

Oddziaływanie środowiska na instalacje i urządzenia elektryczne

Instalacje i urządzenia elektryczne, zależnie od ich umiejscowienia, narażone są na oddziaływanie następujących czynników środowiskowych:

- temperatura otoczenia;
- temperatura własna, wydzielana w czasie normalnej pracy;
- temperatura wydzielana w przypadku awarii (przeciążenia instalacji, uszkodzenia w odbiorniku lub zwarcia);
- promieniowanie słoneczne;
- wilgotność otoczenia w czasie normalnej pracy;
- wilgotność otoczenia w przypadku awarii;
- woda (rozbryzgi, deszcz, itp.);
- zapylenie otoczenia (kurz, pył, sadza, piasek, itp.);
- wyładowania atmosferyczne;
- naprężenia mechaniczne konstrukcji obiektów budowlanych; ruchy tektoniczne ziemi;
- szkodliwe środki chemiczne zawarte w powietrzu, opadach deszczowych oraz występujących w glebie.

Powyżej podano kilka ważniejszych czynników środowiskowych, gdyż opisanie wszystkich możliwych wymagałoby oddzielnego opracowania.

Wszystkie instalacje i urządzenia elektryczne powinny być tak dobrać, aby temperatura każdej ich części mogącej się zetknąć w czasie użytkowania z materiałami palnymi nie mogła spowodować ich zapalenia.

Urządzenia powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi, szkodliwymi wpływami chemicznymi oraz nadmiernym nagrzewaniem od urządzeń technologicznych.

Zaleca się unikać umieszczania urządzeń elektrycznych nie mających wymaganych stopni ochrony w bezpośrednim sąsiedztwie granic obszarów zagrożonych pożarem, zwłaszcza zawierających palne pyły, włókna lub materiały rozdrobnione.

Wpływ temperatury i wilgotności na rezystancję izolacji instalacji i urządzeń

Wilgotność otoczenia ma bardzo istotny wpływ na rezystancję izolacji instalacji i urządzeń elektrycznych. Czym większa wilgotność, tym większe prawdopodobieństwo przebicia izolacji.

W pomieszczeniach wilgotnych należy stosować przewody o izolacji na wyższe napięcia 450 / 750V, gdy w pomieszczeniach suchych przewody te mogą być na napięcie 300 / 500V.

Osprzęt i urządzenia eklektyczne muszą posiadać osłony o odpowiednim stopniu ochrony IPXX.

Wilgotność otoczenia ma istotny wpływ na czasokresy wykonywania okresowych pomiarów kontrolnych (patrz rozdz. 5. Zakres oraz czasokresy przeglądów roboczych, oględzin, badań i pomiarów odbiorczych i eksploatacyjnych).

W przypadku wykonywania podstawowych pomiarów rezystancji izolacji instalacji i urządzeń elektrycznych, nie mają zastosowania żadne współczynniki przeliczeniowe (korekcyjne) z wyjątkiem badania instalacji odgromowych (patrz rozdz. Szczegółowo o pomiarach i protokołach).

Wpływ temperatury na rezystancję izolacji instalacji i urządzeń elektrycznych dzielimy na oddziaływanie: temperatury otoczenia; temperatury wydzielanej w czasie normalnej pracy.

Instalacja, osprzęt i urządzenia muszą być przystosowane do pracy w przewidzianym zakresie temperatur. Czym wyższa temperatura otoczenia oraz wyższa temperatura wydzielana przez urządzenia tym lepiej musi być wykonana izolacja. Jednak należy pamiętać, że zbyt niska temperatura ma również szkodliwe działanie.

Różnice temperatury powodują zmianę długości przewodów, zmianę średnicy przewodów, odkształcanie się styków, itp., co ma pośredni wpływ na izolację przewodów i obudowy urządzeń.

Czym wyższa temperatura, tym izolacja ma mniejszą odporność na napięcia przebicia. Zbyt wysokie temperatury powodują nieodwracalne zmiany struktury masy izolacyjnej, które doprowadzają do ich zwęglenia. Zbyt niskie temperatury powodują mikropęknięcia lub duże przerwy w izolacji.

