

Tadeusz Maciołek

Przestawne sieci trakcyjne – elastyczne i sztywne

Obsługa elektrycznego taboru kolejowego i tramwajowego prowadzona jest w halach. Nowoczesny tabor elektryczny, szczególnie pasażerski oraz tabor modernizowany, ma na dachu oprócz odbieraków zamontowanych wiele nowych urządzeń. Urządzenia te, podobnie jak odbieraki, wymagają również obsługi. Wiele hal obsługujących w Polsce wymaga aktualnie remontów lub modernizacji. Dla części z nich celowe jest wprowadzenie sieci trakcyjnych przestawnych. Praca obsługi na dachu taboru bez obecności sieci trakcyjnej jest łatwiejsza. Większe jest bezpieczeństwo obsługi. Możliwe jest zastosowanie sieci trakcyjnej również w halach z suwnicą nad torami.

Cechy nowego i modernizowanego taboru kolejowego i tramwajowego

Modernizowany tabor wyposażony jest w wiele nowych urządzeń energoelektronicznych. Wynika to z konieczności zwiększenia efektywności transportu elektrycznego [5], jak również poprawy komfortu pasażerów i obsługi. Urządzenia te ze względu na ograniczenie wnętrza pojazdów montowane są na dachach. Dotyczy to szczególnie taboru pasażerskiego niskopodłogowego. Są to urządzenia energoelektroniczne, jak przetwornice, układy zabezpieczeń. Często montowane są również klimatyzatory. Również w taborze kolejowym zwiększa się liczba urządzeń montowanych na dachu. Rezystory rozruchowe montowane na dachach w starszych lokomotywach wymagały niewielkich zabiegów serwisowych. W odróżnieniu od rezystorów, urządzenia energoelektroniczne i klimatyzacyjne wymagają więcej czasu poświęconego konserwacji i naprawom. Na zdjęciu przykład wyposażenia dachu współczesnej jednostki pasażerskiej kolejowej. Jak widać praktycznie cały dach jest zabudowany różnorodnymi urządzeniami.

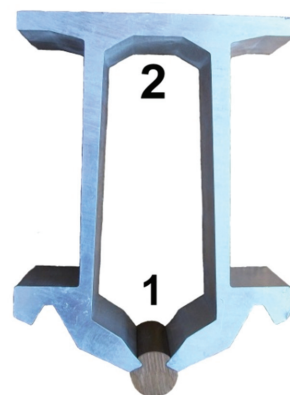
Również pantografy wyposażone w nakładki węglowe wymagają w porównaniu z nakładkami miedzianymi bardziej pieczołowitej kontroli. Obsługa tych urządzeń w obecności sieci trakcyjnej jest utrudniona. Nawet w przypadku, gdy przewody sieci trakcyjnej znajdują się na na największej dopuszczalnej wysokości 6,1 m, to do dopuszczalnego poziomu najwyższych elementów dachu pozostaje 1,6 m. Oczekiwana jest również przez pracowników serwisów poprawa komfortu pracy. Zmieniające się wymagania wymuszają w halach obsługi stosowanie również sieci trakcyjnych przestawnych.



Rys. 1. Wyposażenie na dachu w pasażerskiej jednostce trakcyjnej

Sieci sztywne w halach

Jednym z rozwiązań, poprawiających funkcjonowanie hal naprawczych, jest zastosowanie sieci sztywnej aluminiowo-miedzianej. Sieć ta nie wymaga urządzeń naprężających. Ze względu na sztywność wymaga podwieszenia co około 10 m. Mała jest jej wysokość – wyższa jednak niż sieci płaskiej. Przykładowy przekrój przewodu sieci sztywnej przedstawiono na rysunku 2.



Rys. 2. Przekrój sieci sztywnej aluminiowo-miedzianej
1 - przewód miedziany, 2 - kształtownik aluminiowy

Konstrukcja zawieszenia sztywnej sieci trakcyjnej może być również wyposażona w wysięgniki z napędem elektrycznym. Sieć taka montowana jest w halach od kilku lat. W Polsce sieć sztywna została zainstalowana w hali naprawczej tramwajowej w Poznaniu – Franowo. Zaletą rozwiązania jest brak naciągu oraz możliwość wydzielenia niezależnych krótkich odcinków sieci. Pomimo wielu zalet sieć sztywna – stała i przestawna ma również wady. Duży przekrój sieci sztywnej jest niewykorzystany pod względem elektrycznym. Sieć ta ma dużą masę (kg/mb). W przypadku sieci przestawnych wysięgniki dla niej ważą wielokrotnie więcej niż wysięgniki dla sieci elastycznej. W efekcie wysięgniki wymagają mocnych konstrukcji wsporczych. Ze względu na masę wysięgników i sieci stosuje się napędy co około 20 m sieci. Sieci stałe mogą być montowane do konstrukcji od góry i z boku poprzez wysięgniki. Sieci przestawne dotychczas stosowane mogą być montowane tylko na wysięgnikach do konstrukcji z boku. Rozwiązanie to jest bardzo kosztowne.

Sieci przestawne elastyczne

Sieć płaska stosowana powszechnie w halach naprawczych może zostać wykonana również w wersji sieci przestawnej. W odróżnieniu od sieci sztywnej może być wykonana w wersji podnoszonej do góry [3] (rys. 4), jak i w wersji przestawianej na bok [4] (rys. 5). Ze względu na mniejszą masę jednostkową sieci elastycznej w stosunku do sieci sztywnej wystarczy jeden napęd do przestawiania sekcji sieci o długości sięgającej 400 m. Napęd o mocy poniżej 1 kW jest w stanie przestawić cały

odcinek sieci między krańcowymi położeniami w kilkanaście sekund. Sieć może zostać skonstruowana tak że po uniesieniu, pod poprzecznymi belkami konstrukcyjnymi hali pozostaje jedynie przewód jezdny o wysokości 12 mm.

