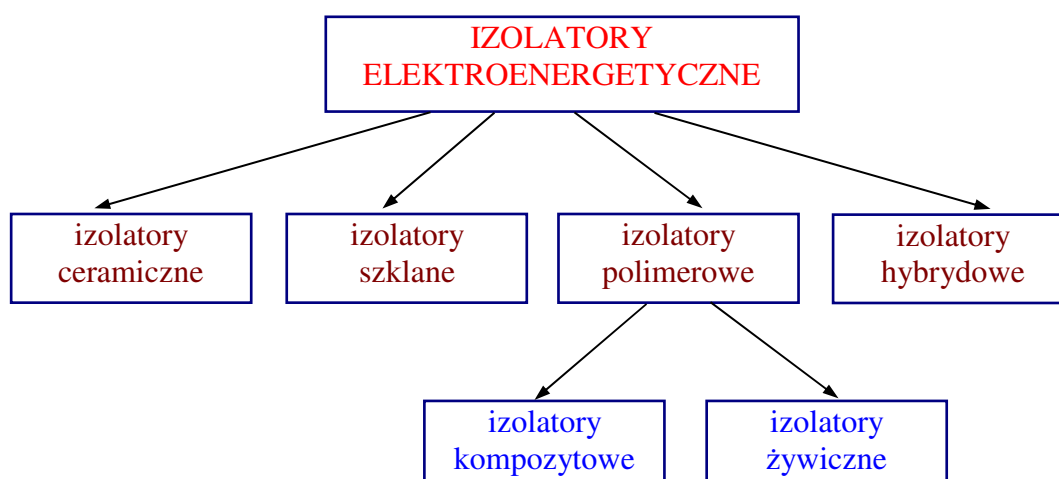


PLAN DZIAŁANIA KT 76 ds. Izolatorów

STRESZCZENIE

Do zakresu tematycznego KT 76 należą elektroenergetyczne izolatory nisko- i wysokonapięciowe. Ze względu na materiał, z jakiego wykonuje się części izolacyjne izolatorów, izolatory te można podzielić na: szklane, ceramiczne, polimerowe (żywiczne i kompozytowe) i hybrydowe – Rysunek 1. Są one przeznaczone do stosowania w sieciach elektroenergetycznych (linie i stacje) oraz w aparatach elektrycznych, zarówno w warunkach wewnątrzowych, jak i napowietrznych.

Do zadań, jakimi zajmuje się KT 76, należą nie tylko kwestie związane z wymaganiami i badaniami izolatorów, ale także problemy ich doboru do różnych warunków eksploatacji oraz prognozowanie trwałości.



Rysunek 1. Podział izolatorów ze względu na rodzaj zastosowanego materiału, z którego wykonano część izolacyjną izolatora

Pierwsze stosowane w elektroenergetyce izolatory były izolatorami ceramicznymi lub szklanymi. Przede wszystkim wykorzystywano tu porcelanę, którą – dzięki bardzo dobrym właściwościom elektrycznym i mechanicznym oraz stałemu doskonaleniu procesu technologicznego – stosuje się z powodzeniem do chwili obecnej. Zastosowaniem tworzyw organicznych w izolacji wysokonapięciowej interesowano się od dawna, ale w zasadzie dopiero od drugiej połowy lat sześćdziesiątych ubiegłego wieku można mówić o rozwoju tego typu izolatorów. Szczególnie dynamiczne zmiany, zmierzające do doskonalenia konstrukcji i technologii, można zaobserwować w grupie izolatorów kompozytowych, które stosuje się już nie tylko w liniach średnich napięć, ale także napięć najwyższych – 220 kV, 400 kV, 750 kV, 800 kV, 1 000 kV, 1 100 kV (napięcia przemienne i stałe).