To samo dotyczy izolacji dodatkowych takich jak: ochronne rury instalacyjne, osłony osprzętu, obudowy tablic itp.

Wiele urządzeń, w których występują lub mogą wystąpić znaczne zmiany temperatury podczas pracy, posiadają czujniki temperatury powodujące ich wyłączenie w przypadku przekroczenia dozwolonego zakresu.

Temperatura otoczenia ma istotny wpływ na czasokresy wykonywania okresowych pomiarów kontrolnych. Zakres oraz czasookresy przeglądów roboczych, oględzin, badań i pomiarów odbiorczych i eksploatacyjnych).

W przypadku wykonywania podstawowych pomiarów rezystancji izolacji instalacji kabli należy stosować odpowiednie współczynniki przeliczeniowe (korekcyjne) zależnie od temperatury otoczenia.

W przypadku wykonywania podstawowych pomiarów rezystancji izolacji urządzeń elektrycznych należy stosować współczynniki podane w instrukcji eksploatacji danego urządzenia, jeżeli jest to podane.

Niestety bardzo często brak takich instrukcji dlatego pomiary rezystancji izolacji badanego urządzenia należy wykonać w momencie jego pracy w najbardziej ekstremalnych warunkach w jakich może to urządzenie pracować.

Jednym z najczęściej spotykanych urządzeń (oprócz urządzeń grzewczych), w którym występują duże zmiany temperatury są silniki elektryczne. Silnik w czasie przestoju ma temperaturę otoczenia, natomiast w trakcie pracy temperatura jego wzrasta zależnie od jego mocy i obciążenia.

Dlatego w przypadku wykonywania podstawowych pomiarów rezystancji izolacji silników należy stosować odpowiednie współczynniki przeliczeniowe (korekcyjne) zależnie od temperatury jego pracy.

Wartości współczynników przeliczeniowych (korekcyjnych) przy pomiarach kabli i silników opisano w rozdziale Szczegółowo o pomiarach i protokołach.

Wpływ warunków atmosferycznych na rezystancję instalacji odgromowych i uziomów

Zewnątrz instalacje odgromowe są narażone na wszelkie oddziaływania naturalnego środowiska zewnętrznego, do których w szczególności zaliczyć można: różnice temperatur w zimie i w lecie, opady deszczowe zawierające niejednokrotnie szkodliwe związki chemiczne oraz wyładowania atmosferyczne.

Instalacje odgromowe i uziomy umieszczone pod powierzchnią ziemi narażone są na różnice temperatur zależnie od pory roku, wilgotność ziemi, występujące szkodliwe związki chemiczne w ziemi, ruchy tektoniczne oraz naturalne lub nienaturalne osiadanie gruntu.

Instalacje odgromowe przeważnie wykonywane są z prętów lub płaskowników stalowych ocynkowanych. Powłoka z cynku ma na celu przedłużenie okresu używalności tych instalacji.

W przypadku instalacji zewnętrznych istnieje możliwość okresowych przeglądów czy oględzin nie stwarza większych problemów natomiast częste przeglądy instalacji pod powierzchnią ziemi wymagają większych nakładów pracy.

Podczas przeglądów instalacji należy zwracać szczególną uwagę na stan skorodowania przewodów, miejsc połączeń, odkształceń instalacji oraz jakość i stan złączy kontrolnych.

Szkodliwe skutki oddziaływania naturalnego środowiska powodują uszkodzenia (utleniania) ochronnej powłoki cynku na przewodach i łączach, co wizualnie można stwierdzić po ilości miejsc odbarwienia instalacji tj. widocznej na nich rdzy.

Instalacje podziemne powinny być okresowo sprawdzane poprzez wykonanie wyrywkowych odkopów. Odkopy takie powinno się wykonywać w miejscach skrzyżowań z innymi instalacjami przewodzącymi oraz w punktach odgałęzień przewodów poziomych z odgałęzieniami do przewodów doprowadzających (pionowych) do złączy kontrolnych.

