

UNIKNAĆ SZKODY PIORUNOWEJ

Skutkiem bezpośredniego uderzenia pioruna najczęściej jest pożar. Przepływający prąd piorunowy, o niezwykle wysokim natężeniu, może poprzez zjawisko indukcji elektromagnetycznej powodować przepięcia, a w konsekwencji doprowadzić do zniszczenia instalacji elektrycznej i wszystkich odbiorników, które są do niej podłączone. Zdarza się, że skutki takiej sytuacji dla biznesu mogą robić istotnie „piorunujące” wrażenie.



Ryszard Boyke

Hestia Loss Control, specjalista ds. oceny ryzyka, zajmuje się zagadnieniami ryzyka uszkodzenia maszyn i urządzeń, utraty zysku oraz ryzyk budowlano-montażowych, inżynier, absolwent Politechniki Gdańskiej, w Grupie Ergo Hestia od 1994 roku.

Sprawne funkcjonowanie zakładów przemysłowych, firm handlowych, instytucji finansowych i urzędów państwowych jest coraz bardziej uzależnione od elektronicznych systemów informatycznych. Stopień tego uzależnienia wciąż rośnie. Uszkodzenie systemu zasilającego lub przepływu sygnałów wskutek przepięcia może doprowadzić do całkowitego paraliżu firmy. Przepływ sygnałów elektrycznych w sieciach telefonicznych i informatycznych jest zagrożony zakłóceniami i uszkodzeniami - zarówno sieci, jak też sprzętu elektronicznego. Uszkodzeniu mogą ulec nawet te urządzenia elektryczne i elektroniczne, które nie znajdują się w bezpośredniej bliskości miejsca uderzenia. Zazwyczaj przyjmuje się, że zagrożone zniszczeniem są urządzenia znajdujące się w promieniu do 1,5 km od miejsca uderzenia. W praktyce zdarzały się uszkodzenia sprzętu elektronicznego w bardziej odległych obiektach. Awarie wskutek przepięć łączeniowych i wyładowań elektrostatycznych zdarzają się znacznie rzadziej.

Zagrożenia przepięciami od uderzenia pioruna

Najgroźniejsze są bezpośrednie uderzenia piorunów w budynki, w których zainstalowane są urządzenia techniczne, w przewody sieci zasilania elektrycznego lub linie przesyłowe sygnałów. Uderzenie pioruna w budynek może powodować uszkodzenie jego wewnętrznej infrastruktury i uniemożliwić jej dalsze działanie. Dotyczy to przede wszystkim **instalacji elektrycznej, telefonicznej i informatycznej, urządzeń klimatyzacji, systemu monitoringu i zabezpieczeń**. Uszkodzenie jednego urządzenia w systemie zazwyczaj unieruchamia cały system. Badania statystyczne wykazują, że najczęstszą przyczyną uszkodzenia urządzeń elektronicznych są przepięcia wywołane uderzeniem pioruna. Przepięcia są indukowane przez zmienne pole elektromagnetyczne i mogą osiągać wartość wielokrotnie przekraczającą wytrzymałość izolacji na przebicia danego urządzenia. Większość urządzeń elektrycznych i elektronicznych zaprojektowana jest na wytrzymałość udarową izolacji mniejszą niż 1,5 kV.

Prawdopodobieństwo uszkodzenia jest większe w tych rejonach kraju w których, częstotliwość występowania zjawisk burzowych jest większa. W niektórych źródłach można odnaleźć dokładne określenie liczby dni burzowych na różnych obszarach kraju. Dla uproszczenia można przyjąć, że w południowej części Polski liczba dni

burzowych w ciągu roku wynosi 25, a na pozostałym obszarze - 20 dni. Inaczej mówiąc, każdego roku codziennie przez trzy tygodnie nasze urządzenia elektryczne, sprzęt elektroniczny i systemy informatyczne narażone są na zakłócenia w pracy, uszkodzenia lub zniszczenia z powodu przepięć zainicjowanych uderzeniem pioruna. A jest co niszczyć. Sieci połączeń systemów elektronicznych i informatycznych są coraz bardziej rozległe, a podłączonych do nich urządzeń jest coraz więcej. Nie bez znaczenia jest również fakt obniżania poziomu wartości przesyłanych sygnałów, co wpływa na większą podatność sprzętu na zniszczenie.

