

Badania trakcyjnych izolatorów kompozytowych 3 KV DC

Informację opracował Wiesław MAJEWSKI¹

Streszczenie

Informacja dotyczy badań nowego typu izolatorów trakcyjnych 3 kV DC wprowadzanych do eksploatacji. Są to izolatory, w których jako izolację zastosowano kompozyty zamiast porcelany elektrotechnicznej. Zmiana materiału izolacyjnego spowodowała zmianę metodyki badań laboratoryjnych. Nowe izolatory wykazują pozytywne właściwości i kwalifikują się do eksploatacji w sieci jezdnej kolejowej.

Słowa kluczowe: izolatory kompozytowe, izolatory do sieci trakcyjnej 3 kV DC

1. Wstęp

Kolejowa sieć jezdna 3 kV DC składa się z kilku podzespołów konstrukcyjnych, do których można zaliczyć: przewody miedziane, wysięgniki, uchwyty i zaciski ze stali lub miedzi (służące po przestrzennego rozmieszczenia przewodów), urządzenia naprężające i izolatory trakcyjne. W informacji opisano badania izolatorów, w których jako materiał izolacyjny zastosowano kompozyty z tworzyw sztucznych. W budowie izolatorów trakcyjnych są to nowe materiały, zastępujące stosowaną od początków elektryfikacji porcelanę elektrotechniczną. Należy dodać, że w sieciach energetycznych prądu przemiennego stosowane są również izolatory kompozytowe o podobnej konstrukcji.

Izolatory utrzymują w stałej pozycji górną sieć jezdnią i są mocowane bezpośrednio do konstrukcji wsporczych. Są obciążone siłami mechanicznymi ściskającymi lub rozciągającymi oraz izolują sieć pod napięciem od uszynionych słupów.

2. Przedmiot badań

Przedmiotem badań były izolatory kompozytowe wyprodukowane przez krajowych wytwórców, przewidziane do zastąpienia izolatorów z porcelany elektrotechnicznej w górnej sieci jezdnej. W celu zachowania pełnej wymienności izolatorów ceramicznych na kompozytowe podczas eksploatacji sieci trakcyjnej, niektóre wymagania postawione izolatorom kompozytowym przyjęto według normy [1], dotyczącej izolatorów ceramicznych. Zakres przyjętych wymagań dotyczył łącznych wymiarów okuć, odporności korozyjnej okuć, właściwości wytrzymałości mechanicznej i elek-

trycznej kompletnych izolatorów. Nowe wymagania dotyczyły właściwości materiałowych osłony z gumy silikonowej [2].

Izolatory kompozytowe są przewidziane do stosowania we wszystkich typach kolejowych sieci trakcyjnych w systemie 3 kV DC. Izolatory te mają lepszą wytrzymałość na uderzenia od ceramicznych. Będą eksploatowane w umiarkowanym klimacie w temperaturze otoczenia od -25°C do $+40^{\circ}\text{C}$, wiatrach o prędkości do 30,8 m/s, przy opadach atmosferycznych, sadzi, zapyleniu i zanieczyszczeniach przemysłowych.

Obiektami badań były dostarczone przez zleceniodawców izolatory kompozytowe, oznaczone jak odpowiednie izolatory ceramiczne, ale z dodatkową literą K.

- izolator podwieszniowy LT 40U-K,
- izolator odciągu wysięgnika LT 40K-K,
- izolator trakcyjny wysięgnika rurowego LT 40R-K (rys. 1),
- izolator trakcyjny wysięgnika teownikowego LT 40W-K, (rys. 2).



Rys. 1. Izolator kompozytowy LT40R-K



Rys. 2. Izolator kompozytowy LT40W-K

¹ Mgr inż.; Instytut Kolejnictwa, Zakład Elektroenergetyki; e-mail: wmajewski@ikolej.pl.

Rdzeń izolatorów wykonano z laminatu szklano-epoksydowego, okucia jako stalowe odkuwki cynkowane zanurzeniowo, zaciśnięto na końcach rdzeni izolatorów. Rdzeń osłonięto za pomocą osłony z hydrofobowej gumy silikonowej, zachodzącej na okucia. Powierzchnie kloszy zostały pochylone, aby mogła z nich spływać woda.

3. Zakres badań

Zakres badań opracowano według wybranych wymagań normy [1] i rozszerzono o wymagania normy [2], głównie w zakresie badań powłoki z gumy silikonowej. Obejmował on sprawdzenie:

- wymiarów i cechowania,
- wytrzymałości mechanicznej na zginanie,
- wytrzymałości mechanicznej na rozciąganie
- wytrzymałości elektrycznej napięciem przemennym w deszczu,
- pięćdziesięcioprocentowego napięcia przeskoku oraz znamionowego napięcia wytrzymywanego udarowego piorunowego,

oraz następujące badania:

- dymotwórczości i toksyczności,
- palności – badanie powłoki rozżarzonym drutem,
- kategorii palności silikonu – badanie płomieniem probierczym 500 W.