Przez wiele lat starano się tak udoskonalić układ konstrukcyjny, jakim jest izolator, aby był odporny na występujące w eksploatacji narażenia, do jakich przede wszystkim zalicza się obciążenia mechaniczne. W liniach są to rozciągające siły o charakterze statycznym (głównie od naciągu przewodów i ciężaru osprzętu) oraz obciążenia zmienne, przenoszące się z przewodów fazowych. Należy tu przede wszystkim wymienić obciążenia cykliczne pochodzące od wywołanych wiatrem drgań przewodów oraz występujące o wiele rzadziej (choć o znacznie większej wartości) obciążenia od tańca przewodów, czy też gwałtownych szarpnięć (krótkotrwałe obciążenia dynamiczne lub oscylacje o zanikającym charakterze), związanych z nagłym opadnięciem sadzi lub lodu. Wpływ takich obciążeń na trwałość całej linii (nie tylko przewodu) uwzględnia się przy jej projektowaniu, lecz jeśli chodzi o wytrzymałość izolatorów przy długotrwałych obciążeniach zmiennych – temat w zasadzie pojawił się w ostatniej dekadzie ubiegłego wieku. Dzisiaj, dzięki przeprowadzonym w Instytucie Energetyki badaniom, już nikt nie kwestionuje konieczności sprawdzania mechanicznej wytrzymałości przy obciążeniu zmiennym kompozytowych izolatorów wiszących, przeznaczonych do linii 110 kV i o wyższym napięciu.

Podczas eksploatacji izolatory są jednak narażone nie tylko na naprężenia mechaniczne, ale i elektryczne. Zagrożenie realizacji celu (czyli niezawodności przesyłu), jakiemu służy izolator, może więc wystąpić na skutek obniżenia mechanicznej lub elektrycznej wytrzymałości izolatora lub jego całkowitego zniszczenia. Stąd jednym z najbliższych celów normalizacji izolatorów powinno być nie tylko określenie wytrzymałości zmęczeniowej niektórych typów izolatorów kompozytowych, ale również sprawdzenie, czy po długotrwałym oddziaływaniu obciążeń cyklicznych i zachowaniu wytrzymałości mechanicznej na przyjętym poziomie probierczym, izolator kompozytowy nie utracił swoich właściwości elektrycznych. Czyli czy została zachowana integralność jego konstrukcji pod względem mechanicznym i elektrycznym. Metod takich badań dotychczas nie znormalizowano, jak również nie wprowadzono do zakresu znormalizowanych badań prób odporności izolatorów (chodzi przede wszystkim o izolatory kompozytowe) na zmienne obciążenia mechaniczne, mimo zgłaszanych w tej kwestii od wielu lat przez KT 76 ds. Izolatorów uwag i postulatów do IEC.

1 ŚRODOWISKO BIZNESOWE KT

1.1 Opis środowiska biznesowego

Na działalność gospodarczą objętą zakresem KT znaczący wpływ mają następujące uwarunkowania polityczne, gospodarcze, techniczne, prawne, społeczne i/lub aspekty regionalne/międzynarodowe:

Produkcja izolatorów

Pierwsze izolatory, zastosowane w rodzącej się w połowie XIX wieku elektroenergetyce, były izolatorami liniowymi, wzorowanymi na izolatorach telegraficznych. Niektóre z nich (stojące izolatory liniowe) wytwarza się do dzisiaj prawie bez zmiany kształtu. Od izolatorów stojących wywodzą się izolatory liniowe wiszące. W latach 1914–1924 opatentowano w USA izolatory wiszące, przypominające współczesne izolatory kołpakowe i dwukołpakowe. Wyposażenie izolatorów w kołpaki gniazdowe i sworznie z główką pozwoliło na montowanie ich w łańcuchy o różnych

długościach, dostosowanych do wymaganych napięć. Obniżenie masy izolatora, a jednocześnie nieprzebijalność konstrukcji osiągnięto wprowadzając rodzinę izolatorów długopiennych. Są one współcześnie stosowane do linii wysokich i najwyższych napięć.

