

Artur Rojek, Marek Stolarski, Dorota Bartoszek-Majewska, Leszek Błędowski

Badania eksploatacyjne systemów podwieszeń sieci jezdnej ze stopów aluminium

Od początku elektryfikacji linii kolejowych w Polsce stosowany był stalowy osprzęt do podwieszenia sieci jezdnej. W ostatnich latach producenci tego typu elementów zaoferowali osprzęt wykonany na bazie stopów aluminium. W celu potwierdzenia jego przydatności do zastosowania na liniach kolejowych zarządzanych przez PKP PLK S.A. przeprowadzono proces dopuszczenia tego osprzętu do stosowania. Jednym z etapów tego procesu są badania eksploatacyjne, którym poświęcony jest niniejszy artykuł.

Słowa kluczowe: układ wspornikowy, sieć trakcyjna, testy polowe.

Sieć trakcyjna jest bezrezerwowym elementem infrastruktury kolejowej, której zadaniem jest dostarczenie energii elektrycznej do pojazdów trakcyjnych. Jest to złożony układ mechaniczno-elektryczny, którego parametry muszą zapewniać prawidłowy styk elektryczny przewodów jezdnych z pantografem przy dopuszczalnych prędkościach jazdy pojazdów szynowych na wybranej linii kolejowej. Jedną z grup parametrów jest geometria, która w dużym stopniu zależy od jakości elementów systemów jej podwieszenia.

Aktualnie stosowane w Polsce elementy systemów podwieszeń sieci jezdnej wykonywane są standardowo z ocynkowanej stali S235JR o niskiej odporności korozyjnej oraz wysokiej masie właściwej [3]. Ich konstrukcja jest przestarzała, montaż skomplikowany, a użytkowanie powoduje szereg problemów eksploatacyjnych. W związku z faktem, iż proces cynkowania bywa prowadzony czasem w sposób niedbały, pierwsze ogniska korozji na tego typu elementach mogą wystąpić już po okresie jednego roku od montażu. Kolejnym problemem jest wysoka masa całego systemu, która staje się powodem wielu komplikacji podczas montażu i eksploatacji. Dodatkowo szereg zaniedbań w zakładach produkcyjnych przekłada się na powstawanie wielu wad geometrycznych i technologicznych.

W związku ze wspomnianymi problemami i zagrożeniami zostały wprowadzone do eksploatacji nowego typu systemy podwieszeń sieci jezdnej wykonane ze stopów aluminium. Zastosowanie tego typu materiału wyeliminowało praktycznie problem korozji oraz przyczyniło się do znacznego zmniejszenia masy elementów. Dodatkowo zastosowanie w konstrukcji systemów podwieszeń specjalnych profili ułatwia montaż konstrukcji na linii kolejowej.

Proces dopuszczenia do eksploatacji systemów podwieszeń określony jest w procedurze PKP Polskich Linii Kolejowych S.A. o numerze SMS-PW-17 [8]. W oparciu o zapisy tej procedury przeprowadzony został proces dopuszczenia do eksploatacji dwóch systemów podwieszeń sieci jezdnej ze stopów aluminium. Jednym z nich jest produkt polskiej firmy MABO Sp. z o.o., drugim produkt francuskiej firmy Galland SAS, której przedstawicielem na terenie Polski jest NEEL Sp. z o.o. Jednostką badawczą w obydwu procesach dopuszczenia był Instytut Kolejnictwa. Końcowym, a zarazem niezwykle istotnym, krokiem w tych procesach jest przeprowadzenie eksploatacji obserwowanej nowych rozwiązań technicznych.

