

mgr inż. TOMASZ STRAWIŃSKI

Centralny Instytut Ochrony Pracy
– Państwowy Instytut Badawczy

Kontakt: tostr@ciop.pl

DOI: 10.5604/01.3001.0009.9597

Wymagania przy stosowaniu chodników i płacht elektroizolacyjnych podczas prac w warunkach zagrożeń elektrycznych

Chodniki i płachty elektroizolacyjne są środkami ochronnymi zmniejszającymi ryzyko wykonywania prac pod napięciem (praca w kontakcie lub w pobliżu napięcia). Powinny one spełniać odpowiednie wymagania szczegółowe (normatywne). Istotne jest również, aby użytkownik tych środków miał wiedzę na temat ich doboru, warunków i ograniczeń w stosowaniu, a także znał wymagania dotyczące kontroli, konserwacji i przechowywania.

Słowa kluczowe: praca pod napięciem, chodnik elektroizolacyjny, płachta elektroizolacyjna

Requirements towards insulating mattings and blankets during work in the presence of electric hazards

Electrical insulating matting and blankets reduce the risk of live work (insulating glove work or work in the vicinity of live parts). These protective measures should comply with relevant requirements given in standards. It is also important for users to have information on the selection, conditions and limits of these measures and to know how they should be checked, maintained and stored.

Keywords: live work, electrical insulating matting, electrical insulating blanket

modernizacja itp.) często odbywają się w warunkach niedostatecznej izolacji części czynnych lub celowo bez niej oraz przy niewyłączonym zasilaniu energią elektryczną, co podyktowane jest technologią wykonywania tych prac. Osoby pracujące w warunkach zagrożeń elektrycznych wykonują wtedy swoje obowiązki w okolicznościach zwiększonego ryzyka porażenia prądem elektrycznym. Wymusza to na nich stosowanie zarówno podstawowych, jak i dodatkowych środków ochronnych w celu obniżenia tego ryzyka do poziomu wymaganego przez przepisy. Wyposażenie bezpieczeństwa zmniejszające ryzyko porażenia prądem elektrycznym w znacznym stopniu opiera się na elektroizolacyjnych środkach ochronnych, przewidzianych zarówno do użytku indywidualnego, jak i zbiorowego.

Prowadzenie prac pod napięciem staje się obecnie praktycznie obowiązującą technologią utrzymania sieci elektroenergetycznych oraz niektórych maszyn i urządzeń znajdujących się w ciągłym ruchu. Praktycznie wszyscy dystrybutorzy energii elektrycznej wdrożyli odpowiednie instrukcje w tym zakresie [1,2,3]. Tematyka ta jest również szeroko omawiana w publikacjach [4,5], prezentowana na konferencjach [6] i upowszechniana w materiałach szkoleniowych [7,8].

Chodniki i płachty elektroizolacyjne

Chodniki (fot. 1.) i płachty (fot. 2.) elektroizolacyjne są środkami ochronnymi, przeznaczonymi do stosowania w warunkach zagrożenia porażeniem prądem elektrycznym. Są to środki ochronne zasadniczo przewidziane do prac wykonywanych przez osoby wykwalifikowane, tj. mające odpowiednie przeszkolenie i doświadczenie pozwalające im na rozpoznanie zagrożenia. Wymagania szczegółowe dotyczące chodników i płacht elektroizolacyjnych, obejmujące wymagania elektryczne, mechaniczne i tłumienia płomienia oraz wymagania dotyczące oznakowania, instrukcji użytkowania i pakowania – zawarte są w normach [9,10].

Do wykonywania prac pod napięciem lub w jego pobliżu chodniki i płachty elektroizolacyjne

Fot. Ysolarsseven/Bigstockphoto



Wstęp

Chodniki i płachty elektroizolacyjne są środkami ochronnymi zmniejszającymi ryzyko porażenia prądem elektrycznym podczas wykonywania prac pod napięciem (tzw. praca w kontakcie lub praca w pobliżu napięcia). Wyposażenie to powinno spełniać odpowiednie wymagania szczegółowe (normatywne). Istotne jest również, aby użytkownicy mieli odpowiednią wiedzę na temat jego prawidłowego doboru i ograniczeń w stosowaniu oraz wymagań dotyczących kontroli, konserwacji i przechowywania.

