

Bogumił Dudek¹

PRACE POD NAPIĘCIEM – EKSPLOATACJA UKŁADÓW IZOLACYJNYCH

1. Aktualny postęp w dziedzinie prac pod napięciem (PPN) na świecie staje się przełomowym. Kraje o wysokiej kulturze technicznej stawiają na zaawansowaną diagnostykę, robotyzację i rozwój usług śmigłowcowych, a także systemowe rozwiązania zapewnienia jakości i bezpieczeństwa oraz zarządzania ryzykiem technicznym. Nakłada się na to dalszy postęp w dziedzinie normalizacji prowadzonej przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną Komitet Techniczny 78. Wiele innych krajów rozwija te prace dostrzegając korzyści ekonomiczne i organizacyjne.

Nieco na plan dalszy zeszyły problemy wpływu pól elektrycznych i magnetycznych na organizmy żywe, zapewne z powodu braku poważniejszych prac z tego zakresu.

2. Technika prac pod napięciem w Polsce dalej stopniowo się rozwija szczególnie dla potrzeb sieci dystrybucyjnych, natomiast w sieci przesyłowej postęp jest niewielki, w dodatku dotyczy ograniczonego obszaru; dalszy postęp odnotowano jedynie w rozwoju usług śmigłowcowych w zakresie diagnostyki czynnych linii napowietrznych. Mimo bogatej historii, bo warto wspomnieć o pierwszych pracach wykonywanych już w latach 30-tych ubiegłego wieku na sieci elektrowni „Gródek”, następnie choć w ograniczonym zakresie próbowano rozpowszechnić tę technikę w latach 50-tych m.in. 50 lat temu dokonano pomiarów rozkładu napięcia na izolatorach linii 110 i 60 kV na terenach ówczesnego Zarządu Energetycznego Okręgu Południowego; na terenie Zakładu Sieci Elektrycznych Legnica naprawiano słupy drewniane linii 20 kV; w Zakładzie Sieci Tarnów wymieniano pod napięciem drągi przelotowe słupów drewnianych linii 110 kV; czyszczono także pod napięciem łańcuchy izolatorów linii 60 kV i w latach 60-tych w zakresie czyszczenia izolacji zwartym strumieniem wody. Regularny rozwój tych prac nastąpił w połowie lat 70-tych po przyjęciu do powszechnego stosowania dokumentacji uzgodnionej wówczas z Państwową Inspekcją Pracy oraz związkami zawodowymi.

¹ Będziński Zakład Energetyczny S.A., Komitet Prac Pod Napięciem SEP

3. Wysiłek w rozpropagowaniu prac pod napięciem to m. in. organizacje regularnych konferencji: krajowych od 1988 r., europejskich typu ICOLIM od 1992 roku, i światowych typu ESMO od 1977 r.. Referaty tam prezentowane oddają aktualny stan wiedzy i doświadczenia w tej dziedzinie, a opublikowane zestawienia referatów z ostatnich dwóch konferencji ICOLIM z Portugalii z 1998 r. i Hiszpanii z 2000 r. a także z ESMO '98 z Orlando na Florydzie w USA i ESMO 2000 z Montrealu w Kanadzie zostały zamieszczone w [1]. Kolejne konferencje odbędą się: ICOLIM w dniach 5-7.06.2002 w Berlinie w Niemczech, ESMO w 2003 w Orlando w USA oraz kolejna krajowa we wrześniu 2002 r. w Toruniu.

4. Swobodniejszy przepływ informacji między krajami, a w konsekwencji ułatwienia w zakupie sprzętu i wyposażenia do prac pod napięciem zapewnia szeroka międzynarodowa normalizacja. Począwszy od terminologii, poprzez normy sprzętowe i narzędziowe, aż po poradniki – to pole działalności od 1977 r. Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej Komitetu Technicznego 78. W Polskim Komitecie Normalizacyjnym tym zakresem zajmuje się od 1994 r. Normalizacyjna Komisja Problemowa nr 72. Aktualny stan prac tych organizacji podano w zestawieniach w Aneksie 1.