Najbardziej zagrożone są następujące urządzenia:

- komputery i systemy informatyczne, sieci komputerowe,
- centrale telefoniczne wraz z sieciami telekomunikacyjnymi,
- sieci łączności radiotelefonicznej,
- elektroniczne urządzenia automatyki przemysłowej w układach sterowania, kontroli i zabezpieczeń, systemy telewizji przemysłowej,
- wyposażenie elektroniczne obiektów zlokalizowanych na otwartej przestrzeni, na przykład: elektrownie wiatrowe, oczyszczalnie ścieków,
- aparatura medyczna, uszkodzenie urządzeń może stanowić bezpośrednie zagrożenie dla życia ludzi,
- sprzęt elektroniczny domowego użytku, np. komputery osobiste, urządzenia RTV, systemy kontroli dostępu, sygnalizacji pożaru itp.

Przy braku zastosowania odpowiednich układów ochronnych urządzenia narażone są na poważne uszkodzenia lub zniszczenia. Koszty naprawy czy wymiany sprzętu elektronicznego to nie jedyne straty finansowe, które mogą nas dotknąć. W zakładach przemysłowych prawdopodobne są zniszczenia wtórne, kiedy to uszkodzenie aparatury kontrolno-pomiarowej lub zabezpieczeń spowoduje uszkodzenia maszyn produkcyjnych. W bilansie strat należy uwzględnić też utratę przychodów spowodowaną przestojem produkcyjnym. Różne aspekty utraty spodziewanych przychodów zostały obszernie omówione w artykule *Minimalizacja ryzyka utraty zysku* - „Risk Focus“, nr 4/2007.

Należy się chronić

W nowych i modernizowanych obiektach instalacje elektryczne powinny być wyposażone w urządzenia ochrony przeciwprzepięciowej. Konieczność stosowania

tych urządzeń wynika z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 roku (Dziennik Ustaw nr 75, pozycja 690 z 2002 roku).

Zapewnienie bezpiecznej pracy urządzeń jest możliwe pod warunkiem zastosowania odpowiednio dobranego systemu zabezpieczeń. Zabezpieczenie budynków przed piorunami wymyślił Benjamin Franklin (1706 - 1790), jego też uważa się za twórcę piorunochronu. Pierwszy piorunochron w Polsce zainstalowano w 1778 roku. Obecnie - pomimo wysokiej świadomości zakresu zniszczeń, jakie może wywołać uderzenie pioruna - zdecydowana większość prywatnych domów jednorodzinnych nie posiada instalacji piorunochronnej, a na wielu budynkach przemysłowych, biurowych itp. jest ona w nie najlepszym stanie technicznym. Uderzenie pioruna w chroniony instalacją odgromową dom jednorodzinny może wskutek przepięcia spowodować straty od kilkuset do kilku tysięcy złotych. W przypadku budynku użyteczności publicznej, na przykład: biurowca, starty przepięciowe będzie można liczyć nawet w setkach tysięcy złotych.

Zewnętrzna instalacja ochrony odgromowej zabezpiecza budynek w zasadzie tylko przed pożarem. Błędne jest przeświadczenie, że instalacja piorunochronna zapewnia bezpieczne użytkowanie sprzętu elektronicznego wewnątrz obiektu. Piorunochron nie uchroni znajdującego się wewnątrz budynku sprzętu elektronicznego przed przepięciami. Zwykła ochrona już nie wystarczy. Ochronę mogą zapewnić odpowiednio dobrane zabezpieczenia przeciwprzepięciowe.

Optymalna ochrona

Dobierając urządzenia ochronne, należy przestrzegać zaleceń dotyczących ochrony odgromowej i przepięciowej w obiektach budowlanych zawartych w normach polskich i europejskich. Trzy elementy powinny składać się na skuteczną ochronę obiektu przed uderzenia pioruna i jego skutkami.

ZEWNĘTRZNA INSTALACJA ODGROMOWA

Jej zadaniem jest sprowadzenie prądu piorunowego do ziemi. Drogę dla prądu stanowią przewody lub połączone z sobą metalowe elementy budynku. Jak już wspomniałem,



Fotografia 1. Instalacja odgromowa chroniąca obiekt użyteczności publicznej wykonana z wykorzystaniem metalowych elementów budynku.

instalacja chroni budynek przed pożarem oraz w pewnym stopniu przed uszkodzeniami mechanicznymi, które powstają na skutek dynamicznego działania prądu elektrycznego.

PODSTAWOWE ZABEZPIECZENIA PRZECIWPZEPĘCIOWE - ODGROMNIK



Fotografia 2. Odgromniki chroniące urządzenia przed przepięciami zainstalowane w głównej rozdzielni zasilającej.

Są one instalowane w miejscu zasilania budynku w energię elektryczną. Zadaniem odgromników jest ograniczenie wartości udarów napięciowych i prądowych na wejściu do budynku.