Rozwój konstrukcji izolatorów jest ściśle związany z rozwojem porcelany elektrotechnicznej. Ojczyzną porcelany są Chiny. Była ona tam znana już około 600 lat przed Chr. Dopiero jednak od roku 1000 po Chr. znamy bliższe dane dotyczące jej wytwarzania. W Europie została odtworzona we Włoszech przez Bernarda Buontalente około 1580 r. Porcelanę twardą otrzymał we Francji w 1570 r. Bernard Paliss. Niemniej produkcyjne zastosowanie porcelany w Europie nastąpiło znacznie później. Powszechnie przyjmuje się że narodziny porcelany europejskiej przypadają na rok 1709, kiedy to na dworze Augusta Mocnego udaje się uczniowi aptekarskiemu Johannowi Friedrichowi Böttgerowi (na podstawie wskazówek fizyka E.W.Tschinchäusa) ustalić receptę masy na porcelanę twardą, z której w rok później manufaktura w Miśni (Meissen) produkuje już porcelanę.

Zastosowanie porcelany do wytwarzania izolatorów i stopniowy wzrost wymagań w odniesieniu do ich jakości spowodował podjęcie prac rozwojowych nad doskonaleniem jej właściwości elektroizolacyjnych, mechanicznych i cieplnych. Osiągnięto to przez modyfikację tradycyjnego składu surowcowego oraz doskonalenie technik wytwarzania.

Początki wytwarzania wyrobów porcelanowych sięgają w Polsce XVIII wieku. Były to manufaktury, służące wytwarzaniu dekoracyjnych przedmiotów ceramicznych. Między innymi w połowie XIX stulecia powstała manufaktura w Ćmielowie. Po odzyskaniu niepodległości w 1918 r. (w okresie 20-lecia międzywojennego) produkcją porcelanowych wyrobów technicznych – w tym izolatorów wysokonapięciowych – zajmowała się głównie fabryka w Chodzieży. Pod koniec lat 30-tych XX wieku, podczas tworzenia Centralnego Okręgu Przemysłowego, zauważono także potrzebę zbudowania własnej nowoczesnej fabryki porcelany elektrotechnicznej. Została ona zlokalizowana w Boguchwale koło Rzeszowa i uruchomiona w 1939 r. Obecnie są to Zakłady Porcelany Elektrotechnicznej ZAPEL S.A.

Bezpośrednio po zakończeniu II wojny światowej podjęto w ZPE Boguchwała produkcję izolatorów na potrzeby odbudowującej się elektroenergetyki i przemysłu. Nieco później nastąpiło to także na Dolnym Śląsku w Fabryce „Zofiówka” w Jedlinie Zdroju (obecnie Lapp Insulators Group), zaś w połowie lat 50-tych uruchomiono nowy zakład w Ciechowie koło Środy Śląskiej (obecnie RADPOL S.A.). W porównaniu do stanu obecnego technologia produkcji tych zakładów była bardzo przestarzała; np. wypalanie odbywało się w piecach komorowych opalanych węglem. Do podstawowego asortymentu produkcji należały początkowo izolatory stojące i aparatowe średniego napięcia oraz izolatory kołpakowe.

Podjęte w latach 70-tych prace nad krajowymi izolatorami długopiennymi doprowadziły w latach 80-tych do pozytywnych wyników. Uzyskano bardzo dobrą wytrzymałość mechaniczną w oparciu o wysokoglinową porcelanę elektrotechniczną rodzaju C130. Zaprojektowano i wszechstronnie zbadano (również w badaniach terenowych) – zgodnie z wymogami IEC – rodzinę izolatorów długopiennych do linii

110 kV, 220 kV i 400 kV. Obecnie (2020 r.) krajowa produkcja izolatorów ceramicznych potencjalnie jest w stanie zaspokoić wszelkie potrzeby polskiej energetyki, w obszarach gdzie zdecydowano się na ten typ izolatorów. Należy tu zaznaczyć, że w najbliższej przyszłości w Polsce nie zakłada się budowy nowych linii (stacji) o napięciu powyżej 400 kV.

Od około dwudziestu pięciu lat obserwuje się w Polsce wzrastające zainteresowanie izolatorami kompozytowymi. O ile w początkowym okresie wprowadzania izolatorów kompozytowych do eksploatacji w sieciach elektroenergetycznych uwaga służb eksploatacyjnych koncentrowała się głównie na trwałości osłony izolacyjnej i szczelności izolatora (izolatory I generacji), to postęp uzyskany w dziedzinie jakości nowych materiałów osłonowych (izolatory II i III generacji) znacznie te oczekiwania zwiększył. Jeżeli więc kompozytowy wiszący izolator liniowy ma zastąpić (lub funkcjonować równolegle) w linii elektroenergetycznej z długopiennym izolatorem ceramicznym, to oczekiwany czas niezawodnej eksploatacji izolatora kompozytowego powinien być porównywalny z izolatorem ceramicznym i wynosić 30-50 lat. Tak więc długotrwała wytrzymałość izolatora kompozytowego poddanego obciążeniom zmiennym staje się jednym z najistotniejszych czynników określających jego przydatność do eksploatacji.