5. Systemy zarządzania bezpieczeństwem dopiero się rozwijają w polskich przedsiębiorstwach. Warto zwrócić uwagę, że identyfikacja zagrożeń i ocena ryzyka określone od 1996 r. w kodeksie pracy są obowiązkiem pracodawców.

Bezpieczeństwo pracowników wykonujących prace pod napięciem zależy od zagrożeń występujących w miejscu pracy podczas jej wykonywania. Specyfika prac pod napięciem polega na założeniu, że nie istnieje możliwość eliminacji zagrożeń z miejsca pracy jako najskuteczniejszego środka, a jedynie ich redukcja do możliwego do osiągnięcia minimum, umożliwiającego bezpieczne wykonanie prac. Ograniczenie zagrożeń w technice PPN osiągnąć można stosując odpowiednie środki techniczne i organizacyjne.

6. Identyfikacja zagrożeń jest najistotniejszym etapem analizy bezpieczeństwa. Identyfikacja zagrożeń powinna być prowadzona dla wszystkich rodzajów czynników niebezpiecznych, szkodliwych i uciążliwych występujących w procesie pracy, jak również powinna obejmować sekwencje zdarzeń mogących wystąpić podczas pracy w wyniku działań związanych z pracą lub skutków działań zewnętrznych, z nią nie związanych. Podstawowa klasyfikacja czynników zagrożeń obejmuje:

- czynniki fizyczne (m.in. energia elektryczna, pole elektromagnetyczne),
 - czynniki chemiczne,
 - czynniki biologiczne,
 - czynniki socjalne, a w tym:
 - czynniki fizjologiczne i psychiczne,
 - czynniki zagrożenia związane z organizacją pracy, łącznie z uwarunkowaniami socjologicznymi,
 - względy osobowe,
- Źródła zagrożeń** występujące w pracach pod napięciem, to:
- zjawiska związane z obecnością napięcia i przepływem prądu elektrycznego,
 - siły grawitacyjne związane z ekspozycją na wysokości,
 - klimat i środowisko.

Identyfikacja zagrożeń w technice PPN dokonywana jest w ramach prac przygotowawczych, na podstawie których podejmowana jest ostateczna decyzja o podjęciu pracy pod napięciem, bądź jej zaniechaniu. Zagrożenia w technice PPN można podzielić na następujące:

- związane z przepływem prądu,
- związane z pracą na wysokości,
- związane z oddziaływaniem pola elektromagnetycznego,
- związane z warunkami atmosferycznymi.

W kontakcie z urządzeniami elektrycznymi występują zagrożenia elektryczne, podczas których wykonujący pracę monter może ulec porażeniu wskutek zamknięcia obwodu przepływu prądu rażenia swoim ciałem w przypadkach:

- **zwarcia doziemnego,**
- **zwarcia międzyfazowego,**
- **rozwarcia obwodu obciążonego.**

Stan zagrożenia elektrycznego związanego z wykonywaną pracą pod napięciem należy szczególnie brać pod uwagę w powiązaniu z:

- bliskim sąsiedztwem różnych obwodów elektrycznych,
- koniecznością przemieszczania elementów znajdujących się pod napięciem,
- budową narzędzi i sprzętu używanego do pracy.

Tylko kompleksowe i wielostronne rozpatrzenie zagrożeń może dać gwarancje ich prawidłowego ograniczania i eliminowania. Zakłada się, że ryzyko wynikające z pracy „osłabionego” układu izolacyjnego jest opanowane technicznie i organizacyjnie poprzez stosowne instrukcje.

7. Ocena ryzyka dla potrzeb eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych pod napięciem ma co najmniej dwa aspekty: techniczny, związany z budową urządzeń i organizacyjny, wynikający z koniecznej obecności przy urządzeniu montera podczas pracy.

Ryzyko jest parametrem określającym poziom bezpieczeństwa, ściśle związanym z zagrożeniami. Wielkość ryzyka zależy od prawdopodobieństwa wystąpienia urazu lub pogorszenia stanu zdrowia oraz od jego ciężkości i obszaru szkód.