Instalacje odgromowe znajdujące się pod ziemią narażone są również na duże przepływy prądów, które mogą występować w przypadku gdy instalacje te połączone są z innymi instalacjami przewodzącymi takimi jak rury wodne,

kanalizacyjne, zbrojenie budynku oraz przewodami energetycznymi PEN. Szerzej temat ten opisano w następnym rozdziale.

Pionowe instalacje doprowadzające, szczególnie w wysokich budynkach są narażone na oddziaływanie silnych wiatrów, wyrwanie wsporników mocujących oraz poluzowania styków przy złączach. To samo dotyczy poziomych instalacji naprężnych.

Kolejnym szkodliwym oddziaływaniem środowiska są gradobicia i zwały śniegu na dachu mogące spowodować odkształcenia instalacji, uszkodzenia połączeń, wyrwanie wsporników a nawet całkowite zerwanie instalacji na dachu.

Największe szkody w instalacji piorunochronnej spowodowane są skutkami wyładowań piorunowych. W przypadku wyładowania atmosferycznego, przez instalację przepływają krótkotrwałe prądy rzędu tysięcy amperów.

Prądy te powodują zniszczenie ochronnej powłoki z cynku, odkształcenia instalacji, osłabienie połączeń w złączach kontrolnych a w efekcie przerwanie instalacji.

Jeżeli instalacja jest dobrze wykonana, skutki wyładowań nie są zauważalne przez użytkownika obiektu jednak w okresach burzowych jak również po stwierdzeniu uderzenia pioruna w obiektach znajdujących się w pobliżu należy dokonać dodatkowych oględzin instalacji obiektów budowlanych.

Nieprzewidziane skutki mające wpływ na rezystancję instalacji odgromowych i uziomów

Na etapie projektowania instalacji uziomów należy przewidzieć wiele możliwych zmian, które mogą nastąpić w kolejnych latach i będą mieć wpływ na wypadkową rezystancję uziomów. Podstawową zasadą jest opieranie się na danych określonych w normach, przepisach oraz na podstawie wiedzy technicznej. Uwzględnienie wszystkich problemów w celu wykonania bardzo dobrego projektu instalacji uziomów wybiega poza zakres tej książki. W celu wykonania dobrego projektu wraz z obliczeniami zaleca się uwzględnić m.in. następujące dane:

1. Jako uziomy naturalne należy wykorzystywać m.in. zbrojenia łań fundamentowych zwane uziomem naturalnym.

2. W przypadku gdy rezystancja uziomów naturalnych nie spełnia wymagań norm, należy dodatkowo wykonać uziomy sztuczne (dodatkowe).

3. Jako uziomy sztuczne zaleca się przede wszystkim stosowanie uziomów otokowych. W przypadku braku możliwości wykonania uziomów otokowych można wykonać uziomy półotokowe lub mieszane.

4. W przypadku gruntów skalistych lub kamienistych zaleca się wykonywanie uziomów pionowych.

5. Przy projektowaniu i obliczaniu rezystancji zbrojenia łań fundamentowych należy uwzględnić najbardziej niekorzystne warunki np.: okres suszy, wodoodporna izolacja fundamentów, drenaże odwadniające itp.

6. Przy projektowaniu i obliczaniu rezystancji instalacji otokowej, wartość wymagana powinna odnosić się do samej instalacji otoku bez uwzględnienia połączeń z innymi uziomami czy instalacjami przewodzącymi.

7. Przy wykonywaniu pomiarów powykonawczych należy uwzględnić dane z punktów 4 i 6.

8. W zależności od rodzaju obiektu (budynek wysokie, bardzo wysokie powyżej 60 m wysokości, zagrożone pożarem, zagrożone wybuchem itd.) projektant określa konieczność wykonania dodatkowych sztucznych uziomów otokowych. Sytuacja taka może zaistnieć nawet w przypadku gdy rezystancja uziomu naturalnego spełnia wymagania norm.

9. Oddzielne normy i przepisy, w szczególności ochrony przeciwpożarowej dotyczą obiektów zabytkowych, muzeów, hoteli, stadionów itp.

