

Marek Sitarz, Andrzej Hełka, Adam Mańka, Franciszek Lipiński

Badania prądowe tramwajowych odbieraków prądu

Odpowiednie wymogi i metodyka badań dotycząca tramwajowych odbieraków prądu zawarte są w normie PN-K-92004:1997 [1]. Jednakże jeśli chodzi o badania związane z obciążalnością prądową, to zarówno wytyczne dotyczące metodyki badań, jak i kryteriów oceny są bardzo skąpe. Brakuje wielu informacji o warunkach przeprowadzania badań, a kryteria oceny odwołują się do normy PN-69/E-0612 [2], która jest już wycofana. Ponadto norma PN-K-92004:1997 [1] nie przewiduje możliwości przeprowadzenia badań obciążalności prądowej pantografów dla parametrów prądu większych niż standardowe.

Biorąc to pod uwagę została zaproponowana własna metodyka badań oraz kryteria oceny badań obciążalności prądowej tramwajowych odbieraków prądu. Ponadto Katedra Transportu Szynowego Politechniki Śląskiej, bazując na posiadanych możliwościach pomiarowych i odpowiednim stanowisku do badań pantografów oraz mając na uwadze zainteresowanie tym problemem Izby Gospodarczej Komunikacji Miejskiej, podjęła się przeprowadzenia badań prądowych pantografu tramwajowego.

Badania podzielono na dwa etapy. Pierwszy etap przewidywał przeprowadzenie badań dla parametrów zgodnych z normą: PN-K-92004:1997 [1], opracowane zostały tylko kryteria oceny oraz brakujące parametry metodyki badań. Natomiast drugi etap badań przewidywał przeprowadzenie badań dla parametrów prądu większych niż w pierwszym etapie. Tutaj zaproponowano zarówno własną metodykę badań, jak i kryteria oceny.

Metodyka badań

Podstawowe badania obciążalności prądowej przewidziane w normie [1], przewidują przeprowadzenie pomiarów w warunkach statycznych oraz w ruchu. Dla warunków statycznych badany odbierak prądu jest obciążany prądem 120 A przez 30 min a następnie prądem 1100 A przez 10 s. Ma to symulować warunki obciążenia odbieraka prądem znamionowym pobieranym z sieci podczas postoju. Następnie w celu symulacji największego prądu pobieranego z sieci podczas ruchu (faza rozruchu), przewidziano obciążenie odbieraka prądu prądem 1100 A przez 4 min.

Norma nie podaje jaką należy przyjąć prędkość dla prób ruchowych. Dlatego tutaj przyjęto prędkość określoną w normie dotyczącej wymogów i badań kolejowych odbieraków prądu – PN-K-91001:1997 [3], gdzie prędkość ta została określona na poziomie 0,5 m/s. Jako kryteria oceny przyjęto również kryteria określone w wyżej wymienionej normie. Kryteria te określają maksymalny przyrost temperatury poszczególnych elementów odbieraka prądu ponad temperaturę otoczenia.

Procedura badawcza, dotycząca badań kolejowych odbieraków prądu, przewiduje osobne badania nakładek stykowych a w przypadku odbieraków tramwajowych nie przewidziano takich

badania. Dlatego też zdecydowano się przyjąć dodatkowe kryterium temperaturowe odnoszące się do nagrzewania nakładek stykowych analogicznie jak to ma miejsce w badaniach kolejowych odbieraków prądu [4].

Jeśli chodzi o dodatkowe badania obciążalności prądowej dla większych wartości prądu znamionowego, to wydaje się sensowne przewidzenie w normie takiej możliwości badań nowych konstrukcji tramwajowych odbieraków prądu, pozwalających na osiągnięcie większych wartości prądu znamionowego. Dlatego też opracowano i zaproponowano własną metodykę badań.

Metodyka ta oraz kryteria oceny bazują na warunkach badań i wielkościach pomiarowych dla podstawowych warunków. Przewidziano, że odbierak prądu zostanie poddany obciążeniu prądem o kolejno zwiększanych wartościach zarówno w warunkach statycznych, jak i podczas ruchu.

Badania

Do realizacji tych badań wykorzystano stanowisko do prowadzenia prób prądowych odbieraków prądu oraz aparaturę kontrolno-pomiarową, stanowiące wyposażenie Katedry Transportu Politechniki Śląskiej (fot. 1), podczas których kamerą termowizyjną mierzony i rejestrowany był rozkład temperatury.

