

## Zasady wykonywania instalacji elektrycznych w obiektach o zwiększonym zagrożeniu pożarem

W celu zmniejszenia niebezpieczeństwa zainicjowania pożaru przez zjawiska ciepłe, występujące w instalacjach elektrycznych w przestrzeniach o zwiększonym zagrożeniu pożarem, stawia się im dodatkowe wymagania – w stosunku do powszechnie stosowanych przy wykonywaniu instalacji elektrycznych. Celem jest ograniczenie temperatur oraz możliwości przenoszenia ognia i wydzielania substancji toksycznych, zwłaszcza przez powłoki kabli i przewodów. Instalacje elektryczne powinny być wykonane zgodnie z przepisami i wiedzą techniczną zapisaną w postaci norm oraz zapewniać:

- ochronę przeciwpożarową i przeciwporażeniową,
- prostotę montażu,
- trwałość i bezpieczeństwo obsługi,
- prostotę eksploatacji,
- funkcjonalność i estetykę,
- możliwość i łatwość rozbudowy.

Jeżeli powierzchnie zewnętrzne urządzeń elektrycznych zainstalowanych na stałe mogą osiągać temperatury stwarzające niebezpieczeństwo zapalenia otaczających materiałów, czy to konstrukcyjnych, czy składowanych, obrabianych itp., to powinny być:

- instalowane na materiałach lub w materiałach odpornych na takie temperatury, mających odpowiednio niską przewodność cieplną lub
- odgrudzone od elementów obiektu budowlanego materiałami odpornymi na takie temperatury o odpowiednio małej przewodności cieplnej albo
- instalowane w sposób umożliwiający rozpraszanie się ciepła w bezpiecznej odległości od wszystkich materiałów, w których te

temperatury mogłyby powodować szkodliwe efekty cieplne; należy zwrócić uwagę, aby podłoże, na którym są montowane te urządzenia, miało odpowiednio małą przewodność cieplną.

Urządzenia elektryczne zainstalowane na stałe, w których w czasie normalnej pracy mogą powstawać łuki elektryczne lub iskrzenie, powinny być:

- całkowicie osłonięte materiałem odpornym na działanie łuku elektrycznego (zamknięte w osłonach) lub
- odgródzone materiałem odpornym na działanie łuku elektrycznego od elementów obiektu budowlanego, w których łuk elektryczny mógłby wywołać szkodliwe efekty cieplne (np. zapalenie, rozkład termiczny) albo
- tak instalowane, aby było możliwe zgaśnięcie łuku elektrycznego w bezpiecznej odległości od elementów obiektu budowlanego, w których łuk elektryczny mógłby spowodować szkodliwe efekty cieplne.

Materiały stosowane na osłony urządzeń elektrycznych powinny być niepalne, odporne na działanie łuku elektrycznego, mieć odpowiednio małą przewodność cieplną oraz adekwatnie dużą wytrzymałość mechaniczną. Materiały te powinny wytrzymywać najwyższą temperaturę, jaka może być wytworzona przez chronione urządzenie.

Urządzenia zainstalowane na stałe wytwarzające zogniskowane lub skupione promieniowanie cieplne powinny być umieszczone w odpowiedniej odległości od wszelkich stałych elementów obiektu budowlanego i stałych przedmiotów (urządzeń) tak, aby w normalnych warunkach pracy nie mogło nastąpić niebezpieczne podwyższenie ich temperatury.

W przypadku zainstalowania w pomieszczeniu urządzenia elektrycznego zawierającego znaczną ilość cieczy palnej, np. transformatora olejowego, należy zastosować środki zapobiegające, w razie po-

żaru, rozprzestrzenianiu się płonącej cieczy i produktów jej spalania, np. płomieni, dymu, gazów toksycznych do innych części obiektu budowlanego. Urządzenie takie powinno być wyposażone w aparaturę umożliwiającą wyłączenie napięcia w razie pożaru. Urządzenia elektryczne zawierające płyny palne nie mogą być instalowane w obrębie dróg ewakuacyjnych.