Procedura SMS-PW-17

Procedura SMS-PW-17 pn. „Dopuszczanie elementów podsystemów i technologii przeznaczonych do stosowania na liniach kolejowych zarządzanych przez PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.” [8] jest jedną z procedur Systemu Zarządzania Bezpieczeństwem w PKP PLK S.A. Procedura ta obejmuje elementy podsystemów i technologie, których stosowanie może mieć bezpośredni lub pośredni wpływ na bezpieczeństwo ruchu kolejowego lub na bezpieczeństwo osób korzystających z usług kolei. Dotyczy ona również sieci trakcyjnej oraz jej elementów – systemów podwieszeń sieci jezdnej.

Procedura ta obejmuje kilka kroków postępowania. Pierwszym z nich jest przygotowanie dokumentacji technicznej. Firma MABO Sp. z o.o. przygotowała ją samodzielnie, a w przypadku firmy Galland SAS w procesie przygotowania dokumentacji uczestniczyła firma NEEL Sp. z o.o., głównie w aspekcie tłumaczenia na język polski oraz dostosowania dokumentów do wymagań PKP PLK S.A. W drugim kroku, czyli badaniach laboratoryjnych, udział brały polskie jednostki badawcze, w tym Instytut Kolejnictwa. Na podstawie wyników badań laboratoryjnych Instytut Kolejnictwa przygotował opinie wstępne [6, 9] dla obydwu rozwiązań systemów podwieszeń.

Podmiot chcący wprowadzić na sieć PKP PLK S.A. nowe urządzenie lub system składa wniosek o dopuszczenie do stosowania wraz z kompletem wymaganych dokumentów, na podstawie których PKP PLK S.A. podejmuje decyzję o możliwości przeprowadzenia badań eksploatacyjnych nowego urządzenia lub systemu. W przypadku systemu firmy MABO Sp. z o.o. owym podmiotem był jego producent, natomiast firma Galland SAS w procesie dopuszczenia do stosowania była reprezentowana przez NEEL Sp. z o.o. Miejsce prowadzenia badań eksploatacyjnych określa PKP PLK S.A. w porozumieniu z wnioskodawcą i jednostką badawczą. Podstawą prowadzenia badań eksploatacyjnych jest umowa trójstronna zawierana pomiędzy właściwą terenowo jednostką organizacyjną PKP PLK S.A., wnioskodawcą i jednostką badawczą. Zgodnie z procedurą SMS-PW-17 czas trwania badań eksploatacyjnych dla urządzeń i systemów zewnętrznych, jakim są systemy podwieszeń sieci jezdnej, powinien trwać minimum 9 miesięcy obejmujących porę letnią i zimową.

Po zakończeniu badań eksploatacyjnych wydawana jest opinia, na podstawie której PKP PLK S.A. dopuszcza urządzenie lub system do stosowania na zarządzanych przez siebie liniach kolejowych oraz wprowadza to rozwiązanie na „Wspólną listę dopuszczonych”. W zakresie systemów podwieszeń sieci jezdnej Instytut Kolejnictwa wydał stosowane opinie [5, 7], zawierające opinie terenowych jednostek organizacyjnych PKP PLK S.A.

W przypadku elementów sieci trakcyjnej przed rozpoczęciem ich stosowania konieczny jest jeszcze jeden krok, który nie jest częścią procedury SMS-PW-17. Elementy sieci trakcyjnej, w tym systemy podwieszenia sieci jezdnej, powinny zostać wprowadzone do Katalogu sieci trakcyjnej [1], z którego korzystają projektanci i wykonawcy sieci trakcyjnej.



Fot. 1. Systemy podwieszenia sieci jezdnej firmy Mabo Sp. z o.o. zainstalowane na linii 273

Badania eksploatacyjne systemów podwieszeń sieci jezdnej firmy MABO

Badania eksploatacyjne systemów podwieszeń sieci jezdnej produkowanych przez firmę MABO Sp. z o.o. prowadzone były od kwietnia 2016 r. do kwietnia roku 2017. Badania przeprowadzono na terenie Zakładu Linii Kolejowych w Szczecinie, w okolicach km 345 linii nr 273, na szlaku Daleszewo-Podjuchy, oraz w km 231 linii nr 351, na stacji Szczecin Główny.