Miarą ryzyka jest wskaźnik prawdopodobieństwa wystąpienia strat ludzkich, ekonomicznych lub środowiskowych. W chwili obecnej najłatwiej jest wyznaczyć ryzyko związane z odległością od obwodów elektrycznych, i z oddziaływaniem pola elektromagnetycznego. Praktyczną stroną takiego postępowania jest np. dopuszczenie mniejszych odległości od urządzeń elektroenergetycznych. Kilkanaście lat temu dla prac wykonywanych na liniach 400 kV dopuszczono odległość 2,45 m (w przepisach 3,0 m) określając poziom ryzyka na $1,5 \times 10^{-6}$.

W chwili obecnej stworzenie systemu określającego miary ryzyka jest koniecznością. Równie ważne jest aby system ten uwzględniał łączenie miar ryzyka środowiskowego z zawodowym. System taki wymaga podjęcia starań o społeczne i zawodowe uświadamianie miar ryzyka. Konieczne jest prowadzenie różnego rodzaju statystyk awarii i wypadków możliwych do wykorzystania w analizach ryzyka.

Spotyka się następującą klasyfikację kategorii ryzyka

1. – ryzyko dotyczące systemu
2. – ryzyko dotyczące personelu
3. – ryzyko dotyczące środowiska

Ryzyko dotyczące systemu można określić jako:

Typ 1 – ryzyko dotyczące systemu związane z koniecznością wyłączenia elementu systemu na czas zabiegu eksploatacyjnego;

Typ 2 – ryzyko konsekwencji opóźnienia podjęcia działań eksploatacyjnych wynikające z braku dostatecznej wiedzy o stanie urządzenia;

Typ 3 – ryzyko związane z brakiem uwzględnienia potrzeby wyłączeń i działań eksploatacyjnych przy świadomości stanu urządzeń.

Typ 1 ryzyka jest związany, np.: z wiekiem i kondycją techniczną urządzenia, topologią systemu, trudnościami z planowaniem wyłączeń w krótkim okresie czasu, koniecznością pracy w dni wolne.

Typ 2 ryzyka jest związany z: oczekiwaniem ograniczenia bezpośrednich kosztów eksploatacji, ograniczeniem czasu żywotności urządzenia, możliwościami ciągłego (on-line) monitorowania stanu urządzenia oraz z nowymi technologiami, które ograniczają zakres zabiegów eksploatacyjnych.

Ryzyko typu 1 maleje, gdy przyjmie się dłuższe odstępy czasu pomiędzy zabiegami eksploatacyjnymi, a ryzyko typu 2 wtedy odpowiednio rośnie. Pozornie prostą metodą jest więc przyjęcie takiego odstępu czasu pomiędzy zabiegami eksploatacyjnymi, aby suma ryzyka typu 1 i 2 była najmniejsza. Wybór optymalnego odstępu czasu może być determinowany nie wartością minimum ryzyka, lecz minimum kosztów. Sposobem na ograniczenie ryzyka typu 1, bez zwiększenia ryzyka typu 2, jest równoczesne wykonanie możliwie szerokiego zakresu zabiegów eksploatacyjnych na wielu różnych urządzeniach, w czasie tego samego wyłączenia planowanego.

W odniesieniu do eksploatacji planowanej można, na etapie jej planowania, stosować różne metody, w tym metody probabilistyczne do określenia i/lub minimalizacji ryzyka dodatkowych wyłączeń sieci.

Dla eksploatacji nieplanowanej można też przygotować pewne procedury i metody. Praktycznie wszystkie elementy i urządzenia systemu elektroenergetycznego wymagają pewnych planowanych bądź nieplanowanych – korygujących zabiegów eksploatacyjnych. [3]

8. Eksploatacja układów izolacyjnych. W zależności od metod określania zagrożenia wynikającego ze stanu technicznego układu izolacyjnego w instrukcjach eksploatacyjnych podawane są kryteria dopuszczalności podjęcia prac naprawczych.