W łącznikach ciecze palne nie powinny być używane jako materiał izolacyjny.

Za znaczną ilość cieczy palnej przyjmuje się 25 litrów i więcej. Jeżeli w urządzeniu elektrycznym jest mniej cieczy palnej niż 25 litrów, wystarczające jest zabezpieczenie przed jej wyciekami. Gdy ilość cieczy palnej przekracza 25 litrów, to odpowiednim środkiem zabezpieczającym jest studzienka do zbierania, w razie pożaru, płonącej cieczy, umożliwiająca spokojne jej spalanie się. Urządzenie elektryczne może być również zainstalowane w wydzielonym pomieszczeniu o odpowiedniej odporności ogniowej, wyposażonym w progi lub inne środki zabezpieczające przed rozprzestrzenianiem się cieczy do innych pomieszczeń. Wentylacja wydzielonego pomieszczenia może mieć połączenie jedynie z atmosferą zewnętrzną.

Urządzenia łączeniowe, sterownicze i zabezpieczające powinny być zaopatrzone w tabliczki, etykiety lub inne środki informujące o ich przeznaczeniu. Ponadto instalacjom elektrycznym w obiektach o zwiększonym zagrożeniu pożarem stawia się następujące wymagania:

- powinny być ograniczone do niezbędnych potrzeb, dobierane i instalowane w taki sposób, aby w czasie normalnej pracy lub uszkodzenia nie mogły spowodować pożaru;
- aparatura przeznaczona do załączania, odłączania, sterowania lub zabezpieczania urządzeń elektrycznych powinna być instalowana na zewnątrz pomieszczeń o zwiększonym zagrożeniu pożarem, w których występują materiały palne, w tym pyły, np. stodoły, sto-

larnie, tartaki, fabryki papieru [rozporządzenie w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów]. Nie dotyczy to urządzeń w osłonach o stopniu ochrony IP odpowiadającym warunkom występującym w tych pomieszczeniach, lecz nie niższym niż IP4X. Jeżeli takich wymagań nie można zrealizować, to aparaturę łączeniową, zabezpieczającą i sterowniczą należy umieszczać na zewnątrz tych pomieszczeń;

- wskazane jest zasilanie instalacji elektrycznych z sieci o układzie TN-S;
- rozdzielenie przewodu PEN na neutralny N i ochronny PE powinno być wykonane poza przestrzeniami o zwiększonym zagrożeniu pożarem;
- oprzewodowanie powinno być wykonane z takich materiałów przewodowych, prowadzone w taki sposób oraz zabezpieczone od skutków zwarć i przeciążeń, aby w warunkach ich normalnej pracy i w razie uszkodzenia nie mogło nastąpić zapalenie konstrukcji budynku oraz materiałów magazynowanych, użytkowanych lub obrabianych w ich pobliżu;
- napięcie znamionowe izolacji przewodów i kabli nie powinno być mniejsze niż 750 V;
- części czynne w obwodach napięcia bezpiecznego (SELV lub PELV) powinny być osłonięte obudową o stopniu ochrony IP2X lub izolowane izolacją wytrzymałą napięcie próbiercze 500 V w ciągu 1 minuty niezależnie od wartości napięcia znamionowego w danym obwodzie;
- oprzewodowanie powinno być wykonane przewodami miedzianymi o przekroju do 10 mm<sup>2</sup>; przy przekrojach większych – od 25 mm<sup>2</sup> – można wykorzystywać przewody aluminiowe;
- przy wyznaczaniu tras prowadzenia przewodów należy pamiętać o uwzględnieniu konstrukcji budynku oraz unikać kolizji z innymi instalacjami i urządzeniami. Trasy przewodów powinny przebiegać wzdłuż linii prostych równoległych i prostopadłych do ścian i stropów;