Bazą do konstrukcji systemu podwieszenia sieci jezdnej produkowanego przez firmę MABO Sp. z o.o. jest opracowany do tego rozwiązania profil aluminiowy opisany m.in. w [2, 3, 4].

Na linii 273 zostały zainstalowane i zbadane podwieszenia przelotowe w układzie z odsuwnem do słupa (fot. 1 i 2) i od słupa (fot. 1 i 3). Badaniom podlegały również systemy podwieszeń: środkowego (fot. 4) i krzyżowego (fot. 5).

Z relacji pracowników PKP Energetyka S.A., którzy instalowali systemy podwieszenia wynika, że nie mieli oni żadnych problemów z montażem oraz regulacją sieci jezdnej.

W czasie trwania badań eksploatacyjnych systemy podwieszeń oraz sieć jezdna kontrolowane były 4-krotnie: bezpośrednio po instalacji systemów, po trzech miesiącach od zainstalowania, po 7 miesiącach oraz na koniec badań. Podczas badań sprawdzono występowanie korozji, ogólny stan elementów i połączeń oraz mierzono parametry statyczne sieci jezdnej – wysokość zawieszenia i odsuwnie przewodów.



Fot. 2. Podwieszenie przelotowe na linii 273 – odsuwnie do słupa



Fot. 3. Podwieszenie przelotowe na linii 273 – odsuwnie od słupa



Fot. 4. Podwieszenie środkowe na linii 273



Fot. 5. Podwieszenie krzyżowe na linii 273



Fot. 6. Podwieszenie obniżone na stacji Szczecin Główny – odsuw od słupa



Fot. 7. Podwieszenie obniżone na stacji Szczecin Główny – odsuw do słupa

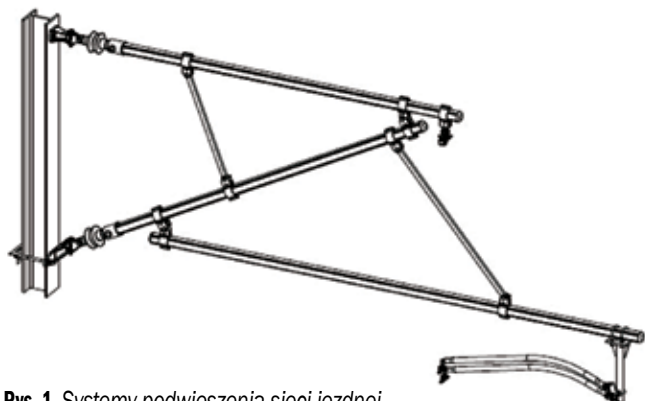
Systemy podwieszeń przelotowych są również eksploatowane na trzech słupach sieci trakcyjnej YC150-2C150 na Okręgu Doświadczalnego Instytutu Kolejnictwa od października 2014 r. Przez ten czas nie odnotowano żadnych niekorzystnych zjawisk.

Równolegle z badaniami eksploatacyjnymi systemów podwieszeń badane były izolatory kompozytowe. Z uwagi na kształt i wymiary zastosowanych profili ze stopów aluminium izolatory te zostały specjalnie zaprojektowane i wyprodukowane do tego typu podwieszeń.

Podczas badań nie stwierdzono negatywnych cech systemów podwieszeń. Nie zauważono żadnych ognisk korozji, uszkodzeń elementów osprzętu oraz zmian geometrii sieci jezdnej. Zarówno Instytut Kolejnictwa, jak i Zakład Linii Kolejowych w Szczecinie uznały, że wynik badań eksploatacyjnych jest pozytywny, co określono w opinii [5]. Badane podwieszenia produkowane przez firmę MABO Sp. z o.o. mogą być bezpiecznie stosowane na liniach kolejowych w systemie 3 kV DC.

