponad 20 projektów z dofinansowaniem unijnym. Zanim dotrą nowe tramwaje z planowanego przetargu przewoźnik zamierza też kontynuować program remontów i modernizacji istniejącej floty pojazdów. W tym roku spółka zamierza też zrealizować szereg własnych przedsięwzięć, bez dofinansowania unijnego, opiewających na kwotę 12 mln zł netto. W tej chwili trwa realizacja projektu modernizacji torowiska wzdłuż Chorzowskiej w Katowicach od skrzyżowania z ul. Dębową do Wesołego Miasteczka. Ponadto spółka planuje przebudowę infrastruktury tramwajowej na pętlach Katowice Brynów i Katowice Zawodzie. Inne planowane przedsięwzięcia własne obejmują przygotowanie dokumentacji przyszłościowych dla zadań inwestycyjnych, modernizację systemu łączności dyspozytorskiej, zakup maszyn i urządzeń, a także modernizację oświetlenia terenu oraz hal zajezdniowych i warsztatowych. – Do tego dojdą jeszcze remonty i bieżące utrzymanie infrastruktury prowadzone przez Zakład Torów i Sieci Tramwajów Śląskich SA, jednak zakres zadań przewidzianych do realizacji jest jeszcze przedmiotem dopracowywania – mówi Andrzej Zowada, rzecznik prasowy Tramwajów Śląskich.