Od prawie dwudziestu lat izolatory kompozytowe produkuje się także w Polsce, a asortyment i wielkość produkcji zależy przede wszystkim od zapotrzebowania. Konkurencją dla zlokalizowanych w Polsce zakładów stanowią firmy zagraniczne, które uczestniczą w przetargach, oferując w większości przypadków wyroby o podobnej jakości i trwałości.

Nie jest możliwe określenie planowanego ilościowego zapotrzebowania na izolatory (w rozbiciu na poszczególne typy i rodzaje) w perspektywie kilku, czy kilkunastu lat. Można, co najwyżej, oszacować tendencje jakościowe, co do kierunków rozwoju sieci przesyłowych i dystrybucyjnych.

1.2 Wskaźniki ilościowe dotyczące środowiska biznesowego

Poniższe wskaźniki ilościowe opisują środowisko biznesowe, w celu wsparcia działań KT poprzez zapewnienie niezbędnych danych:

Uwarunkowania i perspektywy rozwoju sieci elektroenergetycznych wysokich napięć, mające wpływ na asortyment i konstrukcje produkowanych izolatorów

- Dąży się do zwiększania poziomu napięć przesyłowych prądu przemiennego nawet powyżej 1 000 kV (istnieją już linie 1 000 kV), a prądu stałego 1 100 kV (pracują już linie prądu stałego o znamionowym napięciu 800 kV).
- Obserwuje się stałą tendencję do – uzasadnionego technicznie – zmniejszania odstępów izolacyjnych (nowe możliwości technologiczne i materiałowe, wzrastające ceny gruntów, coraz bardziej uwzględniana i egzekwowana strona prawna i ekologiczna).

- Stałe dążenie do obniżania kosztów inwestycyjnych i kosztów eksploatacji (linie, stacje, elektrownie).
- Stałe dążenie do zwiększania bezpieczeństwa i niezawodności eksploatacji sieci (linie i stacje).
- Większe zwracanie uwagi na estetykę sieci i związane z ich obecnością zagrożenia ekologiczne (linie wysokiego napięcia wkomponowane w otoczenie, zaśmiecanie krajobrazu np. w przypadku generacji wiatrowej).

Kierunki rozwoju izolatorów elektroenergetycznych (głównie wysokonapięciowych)

- Dominacja izolatorów tradycyjnych (ceramicznych i szklanych) i dalsze polepszanie ich właściwości (nowe tworzywa ceramiczne, szklawa półprzewodząca itp.).
- Stopniowy wzrost udziału w rynku izolatorów kompozytowych z uwagi na malejące ceny, unikatowe właściwości i coraz dłuższe okresy bezawaryjnej eksploatacji konkretnych typów.
- Tendencja do specjalizacji w zakresie zastosowań izolatorów związana z redukcją kosztów i bezpieczeństwem eksploatacji.
- Podział rynku polegający na opanowywaniu coraz większych jego części przez izolatory uznawane jako typowe do określonych zastosowań:
 - osłony kompozytowe ograniczników przepięć, transformatorów pomiarowych i przepustów transformatorowych lub stacyjnych (szczególnie do sieci o znamionowym napięciu 110 kV i wyższym),
 - osłony ceramiczne aparatury łączeniowej,
 - ceramiczne wsporcze izolatory stacyjne do aparatury łączeniowej i oszynowań, zwłaszcza na najwyższe napięcia.

Światowy rynek izolatorów elektroenergetycznych i jego podział

Wśród wszystkich rodzajów i typów produkowanych izolatorów elektroenergetycznych, izolatory do linii napowietrznych wysokich napięć (izolatory liniowe bez względu na ich rodzaj) stanowią około 50 % wartości rynku, pozostałe 50 % stanowi izolacja stacyjna.