10. Przy projektowaniu należy również uwzględnić plan zagospodarowania terenu. Zdarzają się przypadki, że w trakcie budowy obiektu wokół niego są same trawniki, a za rok czy dwa powstaną chodniki asfaltowe, wylewki betonowe itp. co spowoduje radykalną zmianę rezystywności gruntu, co za tym idzie, zmianę rezystancji uziemień.

11. Po zakończeniu wykonania wszystkich instalacji, połączenia zbrojenia fundamentów, uziomu otokowego, zbrojenia ścian oraz innych instalacji przewodzących należy podłączyć do głównej szyny uziemiającej obiektu.

12. W małych obiektach budowlanych może być jedna główna szyna uziemiająca GSU, natomiast w obiektach dużych (np. budynek mieszkalny wieloklatkowy), szyn GSU może być kilka, po jednej w każdym węźle przyłączeniowym.

Po wykonaniu zbrojenia fundamentowego, ewentualnie dodatkowych uziomów sztucznych lub instalacji otokowej, należy wykonać pomiary instalacji. Kolejnym procesem budowlanym jest połączenie wszystkich ww. instalacji uziomowych i piorunochronnych do głównej szyny uziemiającej GSU. Do szyny GSU należy również podłączyć pozostałe instalacje przewodzące (wody, c.o., itp.) oraz przewody ochronne PE i ochronno-neutralne PEN energetycznych kabli zasilających i odprowadzających.

W trakcie eksploatacji obiektów budowlanych należy wykonywać badania i pomiary instalacji w czasokresach określonych wg instrukcji eksploatacji dla danego obiektu.

Podczas wykonywania badań okresowych, wielokrotnie nie będzie można wykonać rozłączania poszczególnych instalacji uziemiających oraz odłączać przewodów ochronnych PE lub PEN, co uniemożliwia dokładną ocenę rezystancji instalacji.

Może się zdarzyć, że kilkudziesięcioletnie zbrojenie, pełniące podstawową funkcję uziomu naturalnego jest tak skorodowane, że obecnie nie spełnia zasadniczej roli uziomu naturalnego a żaden pomiar okresowy tego nie wykaże, gdyż wszystkie instalacje są wzajemnie połączone.

W przypadku wykonania dodatkowej instalacji uziemienia otokowego wraz z odpowiednimi łączami (zaciskami kontrolnymi) prawie zawsze można ocenić wartość rezystancji piorunochronnej dla danego obiektu.

Należy również zastanowić się nad proporcją kosztów wykonania instalacji otokowej w stosunku do kosztów całości wykonania obiektu. Koszty instalacji otokowej w obiektach wielokondygnacyjnych kształtują się w promilach (nie w procentach) całości inwestycji, więc należy się dobrze zastanowić, czy projektować z minimalnymi wymaganiami określonymi w normach i przepisach, czy poszerzyć minimalny zakres przez rozpatrzenie większego bezpieczeństwa życia ludzi i mienia.

Kable i przewody instalowane w ziemi i budynkach

Kable instalowane w ziemi są narażone na oddziaływanie szkodliwych związków chemicznych wynikających m.in. z opadów kwaśnych [deszczów, nawożenia gleby, wycieków z pojazdów samochodowych itp. Dlatego w ziemi można układać tylko i wyłącznie kable specjalnie przeznaczone do tego celu. Szkodliwe oddziaływanie chemiczne dotyczy również kabli i przewodów instalowanych wewnątrz obiektów np. w magazynach środków chemicznych, laboratoria chemiczne, akumulatornie itp.

Kable instalowane w ziemi są również narażone na ruchy tektoniczne i oraz naturalne lub nienaturalne osiadanie gruntu, natomiast kable i przewody instalowane wewnątrz obiektów muszą być odporne na naprężenia mechaniczne konstrukcji obiektów budowlanych.

Literatura

1. Zespół pod redakcją Krystyna Kuprasa.: Pomiary w elektroenergetyce.
COSIW