Ze względu na małe prędkości rozwijane w hali i pobierany mały prąd zastępczy zasilania, wystarczająca jest sieć płaska z jednym przewodem jezdny 100 mm², która jest znacznie lżejsza i tańsza niż sieć dwuprzewodowa. Tylko w przypadku, gdy przez tor przejeżdżać będzie duża liczba pojazdów należy zastosować sieć dwuprzewodową. Wymóg ten jest związane ze zużywaniem sieci przez odbieraki. Stosować należy przewody o podwyższonej odporności na ścieranie z miedzi srebrowej lub cynowej [1, 2]. Sieć dwuprzewodowa zapewni dłuższy czas eksploatacji niż sieć jednoprzewodowa. Istotne jest to szczególnie w przypadku taboru tramwajowego, gdy hala obsługuje dużą liczbę pojazdów. Podwieszenie uelastyczniające pozwala na zmniejszenie zwisów i umożliwia stosowanie większej rozpiętości między podwieszeniami sieci do konstrukcji. Sieć będzie pracowała poprawnie przy niskim naciągu przewodu. Konstrukcja zapewnia również kompensację temperaturową. Przy naciągu 5 kN zwis przewodu wyniesie poniżej 2,2 cm przy rozpiętości podwieszeń do 15 m.

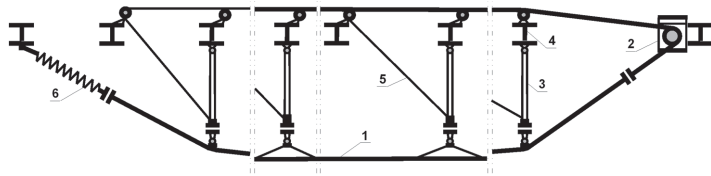
W przypadku sieci trakcyjnej tramwajowej możliwe jest stosowanie wysięgników z laminatów poliestrowo-szklanych. Umożliwia to eliminację izolatorów co zmniejsza masę konstrukcji i upraszcza jej wykonanie. Jest również możliwość wykonania sieci w hali, w której znajduje się suwnica dźwigowa. Rozwiązanie przestawnej sieci elastycznej opiera się o elementy powszechnie stosowane w konstrukcjach sieci trakcyjnych. Tylko nieliczne elementy muszą być wykonane na zamówienie. Upraszcza to wykonawstwo i serwis. Szczegółowe rozwiązanie i technologia pracy sieci muszą być opracowane indywidualnie do takiego rozwiązania. Wynika to z konieczności zapewnienia bezpieczeństwa obsługi.

Podsumowanie

Elastyczna sieć przestawna będzie kilkakrotnie tańszą alternatywą w stosunku do sieci sztywnej. Gdy potrzebna jest sieć trakcyjna podniesiona do góry, może być ona podstawowym rozwiązaniem. Niezależnie od przyjętego rozwiązania sieć przestawna wymaga stosowania rozbudowanych zabezpieczeń przed porażeniem. Konieczne jest również opracowanie i przestrzeganie regulaminu pracy hali w celu zapewnienia wysokiego poziomu bezpieczeństwa obsługi.

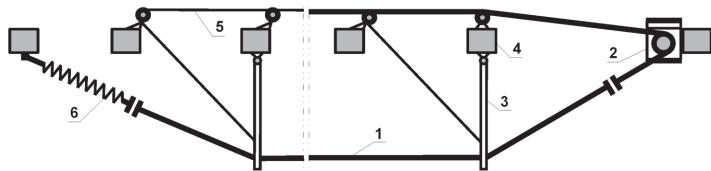


Rys. 3. Płaska sieć trakcyjna w lokomotywni



Rys. 4. Elastyczna sieć trakcyjna przestawiana do góry (widok z boku)

1 - przewody sieci, 2 - napęd elektryczny, 3 - wysięgnik, 4 - konstrukcja wsporcza, 5 - cięgno do składania wysięgnika, 6 - sprężyna kompensacyjna



Rys. 5. Elastyczna sieć trakcyjna przestawiana w bok (widok z góry)

1 - przewody sieci, 2 - napęd elektryczny, 3 - wysięgnik, 4 - konstrukcja wsporcza, 5 - cięgno do składania wysięgnika, 6 - sprężyna kompensacyjna

[2] Praca zespołowa. *Nowa generacja wysokoobciążalnych sieci trakcyjnych –YC120-2CS150 i YC150-2CS150* (1). Cykl artykułów. Technika Transportu Szynowego 1/2007, 2/2007, 3/2007, 4/2007, 5/2007, 6/2007, 7/2007, 8/2007.

[3] Maciołek T.: *Sieć trakcyjna przestawna do góry*. Zgłoszenie patentowe nr P-402136.

[4] Maciołek T.: *Sieć trakcyjna przestawna w bok*. Zgłoszenie patentowe nr P-402390.

[5] Szeląg A.: *Zwiększanie efektywności energetycznej transportu szynowego*. Technika Transportu Szynowego 12/2008, s. 12–18.

Tadeusz Maciołek
Zakład Trakcji IME Politechnika Warszawska
00-601 Warszawa, pl. Politechniki 1
e-mail: tadeusz.maciolek@ee.pw.edu.pl

Literatura

- [1] Maciołek T.: *Zmniejszanie zużycia przewodów sieci trakcyjnej dużych prędkości poprzez zmiany konstrukcji pantografów i sieci trakcyjnej*. Technika Transportu Szynowego 12/2007, s. 55–58.