Ochrona przed przepięciami wiąże się też z wyrównaniem potencjałów. Prawidłowo wykonana instalacja w budynku powinna zapewnić możliwość uziemienia i ekwipotencjalizacji urządzeń. Wyrównanie potencjałów zapewnia prawidłową pracę zabezpieczeń przeciwprzepięciowych, ma też na celu uniemożliwienie przeskoków iskry pomiędzy elementami o różnych potencjałach elektrycznych.

ZABEZPIECZENIA PRZECIWPZEPĘCIOWE INSTALOWANE WG ZASAD STREFOWEJ KONCEPCJI OCHRONY ODGROMOWEJ I PRZECIWPZEPĘCIOWEJ

Urządzenia i systemy elektroniczne ze względu na swoją wartość materialną, a także na niezwykle istotną rolę, jaką pełnią w przesyłaniu, przetwarzaniu i archiwizowaniu informacji, powinny być specjalnie chronione od przepięć elektrycznych. Polecaną metodą ochrony jest strefowa koncepcja ochrony odgromowej. Polega ona na wydzieleniu w budynku stref i określeniu maksymalnych wartości przepięć, które mogą na obszarze danej strefy wystąpić. Poszczególne strefy chronione są ekranami, których zadaniem jest tłumienie zmiennego pola elektromagnetycznego oraz urządzeniami ochrony przeciwprzepięciowej. Jako ekrany najczęściej wykorzystuje się elementy konstrukcyjne budynku. Funkcje ekranu mogą również pełnić ściany pomieszczeń, specjalnie wykonane metalowe osłony lub obudowa urządzenia.

Pierwszą strefę ochrony stanowią zewnętrzne ściany budynku oraz urządzenia podstawowej ochrony przepięciowej. Kolejne strefy wprowadza się w zależności od potrzeb poprzez wykorzystywanie istniejących lub



Magda Beneda

tworzenie nowych ekranów oraz instalowanie ochronników przeciwprzepięciowych. Dla zapewnienia skutecznej ochrony przeciwprzepięciowej niezwykle ważny jest prawidłowy dobór miejsca zainstalowania poszczególnych ochronników. Zazwyczaj są one instalowane na granicy kolejnych stref. W danej strefie mogą pracować tylko te urządzenia, których odporność izolacji na przepięcia jest większa od wartości przepięć mogących w tym miejscu wystąpić.



Fotografia 3. Ochronniki zabezpieczające urządzenia przed przepięciami indukowanymi.

Wytrzymałość elektryczna izolacji większości urządzeń elektrycznych i elektronicznych wymaga drugiego stopnia ochrony, który ograniczy wartość przepięcia do bezpiecznego dla urządzenia poziomu. Ochronniki drugiego stopnia ochrony instalowane są wewnątrz obiektu. Przykład zastosowania - fotografia 3.

Konieczność ograniczenia przepięcia wymaga niekiedy zastosowania ochrony dodatkowej. Urządzenia ochrony

dotychczasowej współpracują wówczas z ochroną podstawową. Ochronniki powinny być instalowane nie tylko w instalacji elektrycznej zasilającej urządzenia, ale też w liniach przesyłu sygnałów w sieciach informatycznych, teletechnicznych antenowych itp. Jako ochronę uzupełniającą stosuje się niekiedy układy ochronne instalowane bezpośrednio przed urządzeniami elektronicznymi.

Ich celem jest ochrona sprzętu elektronicznego od przepięć indukowanych w budynku, w pętlach przewodów zasilających i sygnałowych w przypadku ich nieprawidłowego ułożenia. Projektowanie systemu ochrony i dobór środków ochronnych w każdym przypadku powinien wykonywać specjalista w dziedzinie ochrony odgromowej i przeciwprzepięciowej.

Podsumowanie

Uszkodzenia sprzętu elektronicznego wskutek przepięć są coraz bardziej kosztowne. Wyniki badań statystycznych wskazują, że ponad jedna trzecia szkód w sprzęcie elektronicznym spowodowana była przepięciami od wyładowań piorunowych.

Wysoki poziom szkód mógłby być mniejszy, gdyby poprawnie zastosować odpowiednie systemy ochrony przeciwprzepięciowej. Chociaż skuteczność działania zabezpieczeń jest wysoka, to - jak pokazuje życie - nawet najlepsze systemy ochrony odgromowej nie dadzą nam pewności, że nasza elektronika przetrzyma skutki burzy po upalnym letnim dniu.

Ryszard Boyke
ryszard.boyke@hestia.pl