4. Wyniki badań

1. Sprawdzenie wymiarów gabarytowych i cechowania przeprowadzono dla partii próbnej izolatorów na zgodność z wymiarami podanymi w normie [1] i na rysunkach konstrukcyjnych. Nie stwierdzono odstępstw wymiarowych od wymaganych.
2. Sprawdzenie wytrzymałości mechanicznej na zginanie przeprowadzono według normy [1]. Wyniki były zawsze pozytywne. Każdy badany izolator wytrzymał zadaną siłę zginającą,
3. Sprawdzenie wytrzymałości mechanicznej na rozciąganie przeprowadzono według [1]. Wyniki były zawsze pozytywne. Każdy badany izolator wytrzymał zadaną siłę rozciągającą.
4. Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej napięciem przemennym w deszczu przeprowadzono według wymagań norm [1 i 3].
5. Sprawdzenie pięćdziesięcioprocentowego napięcia przeskoku udarowego piorunowego na sucho dla biegunowości dodatniej i ujemnej wykonano zgodnie z [3]. Podczas pomiarów nie wystąpiło przebicie żadnej części izolatora.

6. Sprawdzenie znamionowego napięcia wytrzymywanego udarowego piorunowego dla obu biegunowości na sucho wykonano zgodnie z [3]. Próby wykonano piętnastoma udarami 1,2/50 μ s o amplitudzie 125 kV dla każdej biegunowości. Podczas prób żaden udar nie spowodował zewnętrznego przeskoku między okuciami. Nie wystąpiło przebicie żadnej części izolatora.
7. Sprawdzenie palności przy stosowaniu rozżarzonego drutu. Wyniki badania są zgodne w całym zakresie temperatur z wymaganiami normy [4].
8. Badanie palności, badanie płomieniem probierczym 500 W. Wyniki oceniano zgodnie z kryteriami podanymi w normie [5].

Oprócz badań laboratoryjnych, izolatory kompozytowe wbudowano do czynnej sieci jezdnej i poddano eksploatacji obserwowanej przez wybrane Zakłady PKP PLK S.A. Opinie tych Zakładów z próbnej eksploatacji izolatorów były pozytywne. Izolatory nie ulegały uszkodzeniom, po zakończeniu prób ich stan techniczny był dobry, kwalifikowały się do dalszej eksploatacji.

5. Wnioski

Na podstawie wyników badań nowych trakcyjnych izolatorów kompozytowych typu LT40R-K, LT40K-K, LT40W-K, LT40U-K na napięcie znamionowe 3 kV prądu stałego, stwierdzono, że spełniają one wymagania mechaniczno-elektryczne podane w dokumentacji rysunkowej Producenta i normach: [1, 2, 3, 4, 5]. Izolatory kwalifikują się do eksploatacji w sieciach trakcyjnych 3 kV DC (również w tunelach).

Bibliografia

1. PN-87/E-91112: Izolatory trakcyjne. Izolatory liniowe pniowe na napięcie 3 kV (wycofana).
2. PN-EN 61109:2010: Izolatory do linii napowietrznych – Kompozytowe izolatory wiszące do sieci prądu przemiennego o znamionowym napięciu powyżej 1000 V – Definicje, metody badań i kryteria oceny.
3. PN-EN 60060-1:2011: Wysokonapięciowa technika probiercza – Część 1: Ogólne definicje i wymagania probiercze.
4. PN-EN 60695-2-11:2005: Badanie zagrożenia ogniowego – Część 2-11: Metody badań oparte na stosowaniu rozżarzonego/gorącego drutu – Metoda badania rozżarzonym drutem palności płomieniem wyrobów gotowych.
5. PN-EN 60965-11-20:2002: Badanie zagrożenia ogniowego – Część 11-20: Płomienie probiercze – Metody badania płomieniem probierczym 500 W.

Informację opracowano na podstawie prac pt.: „Badania izolatorów kompozytowych trakcyjnych firmy EB ELEKTRO AS”; autor: mgr inż. Wiesław Majewski, Zakład Elektroenergetyki IK, 2014 oraz „Badania trakcyjnych izolatorów kompozytowych 3 kV DC firmy Zapel S.A.”; autor: mgr inż. Wiesław Majewski, Zakład Elektroenergetyki IK, 2014.