- przy prowadzeniu przewodów w kanałach należy uwzględnić rozmieszczenie instalacji i urządzeń nieelektrycznych, np. technologicznych, gazowych, wodnych i kanalizacyjnych, grzewczych itp. Unikać skrzyżowań i zbliżeń z tymi instalacjami i urządzeniami. Oprzewodowanie elektryczne powinno być prowadzone w osobnych kanałach. Należy również uwzględnić odpowiednie odstępy izolacyjne od instalacji odgromowych oraz zasady ekwipotencjalizacji. Nie można zapominać o zasadach kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) w stosunku do oprzewodowania strukturalnego, instalacji z przemiennikami częstotliwości itp.;
- w warunkach zagrożenia pożarem urządzenia odbiorcze oraz aparatura łączeniowa przeznaczona do ich zabezpieczenia i sterowania powinny mieć stopień ochrony IP odpowiadający stopniowi rozdrobnienia materiałów występujących w pomieszczeniu, lecz nie mniejszy niż IP4X. Jeżeli takich wymagań nie można zrealizować, to aparaturę łączeniową, zabezpieczającą i sterowniczą należy umieszczać na zewnątrz tych pomieszczeń;
- powłoki zewnętrzne przewodów i kabli powinny być niepalne lub z materiałów nieprzenoszących płomienia oraz niewydzielających związków halogenkowych pod wpływem płomieni, kable nie powinny mieć zewnętrznego oplotu z materiałów tekstylnych. Jeżeli jednak nie można spełnić tego wymagania, to powinny być zastosowane środki uniemożliwiające rozprzestrzenianie się płomienia, np. prowadzenie przewodów w rurach lub osłonach metalowych;
- przewody mogą być łączone tylko w niepalnych skrzynkach lub puszkach metalowych lub z tworzyw nieprzenoszących płomienia i niewydzielających związków halogenkowych albo wewnątrz urządzeń lub skrzynek zaciskowych o odpowiednim stopniu ochrony;
- trwałość izolacji przewodów i urządzeń elektrycznych eksploatowanych w warunkach normalnych jest oceniana na 25 do 30 lat. Jeżeli jednak przewody eksploatuje się w środowisku agresywnym, są narażane na częste przeciążenia lub działania mechaniczne, to

degradacja izolacji może nastąpić w czasie znacznie krótszym. Uszkodzenia izolacji, z wyjątkiem uszkodzeń mechanicznych, nie następują nagle. Zazwyczaj to proces długotrwały. Zjawiskiem świadczącym o niszczeniu izolacji jest obniżenie się jej rezystancji i zwiększenie prądów upływu. W sieciach o układzie IT degradację izolacji, ale tylko w stosunku do ziemi, można wykryć za pomocą urządzeń do samoczynnej kontroli stanu izolacji. W innych sieciach (z wyjątkiem TN-C) pogarszający się stan izolacji przewodów można stwierdzić za pomocą zainstalowanych na stałe przekładników różnicowoprądowych lub wyłączników różnicowoprądowych niskoczułych, we wszystkich zaś układach sieciowych w drodze okresowych pomiarów rezystancji izolacji. Badanie rezystancji izolacji przewodów jest sposobem zawodnym, gdyż pomiary wykonuje się zazwyczaj rzadko i niesystematycznie. W tej sytuacji najpewniejszym rozwiązaniem jest zastosowanie niskoczułych wyłączników różnicowoprądowych o znamionowym prądzie różnicowym  $I\Delta n = 300$  do  $500$  mA;

- instalacje elektryczne w obiektach o kubaturze strefy pożarowej przekraczającej  $1000 \text{ m}^3$  powinny być wyposażone w wyłączniki przeciwpożarowe,
- zabezpieczenia przetężeniowe powinny odpowiadać ogólnie przyjętym zasadom,
- urządzenia zabezpieczające przed przeciążeniem i przed skutkami zwarć obwody niewykorzystywane w pomieszczeniach o zwiększonym zagrożeniu pożarem, lecz przechodzące przez te pomieszczenia do innych pomieszczeń powinny być instalowane na zewnątrz tych pomieszczeń;
- urządzenia zabezpieczające przed skutkami zwarć i przeciążeń powinny być tak dobrane, aby przetężenie w jednym obwodzie nie zakłócało prawidłowego działania takich zabezpieczeń w innych obwodach instalacji elektrycznych;
- urządzenia zabezpieczające i sterownicze, z wyjątkiem urządzeń alarmowych, powinny być zgrupowane w przestrzeniach dostęp-

nych tylko dla personelu wykwalifikowanego posiadającego świadectwa kwalifikacyjne lub osób obsługi;