Badania eksploatacyjne systemów podwieszeń sieci jezdnej firmy Galland

Badania eksploatacyjne systemów podwieszeń sieci jezdnej produkowane przez firmę Galland SAS prowadzone były od stycznia do października 2017 r. Badania przeprowadzono na terenie Zakładu Linii Kolejowych w Siedlcach, od km 1,650 do km 1,970 linii nr 26, na szlaku Łuków-Łuków Łapiguz, na którym zainstalowana jest sieć jezdna typu YzC120-2C.



Rys. 1. Systemy podwieszenia sieci jezdnej firmy Galland SAS – odsuw od słupa

Bazą do konstrukcji systemu podwieszenia sieci jezdnej produkowanego przez firmę Galland SAS jest opracowany do tego rozwiązania profil aluminiowy o przekroju kołowym i średnicy 70 mm. W profilu tym znajdują się rowki do stabilizacji osprzętu względem osi profilu.

Na linii 26 zostały zainstalowane i zbadane podwieszenia zainstalowane na 9 słupach nad torem 1, stanowiących połowę odcinka naprężenia. Z uwagi na to, że odcinek doświadczalny usytuowany był na łuku, badaniu podlegało siedem podwieszeń przelotowych w układzie z odsuwem do słupa, co pokazano na fot. 8. Badaniom podlegały również systemy podwieszeń środkowego i krzyżowego. Układ systemu podwieszenia przelotowego z odsuwem od słupa przedstawiono na rys. 1.

Z relacji pracowników PKP Energetyka S.A., którzy instalowali systemy podwieszenia, wynika, że nie mieli oni żadnych problemów z montażem oraz regulacją sieci jezdnej.

W czasie trwania badań eksploatacyjnych systemy podwieszeń oraz sieć jezdna kontrolowane były 4-krotnie: bezpośrednio po instalacji systemów, po około 4 i 8 miesiącach od zainstalowania



Fot. 8. Systemy podwieszenia sieci jezdnej firmy Galland SAS zainstalowane na linii 26 – odsuw do słupa



Fot. 9. System podwieszni i ramiona odciagowe firmy Galland SAS zainstalowane na stupie kotwowym

oraz na koniec badan. Podczas badan sprawdzono wystepowanie korozji, ogolny stan elementow i polaczen oraz mierzono parametry statyczne sieci jezdnej – wysokość zawieszenia i odsuw przewodow. Badania prowadzono z poziomu torow oraz z pociagu sieciowego.

Rownolegle z badaniami eksploatacyjnymi systemow podwieszni badane byly izolatory kompozytowe. Z uwagi na ksztalt i wymiary zastosowanych profili ze stopow aluminium izolatory te zostaly specjalnie zaprojektowane i wyprodukowane do tego typu podwieszni. Badane byly rowniez ramiona odciagowe, bedace uzupehleniem systemu podwieszni (fot. 9).

Podczas badan nie stwierdzono negatywnych cech systemow podwieszni. Nie zauwazono zadnych ognisk korozji, uszkodzen elementow osprzetu oraz zmian geometrii sieci jezdnej. Wynik badan eksploatacyjnych jest pozytywny, co okreslono w opinii [7]. Badane podwieszni produkowane przez firme Galland SAS moga byc bezpiecznie stosowane na liniach kolejowych w systemie 3 kV DC.

Podsumowanie

Systemy podwieszni sieci jezdnej sa elementami sieci trakcyjnej w duzym stopniu determinujacymi bezpieczne uzytkowanie linii kolejowych. Z tego względu niezbedne sa ich badania, zarowno laboratoryjne, jak i eksploatacyjne. Pomimo ze badania eksploatacyjne nie sa skomplikowane, jednak wymagaja duzego nakladu czasu (badania trwaja minimum dziewiec miesiecy) i srodkow, w tym zamknienia linii kolejowej i kilkukrotnego uzycia pociagu sieciowego.