Celem artykułu jest przedstawienie okoliczności, w których chodniki i płachty elektroizolacyjne mogą być prawidłowo wykorzystywane w trakcie prac w warunkach zagrożeń elektrycznych do zmniejszania ryzyka porażenia prądem elektrycznym.

Prace pod napięciem i zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym

Porażenie prądem elektrycznym jest podstawowym zagrożeniem towarzyszącym procesom wykorzystania energii elektrycznej oraz użytkowania maszyn i urządzeń nią zasilanych. Podstawowym środkiem bezpieczeństwa, stosowanym w celu zmniejszenia ryzyka porażenia prądem elektrycznym, jest izolacja. Występuje ona w formie różnych rozwiązań technicznych – przede wszystkim w urządzeniach elektrycznych (stała, konstrukcyjnie przewidziana izolacja części czynnych w instalacjach i urządzeniach), co pozwala użytkownikom na bezpieczne korzystanie z urządzeń elektrycznych w podstawowym zakresie ich przeznaczenia.

Budowanie urządzeń elektrycznych oraz ich okresowa obsługa (konserwacja, naprawa,



Fot. 1 Widok chodnika elektroizolacyjnego klasy 2.

Photo 1. Insulating matting class 2.



Fot. 2. Widok płachty elektroizolacyjnej klasy 1.

Photo 2. Insulating blanket class 1.

Tabela. Klasy chodników i płacht elektroizolacyjnych oraz odpowiadające im dopuszczalne wartości maksymalne napięcia znamionowego instalacji i urządzeń (wg załączników informacyjnych do norm [9] i [10])

Table. Classes of insulating mattings and blankets and corresponding values of maximum rated electric voltage of installations and devices (in accordance to information appendices given in the standards [9] and [10]).

Klasa	Napięcie przemienne (AC) [V]	Napięcie stałe (DC) [V]	Uwagi
00	500	Nie dotyczy	Dotyczy tylko płacht elektroizolacyjnych
0	1 000	1 500	
1	7 500	11 250	
2	17 000	25 500	
3	26 500	39 750	
4	36 000	54 000	

powinny mieć właściwości dielektryczne odpowiednie do napięcia występującego w instalacji lub urządzeniu. Właściwości dielektryczne chodników i płacht wyznaczane są poprzez napięcie probiercze w badaniu napięciowym (klasa wyrobu). Podczas badania napięciowego, po przyłożeniu napięcia probierczego, mierzony jest prąd upływu, który nie powinien przekroczyć ustalonej wartości. Dodatkowo sprawdzana jest wytrzymałość napięciowa na odpowiednio podwyższone napięcie udarowe (odpowiadające możliwości wystąpienia przepięcia) pozwalające w określonych warunkach ograniczyć ryzyko wyładowania zupełnego w materiale izolacyjnym (fot. 3.).

Zaleca się, aby chodniki i płachty elektroizolacyjne użytkować przy napięciach określonych w tabeli.

Chodniki i płachty elektroizolacyjne przewidziane są do stosowania w strefach prac pod napięciem lub w pobliżu napięcia, tj. w przestrzeni wokół części czynnych, na stanowiskach lub w miejscach pracy odpowiednio przygotowanych w zakresie niezbędnym do bezpiecznego jej wykonywania. W przestrzeni wokół części czynnych, gdzie niezbędna jest ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym, zastosowanie chodnika elektroizolacyjnego pozwala ją zapewnić dzięki izolacji ograniczającej możliwość przepływu prądu doziemnego przez ciało człowieka (w warunkach jego kontaktu z częścią czynną). Zastosowanie płachty elektroizolacyjnej

pozwała wprowadzić tymczasową izolację części czynnych, normalnie izolowanych odpowiednim odstępem powietrznym, dzięki czemu – na czas wykonywania prac – możliwe jest znaczne zmniejszenie odległości od części czynnych wymaganych do zachowania bezpieczeństwa.