- W tej części rynku, która przypada na izolatory liniowe (izolatory stosowane w liniach napowietrznych), kołpakowe izolatory liniowe (porcelanowe i szklane) stanowią około 75 % udziału.
- Pozostała część rynku, która przypada na izolatory liniowe (czyli pozostałe 25 %), stanowią kompozytowe i ceramiczne izolatory długopienne; większa część tego udziału należy do izolatorów kompozytowych.

Zainteresowanych szczegółowymi danymi z zakresu wielkości produkcji czy zatrudnienia w branży izolatorów, wskaźnikami wymiany handlowej itp., odsyła się do producentów,

operatorów sieci przesyłowych i dystrybucyjnych oraz do odpowiedniego resortu. Nie wszystkie bowiem dane są ogólnie dostępne i również KT nimi nie dysponuje.

2 OCZEKIWANE KORZYŚCI Z REALIZACJI PRAC KT

Nadrzędnym celem normalizacji izolatorów było zawsze i jest nadal zwiększenie bezpieczeństwa i niezawodności przesyłania energii elektrycznej. Jednym z środków jest właśnie wprowadzanie do eksploatacji izolatorów o właściwościach zgodnych z postanowieniami istniejących norm. Właściwości te są sprawdzane również znormalizowanymi metodami badań, a także metodami nieznormalizowanymi, choć niejednokrotnie zalecanymi do stosowania, przez podanie w normach odpowiednich informacji lub uwarunkowań.

3 CZŁONKOSTWO W KT 76

Każdy podmiot krajowy zainteresowany daną tematyką ma prawo zgłosić chęć uczestnictwa w KT i po spełnieniu wymogów proceduralnych (procedura Z2-P3 w powiązaniu z Z2-P1) stać się członkiem KT. Każdy członek KT realizuje zadania KT poprzez swoich reprezentantów.

Aktualny skład KT jest podany na stronie www.pkn.pl, w Wykazie OT.

4 CELE KT I STRATEGIA ICH REALIZACJI

4.1. Cele KT 76

Każdemu zainteresowanemu merytorycznym aspektem normalizacji izolatorów ułatwia się dostęp do najnowszych rozwiązań normalizacyjnych i aktualnej problematyki, decydującej o rozwoju tej branży.

Członkowie KT 76 i ich reprezentanci starają się dotrzeć do jak największej liczby podmiotów gospodarczych w Polsce, zainteresowanych tematyką izolatorów i pozyskać ich przedstawicieli do współpracy z Komitetem. Starania te zmierzają do ukształtowania świadomości środowiska, że normy powinni tworzyć zainteresowani na własne potrzeby oraz aby polskie podmioty gospodarcze dostrzegły korzyści z kierowania swoich przedstawicieli (jako ekspertów) do prac w organach roboczych IEC lub CENELEC. Chodzi przede wszystkim o aktywne (nie tylko korespondencyjnie) uczestniczenie w opracowaniu norm międzynarodowych i europejskich.

Istotnym argumentem jest tu umożliwienie im współtworzenia projektów roboczych lub dostępu do opiniowania projektów norm międzynarodowych i europejskich na etapie ich opracowania, a także – w szczególnych wypadkach – uczestniczenia w opracowaniu normy własnej, czyli Polskiej Normy, nie będącej tłumaczeniem dokumentu obcojęzycznego.

Efekty tych działań są bardzo skromne: zainteresowanie gotowymi dokumentami normalizacyjnymi można uznać za wzrastające, jednak trudno wskazać na zainteresowanie udziałem w pracach normalizacyjnych (chociażby opiniowaniem gotowych projektów norm IEC czy CENELEC), nie mówiąc już o współfinansowaniu tych prac, którego od 2009 r. po prostu nie ma (ostatnią, opracowaną metodą

tłumaczenia w latach 2011-2012, normę PN-EN 61467, sfinansował w całości Instytut Energetyki).