Stanowisko umożliwiło zamontowanie pantografu na specjalnym wózku, który porusza się po torach wzdłuż zawieszonych sieci trakcyjnej i dzięki temu możliwe jest przeprowadzanie prób obciążeniowych w ruchu. Prąd podczas tych prób dostarczany jest poprzez zaciski na pantografie i na przewodzie jezdnym, dzięki temu możliwa jest symulacja warunków rzeczywistych.

Do badań wybrano jeden z dostępnych na rynku tramwajowych odbieraków prądu. Przeprowadzono badania odbieraka obciążając go prądem znamionowym najpierw o wartościach przewidzianych w normie, a następnie stopniowo je zwiększając. Badania te przeprowadzono zarówno dla warunków statycznych, jak i w ruchu.

W trakcie tych prób stwierdzono, że o ile sama konstrukcja odbieraka prądu pozwala z dużym zapasem obciążać konstrukcję prądem znamionowym o większych wartościach niż w normie, to niestety problemem okazały się nakładki stykowe. Materiał nakładek, zastosowanych w tej konstrukcji odbieraka prądu, w trakcie obciążania prądem znamionowym zarówno w warunkach statycznych, jak i w czasie ruchu wydzielał oleistą substancję, przegrzewał się, wydzielał dym i płomień (fot. 2 i 3). Tym samym dyskwalifikuje to cały odbierak prądu. Dlatego też wydaje się konieczne (jak to ma miejsce w przypadku badań kolejowych odbieraków prądu) wprowadzenie opcji dodatkowych badań samych nakładek stykowych.

Wnioski

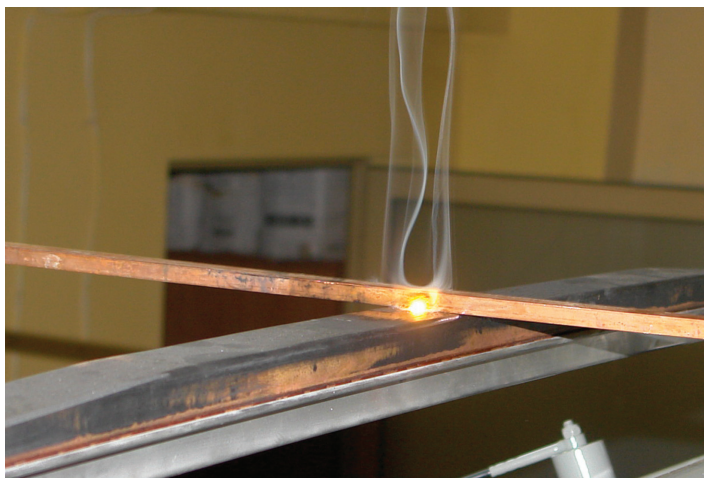
Podsumowując wyniki analizy przepisów oraz przebieg badań proponuje się:



Fot. 1. Odbierak prądu zamontowany na stanowisku badawczym



Fot. 2. Pojawienie się dymu i płomieni w trakcie prób ruchowych



Fot. 3. Widok na miejsce styku nakładek z przewodem w trakcie próby

- wprowadzenie do normy dotyczącej badań tramwajowych odbieraków prądu możliwości przeprowadzania badań obciążania prądem znamionowym o różnych (większych) wartościach;
- doprecyzowanie w normie warunków badań oraz kryteriów oceny;
- wprowadzenie osobnych badań nakładek stykowych stosowanych w odbierakach prądu.



Literatura

- [1] PN-K-92004:1997. *Odbierak prądu tramwajowy. Wymagania i metody badań.*
- [2] PN-69/E-0612. *Pojazdy trakcyjne. Aparaty elektryczne prądu stałego. Ogólne wymagania i badania.*
- [3] PN-K-91001:1997. *Elektryczne pojazdy trakcyjne. Odbieraki prądu. Wymagania i badania.*
- [4] U641RT4/2011. *Badania materiałowe węglowych nakładek ślizgowych według wymagań PKP PLK S.A. Let-4.* Katedra Transportu Szynowego Politechniki Śląskiej w Katowicach, 2011 r.
- [5] Sitarz M., Helka A., Mańka A., Adamiec A.: *Badania odbieraków prądu.* Materiały XX Międzynarodowej Konferencji Naukowej „Pojazdy Szynowe 2012”. Poznań.

Marek Sitarz
Politechnika Śląska, Wydział Transportu
Katedra Transportu Szynowego
marek.sitarz@polsl.pl

Andrzej Helka
Politechnika Śląska, Wydział Transportu
Katedra Transportu Szynowego
andrzej.helka@polsl.pl

Adam Mańka
Politechnika Śląska, Wydział Transportu
Katedra Transportu Szynowego
adam.manka@polsl.pl

Franciszek Lipiński
Somar Sp. z o.o.
somar_jv@poczta.onet.pl