Dobór chodników i płacht elektroizolacyjnych

Dobór właściwych chodników i płacht elektroizolacyjnych do określonych zastosowań i rodzajów wykonywanych prac wymaga uwzględnienia informacji producenta oraz wiedzy i doświadczenia użytkownika. Szczególnie istotne jest, aby nie wykraczać poza obszar możliwych zastosowań tego sprzętu. Z tego powodu producent powinien dostarczyć użytkownikowi wyczerpującą informację (oznakowanie i instrukcję), z którą ten musi się zapoznać. Dla użytkownika podstawową rzeczą jest zamieszczenie przez producenta czytelnego, zrozumiałego i trwałego oznakowania (etykieta znakowania produktu), informującego o przeznaczeniu (symbol podwójnego trójkąta wraz z numerem odpowiedniej normy europejskiej), zakresie napięć, do których dopuszczono wyrób do stosowania (klasa napięciowa) i o innych parametrach użytkowych (kategoria ze względu na czynniki środowiskowe np. C – odporność



Fot. 3. Widok stanowiska do badań wytrzymałości elektrycznej próbki chodnika elektroizolacyjnego

Photo 3. A dielectric test of electrical insulating matting

na skrajnie niskie temperatury, A – odporność na działanie kwasu, H – odporność na działanie oleju, Z – odporność na działanie ozonu, M – podwyższona odporność mechaniczna).

Producent powinien także określić charakterystyczne fizyczne cechy chodników i płacht elektroizolacyjnych, mające związek z ich bezpieczeństwem użytkowania, w szczególności: wymiary, grubość materiału i rodzaj powierzchni. Powinny zostać także określone wymiary zapewniające prawidłową ochronę, np. prawidłowe odległości bezpieczeństwa od krawędzi tych środków.

Informacja dla użytkownika

Normy [9,10] wymagają dołączenia do chodników i płacht elektroizolacyjnych instrukcji zawierających odpowiednie informacje dla

użytkownika. Informacje te powinny wyjaśniać właściwości elektryczne (izolacyjne) chodników i płacht elektroizolacyjnych oraz określać największe dopuszczalne napięcie znamionowe sieci, przy którym mogą być stosowane. Ważne są tu także wskazania ograniczenia stosowania ze względu na wybraną metodę pracy (np. praca w kontakcie, praca z odległości) i miejsce pracy (np. elektroenergetyczne linie napowietrzne, stacje rozdzielcze, elektroenergetyczne linie kablowe, urządzenia prądotwórcze).

Informacja dla użytkownika powinna również omawiać ograniczenia mechaniczne i środowiskowe, związane z użytkowaniem tych środków, a w szczególności: wytrzymałość lub odporność na narażenia mechaniczne (np. przekucie, rozciąganie i wydłużenie przy zerwaniu, wydłużenie trwałe), powiązane z możliwością oddziaływania czynników środowiskowych (wysokie albo niskie lub skrajnie niskie temperatury, wilgotność względna, opady atmosferyczne, mgła, kwas, olej, ozon, wysokość nad poziomem morza). Istotne są również właściwości cieplne, ze względu na możliwość wystąpienia łuku elektrycznego (tłumienie płomienia) lub ze względu na użytkowanie w niskich temperaturach (odporność na niską lub skrajnie niską temperaturę).

Producent powinien dołączyć instrukcję umieszczenia chodników i płacht elektroizolacyjnych na stanowiskach roboczych z uwzględnieniem ograniczeń z tym związanych.

Informacja dla użytkownika powinna również określać środki ostrożności związane z użytkowaniem chodników i płacht elektroizolacyjnych. Są one zazwyczaj formułowane jako wymagania dotyczące kontroli, konserwacji i przechowywania.