- urządzenia alarmowe powinny być łatwe do zidentyfikowania i umieszczone w miejscach łatwo dostępnych;
- w urządzeniach zasilanych przez dwa różne obwody uszkodzenie występujące w jednym obwodzie nie powinno powodować zakłóceń w pracy drugiego obwodu i zadziałania środków ochrony przeciwporażeniowej (np. samoczynnego wyłączenia napięcia zasilającego) lub zakłócenia ich prawidłowego działania;
- w pomieszczeniach, w których znajdują się instalacje gazowe, przewody elektryczne należy prowadzić:
  - w przypadku gazu lżejszego od powietrza (gazu ziemnego) – poniżej przewodów gazowych,
  - w stosunku do gazu cięższego od powietrza (np. propanu-butanu) – powyżej przewodów gazowych.

W obu przypadkach odległości między przewodami instalacji elektrycznej a przewodami instalacji gazowej prowadzonymi poziomo powinny wynosić co najmniej 0,1 m;

- liczniki energii elektrycznej i inne urządzenia elektryczne, mogące iskrzyć, instalowane pionowo w pobliżu gazomierzy do pomiaru przepływu gazu o gęstości mniejszej od gęstości powietrza (np. metanu, gazu ziemnego) powinny być umieszczane poniżej liczników gazowych w odległości co najmniej 0,3 m, w przypadku zaś gazów o gęstości względnej większej od gęstości powietrza (np. propanu – butanu) powinny być umieszczane nad gazomierzami w odległości co najmniej 0,3 m. Liczniki elektryczne i inne urządzenia elektryczne mogące iskrzyć instalowane bez szafek na tym samym poziomie co gazomierze powinny być od nich oddalone co najmniej o 1 m. Odległość pomiędzy licznikiem elektrycznym a gazomierzem może być zmniejszona do 0,5 m w przypadku umieszczenia między nimi przegrody wykonanej z materiału niepalnego o wysokości 0,5 m powyżej i poniżej gazomierza i wysię-

gu większym o co najmniej 0,1 m od odległości lica gazomierza od ściany, na której jest zainstalowany [rozporządzenie w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów].

Obiekty budowlane, w których zanik napięcia zasilającego może spowodować zagrożenie życia lub zdrowia ludzi, poważne zagrożenie środowiska lub znaczne straty materialne, należy zasilac co najmniej z dwóch niezależnych, samoczynnie załączających się źródeł energii elektrycznej. W budynku wysokościowym jednym z niezależnych źródeł zasilania powinien być zespół prądotwórczy.

### **Wymagania dotyczące zasilania rezerwowego**

Podstawowymi parametrami zasilania rezerwowego są:

- napięcie zasilania,
- moc i ilość niezbędnej energii,
- czas przełączenia, czyli upływający od chwili zaniku napięcia zasilania podstawowego do chwili załączenia źródła rezerwowego,
- maksymalny czas trwania zasilania ze źródła rezerwowego,
- sprawność,
- koszty instalacji i utrzymania.

Zasilanie rezerwowe może być realizowane przez:

- niezależną linię elektroenergetyczną,
- zespoły prądotwórcze,
- centralne baterie akumulatorów.

### **Zespoły prądotwórcze**

Nowoczesne spalinowe zespoły prądotwórcze mogą być wykorzystywane w razie zaniku napięcia w publicznej sieci elektroenergetycznej – do pracy awaryjnej i do długotrwałego zasilania odbiorów energii elektrycznej o wymaganych parametrach. Mogą one zasilac budynki mieszkalne wysokie i wysokościowe, budynki użyteczności publicz-