4.2. Strategia ustalona do osiągnięcia celów KT

- Oczekiwanie aktywnego udziału w opiniowaniu projektów Norm Międzynarodowych i Norm Europejskich z zakresu prac TC 36.
- Wprowadzanie do zbioru PN wszystkich Norm Europejskich z zakresu prac TC36 metodą uznaniową.
- W przypadku zainteresowania środowiska finansowaniem prac normalizacyjnych z zakresu izolatorów – wprowadzanie do zbioru PN metodą tłumaczenia norm uznanych.
- Jeżeli, uda się pozyskać odpowiednie środki, w KT 76 zostaną niezwłocznie podjęte działania mające na celu możliwie jak najszybsze udostępnienie użytkownikom polskiej wersji językowej normy.

4.3. Aspekty środowiskowe

Izolatory nie stanowią zagrożenia dla środowiska naturalnego.

5 CZYNNIKI WPŁYWAJĄCE NA REALIZACJĘ PROGRAMU PRAC KT I WPROWADZANIE NOWYCH TN DO PROGRAMU PRAC

Każdy zainteresowany ma możliwość zgłaszania tematów normalizacyjnych (TN) wypełniając Karty nowego tematu (KNT) lub Karty propozycji tematu normalizacyjnego (KPT).

Każdy zgłoszony TN jest wprowadzany do programu KT. KT decyduje o kontynuacji lub zaniechaniu danego tematu normalizacyjnego.

W programie prac prezentowane są wszystkie TN, będące aktualnie w opracowaniu.

Program prac KT znajduje się na stronie www.pkn.pl, w Wykazie OT, po wybraniu numeru właściwego KT.

Drugi element numeru tematu normalizacyjnego wskazuje numer Podkomitetu Technicznego opracowującego temat, np. numer tematu normalizacyjnego XXX.1.XXXX oznacza wykonywanie w KT XXX PK 1 (Podkomitecie Technicznym nr 1 Komitetu Technicznego XXX). Jeżeli drugi element przyjmuje wartość zero oznacza to, że TN jest opracowywany w KT.

6 WYKAZ PROPOZYCJI TEMATÓW NORMALIZACYJNYCH, DLA KTÓRYCH KT PRZEVIDUJE POZYSKANIE ZAMAWIAJĄCYCH W RAMACH PRAC NA ZAMÓWIENIE

Działania KT, które należy uznać za propozycję tematu normalizacyjnego lub propozycję nowelizacji norm istniejących

We wszystkich uwagach i propozycjach zmian, zgłaszanych do projektów dokumentów normalizacyjnych IEC, KT 76 niezmiennie proponuje uwzględnienie w badaniach izolatorów kompozytowych prób przy zmiennym obciążeniu

mechanicznym. W ostatnich latach takie stanowisko strony polskiej zostało wielokrotnie skierowane do sekretariatu IEC/TC 36. Obszernie to uzasadniano.

W Polsce z roku na rok wzrasta liczba izolatorów kompozytowych zainstalowanych w napowietrznych liniach wysokiego napięcia. Czas ich dotychczasowej eksploatacji nie jest zbyt długi i wynosi co najwyżej kilkanaście lat, choć należy zaznaczyć, że pierwszą doświadczalną linię 110 kV z zastosowaniem izolatorów kompozytowych (linia kompaktowa z poprzecznikami izolacyjnymi) wybudowano koło Tarnowa już w 1983 r.

Pod koniec lat osiemdziesiątych ubiegłego wieku zaczęto stosować na szerszą skalę kompozytowe wsporcze izolatory stacyjne. Początkowo w liniach średnich napięć, potem stopniowo na coraz wyższe napięcia. Za podstawę ich doboru przyjmowano przede wszystkim deklarowane przez producentów właściwości, gdyż pierwsza międzynarodowa norma z zakresu tego typu izolatorów – IEC 62231 – ukazała się dopiero w 2006 r. (polski odpowiednik – PN-EN 62231:2008).