Wymagania dotyczące kontroli, konserwacji i przechowywania

Informacja dla użytkownika powinna wyjaśniać, że celem kontroli jest utrzymanie integralności elektrycznej i mechanicznej chodników i płacht elektroizolacyjnych. Kontrole obejmują badania oraz sprawdzenia i oględziny. Są one przeprowadzane w związku z wprowadzeniem wyrobu na rynek (badania typu i ocena zgodności z wymaganiami), dopuszczeniem do dalszego użytkowania (badania okresowe) i sprawdzeniem przed przystąpieniem do użytkowania (kontrola przed użyciem).

W zakresie badań wskazana jest informacja o przeprowadzeniu badania typu i oceny zgodności z wymaganiami odpowiednio normy [9] lub [10] (podanie laboratorium wykonującego badania oraz określenie jednostki certyfikującej i sprawującej nadzór nad certyfikatem) oraz o konieczności wykonywania badań okresowych przez kompetentne laboratorium. Odnosnie do badań okresowych należy określić użytkownikowi warunki ich powtarzania (nieprzekraczalny wpływ czasu od ostatniego badania, częstotliwość badań odpowiednia do intensywności użytkowania, ponowienie badań po wystąpieniu okoliczności świadczących o możliwości pogorszenia właściwości) oraz czynności wchodzące w ich zakres

(ogłędziny, badanie napięciowe określonym napięciem probierczym, czas tego badania).

Kontrola przed użyciem chodników i płacht elektroizolacyjnych powinna obejmować sprawdzenie, czy nie został przekroczony termin badania okresowego (powinien być odnotowany na chodniku lub płachcie w przeznaczonym do tego miejscu przez laboratorium wykonujące badanie okresowe) oraz oględziny w celu ewentualnego wykrycia uszkodzeń powstałych podczas poprzedniego użytkowania, przechowywania i transportu (np. przedziurawienie, załamanie, złuszczenie, zarysowanie, popękanie). W celu ułatwienia oględzin i podejmowania decyzji o dopuszczeniu do użytkowania zaleca się wyszczególnienie typowych i nieakceptowanych pogorszeń właściwości pojawiających się w związku z procesami starzenia i niewłaściwym użytkowaniem sprzętu. Do użytkowania można dopuszczać tylko sprzęt czysty i suchy.

Do czyszczenia i konserwacji chodników i płacht elektroizolacyjnych powinny być zalecane środki i sposoby, które nie uszkadzają ich powierzchni i nie powodują utraty właściwości elektroizolacyjnych, mechanicznych i cieplnych. Jednocześnie zalecane środki i sposoby powinny pozwalać na skuteczne usuwanie zanieczyszczeń pochodzących od smarów, cząstek stałych (piasek, pyły), w tym przewodzących prąd elektryczny (zanieczyszczenia metaliczne) oraz obejmować, jeżeli to wskazane, sposoby mycia, płukania, suszenia i zabezpieczania powierzchni przed powstawaniem na niej warstewki wody. W informacji należy również określić zalecenia i ograniczenia dotyczące częstości wykonywania tych czynności.

Producent chodników i płacht elektroizolacyjnych powinien także określić warunki dopuszczalności i zakresy napraw tych środków ochronnych, a w szczególności wskazać na możliwość wykonywania napraw samodzielnie przez ich użytkowników lub w wyspecjalizowanych jednostkach (z podaniem zakresu takich napraw, a także warunków i sposobów ich wykonania) oraz kryteria wycofania tych środków ochronnych z użytkowania.

Producent chodników i płacht elektroizolacyjnych powinien opracować i przekazać użytkownikowi warunki ich przechowywania i transportu. Powinien wziąć przy tym pod uwagę wszystkie czynniki, które mogą niekorzystnie oddziaływać na właściwości elektroizolacyjne, w tym środowiskowe i mechaniczne. W zakresie czynników środowiskowych, w zależności od wykorzystanych materiałów, należy brać pod uwagę temperaturę (ciepło i zimno), jej zmiany, wilgotność, promieniowanie cieplne, promieniowanie ultrafioletowe, substancje agresywne (włącznie z ozonem). W zakresie czynników mechanicznych trzeba zwracać uwagę na obciążenia powodujące trwałe odkształcenia (zagięcie, ściśnięcie, uderzenie przez twarde przedmioty) oraz na opakowania magazynowe i transportowe. Opakowania powinny zapewniać pozostawianie chodników i płacht w stanie czystym i suchym oraz chronić przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Podsumowanie