W kryteriach tych uwzględnia się zmniejszenie wytrzymałości układu izolacyjnego w zależności od m.in.:

- warunków atmosferycznych,
- kształtowania przerw powietrznych w stosunku do pracownika uczestniczącego w pracy,
- stosowanego sprzętu izolacyjnego, szczególnie z wstawkami metalowymi,
- czasowego przemieszczania (lub demontażu) osprzętu izolatorowego,
- dalszego pogarszania właściwości dialektycznych układu.

W ekstremalnych warunkach podaje się „awaryjne” możliwości podjęcia prac, z założenia dopuszczające wysoki stopień ryzyka. Ryzyko to jednak uwzględnia oczekiwaną niezawodność mechaniczną i elektryczną układu izolacyjnego.

Interesującym rozwiązaniem eksploatacyjnym jest metoda prowizorycznego bocznikowania uszkodzonego układu izolacyjnego i przywracanie jego sprawności na obiekcie

wyłączonym. Prace na torze wyłączonym, przy pracy pozostałych torów pod napięciem uważa się za prace tradycyjnie opanowane.

W eksploatacji układów izolacyjnych istotną rolę odgrywa diagnostyka z wykorzystaniem specjalistycznych lokalizatorów stosowanych z użyciem śmigłowców i robotów.

9. Technologie prac pod napięciem przy układach izolacyjnych preferują następujące metody w zależności od poziomu napięcia roboczego:

1 - 50 kV – metoda pracy „z odległości” (dopuszcza się także pozostałe metody)

110 kV – metoda pracy „z odległości” i „na potencjale”

220-400kV – metoda pracy „na potencjale”

00-750kV – metoda pracy „na potencjale pływającym”

Zróżnicowanie technologiczne zależy od typu budowy układu izolacyjnego zarówno linii jak i aparatury stacyjnej.

Przy poziomach napięcia powyżej 110kV zasadniczo obowiązkowo stosowane są przez pracowników ubiory ochronne przed wpływem pola elektromagnetycznego (PEM). Narażenie na oddziaływanie składowych PEM jest dla pewnych technologii monitorowane – z reguły w ostatnich latach stosuje się ograniczenia czasu narażenia na wysokie natężenia. W świetle znanych badań wpływu PEM na organizmy żywe pozostaje sprawą do unormowania ocena stopnia narażenia na te czynniki.

10. Robotyzacją prac pod napięciem zajmują się energetycy głównie w USA, Japonii, Kanadzie, Francji, Włoszech i Hiszpanii. Jest to naturalny wynik technicznych poszukiwań coraz efektywniejszych rozwiązań.

W literaturze opisywanych jest około dwudziestu prototypów zdalnie sterowanych manipulatorów – robotów.

Główne powody ich zastosowania są związane z:

- możliwościami pracy w zasadzie w dowolnych warunkach atmosferycznych,
- prowadzeniem prac na dowolnych konstrukcjach gdzie istniejące odległości nie zezwalają na wykonanie prac tradycyjnymi metodami,
- znacznym osłabieniem układu izolacyjnego, jednak np: pozwalającym na wymianę łańcuchów o znacznej liczbie uszkodzonych ogniów,
- usunięciem człowieka z silnego pola elektrycznego i magnetycznego,
- zmniejszeniem wysiłku fizycznego i obciążenia psychicznego pracowników.

Warto wspomnieć, że pierwszy pomysł i patent androida liczy blisko 60 lat i jest udziałem Ary Sternfelda pochodzącego z Sieradza.

11. Prace z użyciem śmigłowców zaczęto stosować w 1987r. do prac pod napięciem na szerszą skalę. Skrócenie czasu napraw, wynikające głównie z możliwości szybszego przemieszczania się brygad monterskich było podstawową zaletą tej metody. Analiza kosztów przeprowadzona w USA wykazała ich obniżenie o blisko 50% w porównaniu z kosztami napraw metodami tradycyjnymi.