Charakter obciążeń izolatorów wsporczych w stacjach i aparaturze stacyjnej jest zasadniczo odmienny od izolatorów wiszących w liniach. Izolatory wsporcze są narażone przede wszystkim na obciążenia zginające. Pod wpływem występujących w eksploatacji takich obciążeń szkłoepoksydowy rdzeń kompozytowych izolatorów wsporczych może się przede wszystkim odkształcić (ugiąć), jednak ewentualny negatywny wpływ takiego zjawiska (lub powtarzających się tego typu zjawisk) na jego wytrzymałość i trwałość nie jest dotychczas potwierdzony przez wystarczająco długi okres eksploatacji. Również podczas przepływu prądów zwarcia w podtrzymywanych przez izolatory wsporcze przewodach lub szynach, izolatory te są narażone na oddziaływanie zmiennych obciążeń (dynamicznych, cyklicznych), niejednokrotnie przekraczających ich wytrzymałość znamionową. Czy takie obciążenia mogą powodować znaczne ugięcia kompozytowych izolatorów wsporczych i czy może to skutkować nieprzewidzianymi awariami (np. kolejnym zwarcie w wyniku niedopuszczalnego zbliżenia przewodów), a także wpływać na trwałość konstrukcji izolatora – jest nowym, lecz bardzo istotnym, problemem badawczym.

Wykonane w ostatnich latach w Instytucie Energetyki badania laboratoryjne wykazały negatywny wpływ zmiennych obciążeń zginających na trwałość kompozytowych wsporczych izolatorów stacyjnych.

Na podstawie rezultatów tych prac badawczych zaleca się, aby kompozytowe wsporcze izolatory stacyjne, przeznaczone do sieci o napięciu 110 kV i wyższym, miały sprawdzoną odporność na zginające cykliczne obciążenie wahadłowe.

Osobnym problemem jest kwestia dopuszczalnego ugięcia – dla kompozytowych wsporczych izolatorów stacyjnych (szczególnie przeznaczonych do aparatów elektrycznych, na przykład do odłączników) nie można dopuszczać dużych ugięć izolatorów, gdyż może to uniemożliwić pracę tych urządzeń. Dobierając odpowiednią konstrukcję (średnica rdzenia, materiał i kształt okucia itp.) lub parametry wytrzymałościowe, można jednak znacznie ograniczyć wartość ugięcia izolatora.

Dotyczy to przede wszystkim zakresu nie większego niż obciążenie projektowe, gdyż z definicji nie powinno się go przekraczać w eksploatacji.

Wszystkie te powyższe kwestie KT 76 zgłosiła do sekretariatu IEC w ramach opiniowania projektów dokumentów normalizacyjnych z zakresu kompozytowych wsporczych izolatorów stacyjnych i to zarówno z rdzeniem pełnym, jak i z rdzeniem rurowym. Część

z tych propozycji uwzględniono, lub wskazano na konieczność podawania ich przez producenta.

Wyniki przeprowadzonych w Polsce badań wskazują jednak, że podobnie jak dla kompozytowych wiszących izolatorów liniowych, w znormalizowanym programie badań kompozytowych wsporczych izolatorów stacyjnych również należałoby przewidzieć próby ich mechanicznej wytrzymałości przy zginającym obciążeniu zmiennym oraz wyznaczanie charakterystyk zmęczeniowych.

Przeprowadzenie takich badań pozwoliłoby na rozwiązanie klasycznych problemów wytrzymałości materiałów (w tym przypadku – izolatorów), czyli:

- określenie warunku bezpieczeństwa – tzn. czy dana konstrukcja nie ulegnie zniszczeniu pod wpływem przewidywanych obciążeń, oraz
- określenie warunku sztywności – tzn. czy dana konstrukcja nie ulegnie odkształceniom utrudniającym lub uniemożliwiającym jej właściwą eksploatację.

Określenie tych dwóch warunków pozwoliłoby z kolei na opracowanie konstrukcji najkorzystniejszej pod względem techniczno-ekonomicznym.

Takiej analizy nie można przeprowadzić na podstawie wyników prób wyłącznie przy obciążeniu statycznym, a tylko takie próby przewidziano w normie IEC 62231.

Rozszerzenie zagadnień kompozytowych wsporczych izolatorów stacyjnych na napięcia przemiennie powyżej 1 000 V do 245 KV obejmujących wymiary oraz właściwości mechaniczne i elektryczne możemy znaleźć w normie PN-EN 62231-1:2016-02.