Badaniom eksploatacyjnym poddano systemy podwieszni sieci jezdnej dwuch producentow: polskiej firmy MABO Sp. z o.o. i francuskiej Galland SAS, ktora na terenie Polski reprezentowana jest przez NEEL Sp. z o.o. Badania odbyly sie na terenach Zakladow Linii Kolejowych w Szczecinie i Siedlcach.

Badania eksploatacyjne polegajace na uzytkowaniu nowych systemow podwieszni na liniach kolejowych, na ktorych odbywa sie normalny ruch pociagow, obejmowaly swoim zakresem kilkakrotne sprawdzenie czy systemy podwieszni nie ulegaja uszkodzeniom, nie wystepuje korozja oraz czy nie powoduja zmian geometrii sieci jezdnych.

Wynik badan eksploatacyjnych obydwu systemow podwieszni jest pozytywny, co okreslono w opiniach [5, 7]. Badane podwieszni produkowane przez firme Galland SAS oraz Mabo Sp. z o.o. moga byc bezpiecznie stosowane na liniach kolejowych w systemie 3 kV DC.

Bibliografia:

1. Katalog sieci trakcyjnej, Decyzja Nr 24 Czlonka Zarzadu Dyrektora ds. Techniki i Rozwoju z dnia 20 grudnia 2004 r.
2. Kiesiewicz G., Knych T., Kwasniewski P., Rojek A., *New designs of cantilevers and accessories for contact lines in Poland*, „eb – Elektrische Bahnen” 2016, nr 4, s. 197–204.
3. Knych T., Kwasniewski P., Rojek A. i in., *Theoretical and experimental studies of overhead railway line equipment – current state*, „Rudy i Metale R60” 2015, nr 9, s. 421–428.
4. Knych T., Kwasniewski P., Rojek A., Majewski W i in., *New generation of railway overhead line equipment system*, „Rudy i Metale R60” 2015, nr 9, s. 429–436.
5. Majewski W., *Opinia – Nowy system podwieszni sieci trakcyjnej wykonany z wysokowytrzymałego stopu aluminium*, Praca IK nr 03/4813/12, Warszawa 2017.
6. Majewski W., *Opinia wstepna – Nowy system podwieszni sieci trakcyjnej wykonany z wysokowytrzymałego stopu aluminium*, Praca IK nr 4672/12/01, Warszawa 2015.
7. Mroczkowski Ł., *Opinia – System podwieszni sieci trakcyjnej wykorzystujacy aluminiowe elementy konstrukcyjne osprzetu produkcji firmy GALLAND S.A.S. Francja*, Praca IK nr 10/4816/12, Warszawa 2017.
8. Procedura SMS-PW-17: Dopuszczanie elementow podsystemow i technologii przeznaczonych do stosowania na liniach kolejowych zarzadzanych przez PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Wersja 2 z dnia 14.11.2017 r., PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.
9. Rojek A., *Opinia wstepna – System podwieszni sieci trakcyjnej wykorzystujacy aluminiowe elementy konstrukcyjne osprzetu produkcji firmy GALLAND S.A.S. Francja*, Praca IK nr 4761/12/07, Warszawa 2016.

Autorzy:

Artur Rojek – Instytut Kolejnictwa

Marek Stolarski – NEEL Sp. z o.o.

Dorota Bartoszek-Majewska – NEEL Sp. z o.o.

Leszek Bledowski – MABO Sp. z o.o.

Field tests of cantilever systems made of aluminium alloys for contact lines

From the beginning of the electrification of railway lines in Poland, steel accessories were used to suspend the overhead contact line. In recent years, producers of this type of elements have offered equipment made on the basis of aluminum alloys. In order to confirm its suitability for use on railway lines managed by PKP PLK S.A. the process of allowing this equipment to be used has been carried out. One of the stages of this process are field tests, which this article is devoted to.

Key words: cantilever system, overhead contact line, field test.