Możliwe do wykonania prace można usystematyzować na:

- wykonywane bezpośrednio z płozy śmigłowca,
- wykonywane z kabiny (platformy) pojedynczej lub podwójnej podwieszanej do śmigłowca za pomocą lin izolacyjnych.

W drugim z opisywanych przypadków śmigłowiec utrzymuje się nad miejscem pracy przy krótkotrwałych zabiegach lub pozostawia kabinę, platformę razem z brygadą i przylatuje ponownie po zakończonej pracy. Przyjęty sposób pracy zależy od rodzaju technologii.

W ostatnich latach systemy kamer diagnostycznych pozwalają na kompleksową diagnostykę nadziemnych i podziemnych elementów linii napowietrznych.

12. Przyszłość stosowania układów izolacyjnych może zmierzać do rozwiązań konstrukcyjnych bezobsługowych w okresie życia obiektu sieciowego, jednak o tym zadecydują koszty ich wyrobu i eksploatacji. Współczesna budowa układów izolacyjnych musi uwzględnić także aspekty ochrony środowiska, a w konsekwencji możliwości utylizacji lub zagospodarowanie odpadów.

Literatura:

- [1] **Dudek B.:** *Aktualny stan prac pod napięciem w kraju i na świecie*. Materiały konferencyjne, 6 Konferencja n-t „Prace pod napięciem” Bielsko-Biała, 2001
- [2] **Dudek B. Bensch L.:** *Problemy eksploatacji układów izolacyjnych wysokiego napięcia na terenie działania PSE - Południe Sp. z o.o.* Materiały konferencyjne NIWE 2000
- [3] **Molski P.:** *Wybrane zagadnienia dotyczące eksploatacji sieci elektroenergetycznych na sesji CIGRÉ 2000 (S.C.-23/39)* Biuletyn Energoprojektu Kraków S.A. nr 2/2000
- [4] **Kuczkowska I.** *Elektroenergetyczne linie napowietrzne – wybrane zagadnienia z zakresu eksploatacji (CIGRÉ 2000 S.C.-22)* Biuletyn Energoprojektu Kraków S.A. nr 2/2000
- [5] **Janczur R.:** *Probabilistyczne metody określania zagrożenia elektroenergetycznych linii napowietrznych WN i zmniejszania tego zagrożenia (CIGRÉ 2000 S.C. - 22)* Biuletyn Energoprojektu Kraków S.A. nr 2/2000

Aneks 1

- Normy opracowane w Polsce przez NKP nr 72 PKN:
- PN-EN 60743:2000 Terminologia dotycząca narzędzi i sprzętu do prac pod napięciem
- PN-EN 60855:1999 Rury izolacyjne wypełnione pianką i pręty pełne do prac pod napięciem
- PN-EN 60903+A11:1998 Rękawice pięcio- i trójpalcowe z materiału izolacyjnego do pracy pod napięciem – Wymagania i badania
- PN-EN 60984+A11:1998 Rękawy z materiału izolacyjnego do prac pod napięciem PN-EN 61219:1997 Prace pod napięciem – Sprzęt do uziemiania lub uzimiania i zwierania, w którym zastosowano lance jako urządzenie zwierające – Uziemianie lancą
- PN-EN 61229:2000 Osłony izolacyjne sztywne do prac pod napięciem na urządzeniach prądu przemiennego
- PN-EN 61230:1999 Prace pod napięciem – Przenośny sprzęt do uziemiania lub uzimiania i zwierania
- PN-EN 61235:1999 Prace pod napięciem – Rury izolacyjne puste do celów elektrycznych
- PN-EN 61236:2000 Uchwyty słupowe, opaski drażków i osprzęt do prac pod napięciem
- PN-EN 61243-1:1998 Prace pod napięciem – Wskaźniki napięcia – Wskaźniki typu pojemnościowego stosowane przy napięciach prądu przemiennego powyżej 1 kV