Chodniki i płachty elektroizolacyjne są praktycznymi środkami ochronnymi, zmniejszającym ryzyko porażenia prądem elektrycznym w pracach pod napięciem. Warunki skuteczności ochrony to przede wszystkim wyprodukowanie tego wyposażenia zgodnie z odpowiednimi wymaganiami szczegółowymi, właściwy jego dobór oraz późniejsza eksploatacja zgodna z zaleceniami producenta.

W celu zapewnienia bezpieczeństwa elektrycznego pracodawcy powinni wyposażać obiekty ruchu elektrycznego i/lub pracowników w chodniki i płachty elektroizolacyjne odpowiednio do występujących sytuacji zagrożenia porażeniem prądem elektrycznym. Należy nabywać wyposażenie o potwierdzonej zgodności z wymaganiami (np. na podstawie certyfikatów zgodności z normami wystawionych przez wiarygodne instytucje), zapewniać jego wykorzystanie w klasie napięciowej odpowiedniej do napięć występujących w obiektach ruchu elektrycznego i szkolić pracowników. Równie istotne jest systematyczne przeprowadzanie kontroli, prowadzących do eliminacji wyposażenia, które utraciło swoje właściwości ochronne.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Instrukcja prac pod napięciem przy elektroenergetycznych liniach napowietrznych i kablowych oraz urządzeniach rozdzielczych do 1 kV – Biuro Zarządzania Eksploatacją – Energa Operator – Wersja 02 z dnia 14.10.2013
- [2] Instrukcja prac pod napięciem przy elektroenergetycznych liniach napowietrznych – PGE Dystrybucja SA Oddział Łódź Miasto – E48 wersja 2.21 z dnia 13.01.2011
- [3] Instrukcja wykonywania prac pod napięciem na urządzeniach elektroenergetycznych do 1 kV w Tauron Dystrybucja S.A. Oddział w Jeleniej Górze – IR-006/O1 z dnia 1.05.2013 r.
- [4] Mikołajczyk K., Gramowski J., Szczepański T. *Wykorzystanie techniki PPN do poprawy diagnostyki stanu technicznego napowietrznych linii przesyłowych* – Elektroenergetyka nr 3 (91)/2011
- [5] Dudek B. *Prace elektryczne w warunkach szczególnej zagrożenia* – Bezpieczeństwo i higiena pracy w energetyce – INPE Nr 116/2009, s. 16-28
- [6] Szastałło J., Mikołajczyk K. *Doświadczenia z prac bez wyłączania napięcia w sieci PSE Operator S.A.* – II Konferencja „Aspekty nowej jakości eksploatacji sieci elektroenergetycznej” – Warszawa, 24-25 października 2011 r.
- [7] Cader St., Dudek B., Fober R., Gontarz T., Wiśniewski W. *Sprzęt i narzędzia do prac pod napięciem* – Część 2. Prace pod napięciem przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych, Materiały Akademii Energetyki, ZIAD Bielsko-Biała
- [8] Cader St., Dudek B., Fober R., Gontarz T., Wiśniewski W. *Prace pod napięciem w sieciach do 1 kV* – Część 7, Prace pod napięciem przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych. Materiały Akademii Energetyki, ZIAD Bielsko-Biała
- [9] PN-EN 61111:2009 Prace pod napięciem – Chodniki elektroizolacyjne
- [10] PN-EN 61112:2009 Prace pod napięciem – Płachty elektroizolacyjne

Publikacja opracowana na podstawie wyników uzyskanych w ramach III etapu programu wieloletniego pn. „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy” dofinansowanego w latach 2014-2016 w zakresie badań naukowych i prac rozwojowych przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego/Narodowego Centrum Badań i Rozwoju. Koordynator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.