- PN-EN 61243-1:1998/A1:2000 Prace pod napięciem – Wskaźniki napięcia – Wskaźniki typu pojemnościowego stosowane przy napięciach prądu przemiennego powyżej 1 (Zmiana A1)
- PN-EN 61243-1:1998/AC:2000 Prace pod napięciem – Wskaźniki napięcia – Wskaźniki typu pojemnościowego stosowane przy napięciach prądu przemiennego powyżej 1kV
- PN-IEC 832:1994 Drażki izolacyjne i uniwersalne elementy robocze do prac pod napięciem
- PN-IEC 895:1994 Ubiory przewodzące do prac pod napięciem przy urządzeniach o napięciu znamionowym do 800 kV prądu przemiennego
- PN-IEC 900:1998 Narzędzia ręczne do prac pod napięciem do 1000 V napięcia przemiennego i 1500 V napięcia stałego
- PN-IEC 1057:1994 Podnośniki z wysięgnikiem izolacyjnym stosowane do prac pod napięciem
- PN-89/C-94132 Chodnik gumowy elektroizolacyjny – Wymagania i badania
- PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne – Tablice i znaki bezpieczeństwa
- PN-80/E-08502 Elektroenergetyczny sprzęt ochronny – Drażki izolacyjne na napięcia od 1 do 750 kV
- PN-80/E-08503 Elektroenergetyczny sprzęt ochronny – Kleszcze i chwytaki
- PN-58/E-08504 Elektroenergetyczny sprzęt ochronny – Pomost izolacyjny
- PN-87/E-08506 Elektroenergetyczny sprzęt ochronny – Dwubiegunowe wskaźniki napięcia do 1000 V
- PN-88/E-08509 Elektroenergetyczny sprzęt ochronny – Jednobiegunowe wskaźniki napięcia prądu przemiennego do 250 V
- PN-79/E-08510 Elektroenergetyczny sprzęt ochronny – Neonowe uzgadniacze faz
- PN-E-08514:1999 Prace pod napięciem – Wytyczne dotyczące planów zapewnienia jakości
- PN-E-55000:1998 Słupolazy

Plan Prac NKP 72 w 2001 roku

- Pr PN-EN 61930 / A11 : 1999 – Prace pod napięciem. Przenośny sprzęt do uziemiania lub zwierania i zwierania. Zmiana A11
- Pr PN-EN 1243 - 3 : 1998 – Prace pod napięciem – Wskaźniki napięcia – Część 3: wskaźniki dwubiegunowe niskiego napięcia
- Pr PN-EN 50321 : 1993 – Obuwie elektroizolacyjne do prac przy urządzeniach niskiego napięcia
- Pr PN-EN 61111 : 1992 – Chodniki z materiałów izolacyjnych stosowane przy urządzeniach elektrycznych
- Pr PN-EN 50237 : 1997 – Prace pod napięciem. Rękawice pięcio- i trójpalcowe izolacyjne wzmocnione do celów elektrycznych
- Pr PN-EN 61472 : 1998 – Minimalne odległości zbliżenia. Metoda obliczenia.
- Pr PN-IEC 60050 – 651 : 1999 – Międzynarodowy słownik elektrotechniczny – prace pod napięciem

Istniejące publikacje IEC TC 78

- IEC 60984 Rękawy z materiału izolacyjnego do prac pod napięciem.
- IEC 61057 Podnośniki z wysięgnikiem izolacyjnym stosowane do prac pod napięciem.
- IEC 61111 Chodniki z materiałów izolacyjnych stosowane przy urządzeniach elektrycznych.
- IEC 61112 Płachty z materiałów izolacyjnych stosowane przy urządzeniach elektrycznych.
- IEC 61219 Prace pod napięciem – Sprzęt do uziemiania lub zwierania i zwierania, w którym zastosowano lance jako urządzenie zwierające uziemienie lanca.
- IEC 61229 Osłony izolacyjne sztywne do prac pod napięciem naurządzeniach prądu przemiennego.
- IEC 61230 Prace pod napięciem – Przenośny sprzęt do uziemiania lub zwierania i zwierania.
- IEC 61235 Prace pod napięciem – Rury izolacyjne puste do celów elektrycznych.
- IEC 61236 Uchwyty słupowe, opaski drażków i osprzęt do prac pod napięciem.

- IEC 61243-1 Prace pod napięciem – Wskaźniki napięcia – Wskaźniki typu pojemnościowego stosowane przy napięciach prądu przemiennego powyżej 1kV.
- IEC 61243-2 Prace pod napięciem – Wskaźnik napięcia – Część 2: Wskaźniki typu rezystancyjnego stosowane przy napięciach od 1 do 38 kV prądu przemiennego.
- IEC 61243-3 Prace pod napięciem – Wskaźnik napięcia – Część 3: Wskaźniki dwubiegunowe niskiego napięcia.
- IEC 61243-5 Prace pod napięciem – Wskaźnik napięcia – Część 5: Systemy wskazywania napięcia (VDS).
- IEC/TR2 61279 Prace pod napięciem – Wytyczne badań elektrycznych sprzętu i narzędzi.
- IEC 61472 Prace pod napięciem – Minimalne odległości zbliżenia – Metoda obliczania.
- IEC/T5 61813 Prace pod napięciem – Utrzymanie, konserwacja, próby eksploatacyjne urządzeń z wysięgnikami izolacyjnymi.
- IEC/T8 61911 Prace pod napięciem – Montaż przewodów roboczych linii przesyłowych. Sprzęt do napinania , akcesoria.
- IEC 61942 Prace pod napięciem – Rękawice pięcio- i trójpalcowe o zwiększonej wytrzymałości mechanicznej.

TC 78 NEW PROJECTS IN PROGRESS

(Nowe projekty w opracowaniu)

Project & Title

- IEC 61474 Ed. 1 Portable protective air gaps for worksite –Guide for general construction arrangements(Ruchome odstępy napowietrzne dla miejsca pracy – przewodnik po głównych rozwiązaniach konstrukcyjnych)
- IEC 61477 ED.1 Live working – Minimum requirements for the utilization of tools, devices and equipment for live working (Prace pod napięciem – Minimalne wymagania dla użycia narzędzi, przyrządów i sprzętu dla PPN)
- IEC 61478 Ed. 1 Live working – Ladders of insulating material (Prace pod napięciem – Drabiny z materiału izolacyjnego)
- IEC 61479 Ed. 1 Live working – Conductor covers (line hoses) of insulating material for electrical purposes (Prace pod napięciem –Przewody izolowane (przewody giętkie) z izolacyjnego materiału dla celów elektrycznych)
- IEC 61481 Ed. 1 Live working – Portable phase comparators for use on voltages from 1 kV to 36 kV a.c. (Prace pod napięciem –Przenośny uzgadniacz faz do stosowania na napięciu od 1 kV do 36 kV)
- IEC 61482-1 Ed. 1 Live working – Clothing for thermal protection of workers; Thermal hazards an electric arc – Part 1: test methods (Prace pod napięciem –Ubrania dla termicznej ochrony pracowników ; Termiczne zagrożenia od łuku elektrycznego – część 1 :Metody testowania)
- IEC 61482-2 Ed. 1 Live working – Clothing for thermal protection of workers. Thermal hazards of an electric arc – Part 2: Performance requirements (Prace pod napięciem –Ubrania dla termicznej ochrony pracowników; Termiczne zagrożenia od łuku elektrycznego –część 2:)
- IEC 61813 TS Ed. 1 Live working – Care, maintenance and in-service testing of aerial devices with insulating booms (Prace pod napięciem – Ochrona, obsługa i testowanie urządzeń napowietrznych z ramionami izolacyjnymi)
- IEC 61840 Ed. 1 Gloves and mitts of insulating material for electrical purposes without protective covers (Rękawice z izolacyjnego materiału dla celów elektrycznych bez osłon ochronnych)
- IEC 62192 Ed. 1 Live working – Ropes of insulating material (Prace pod napięciem – Liny z materiału izolacyjnego)
- IEC 62193 Ed. 1 Live working – Telescopic sticks (Prace pod napięciem – Drażki teleskopowe)