

systemy odmrażania rynien w budynkach także wymagają ochrony przed przepięciami

mgr inż. Krzysztof Wincencik – DEHN POLSKA Sp. z o.o.

Lato już za nami, za oknem nieuchronnie pojawiły się oznaki złotej polskiej jesieni. Jednak już teraz warto pomyśleć o sezonie zimowym i przyjrzeć się zabezpieczeniom systemu odmrażania rynien dachowych. W sezonie letnim mógł on przecież ulec niezauważonemu uszkodzeniu wskutek wyładowań atmosferycznych, a i w sezonie zimowym coraz częściej obserwuje się uderzenia pioruna.

Gdy w okresie zimowym w godzinach południowych słońce mocno przygrzewa, dochodzi do topnienia śniegu na dachu budynku. Woda sływa w dół przez system rynien i rur spustowych. Wieczorem i w nocy następuje z kolei obniżenie temperatury – woda zamarza, a wzrastająca objętość lodu może doprowadzić do

uszkodzenia systemu odprowadzania wody. W celu zapobiegania tym negatywnym skutkom w ryniach i rurach spustowych układa się kable grzewcze. Takie rozmieszczenie kabli powoduje, że są one narażone na oddziaływanie prądu piorunowego w przypadku wyładowań bezpośrednich lub pobliskich. Niesprawny sys-

tem odmrażania rynien to również zagrożenie związane z powstaniem sopli lodowych i nawisów śnieżnych, które mogą być przyczyną nieszczęśliwego wypadku.

W Polsce w miesiącach letnich wyładowania atmosferyczne są częstym i normalnym zjawiskiem. Mogą one stanowić przyczynę powstania uszkodzeń elementów systemu odmrażania rynien oraz innych urządzeń elektrycznych i elektronicznych wewnątrz budynku. Coraz częściej w naszym kraju pojawiają się przypadki burz z wyładowaniami atmosferycznymi również w okresie zimowym.

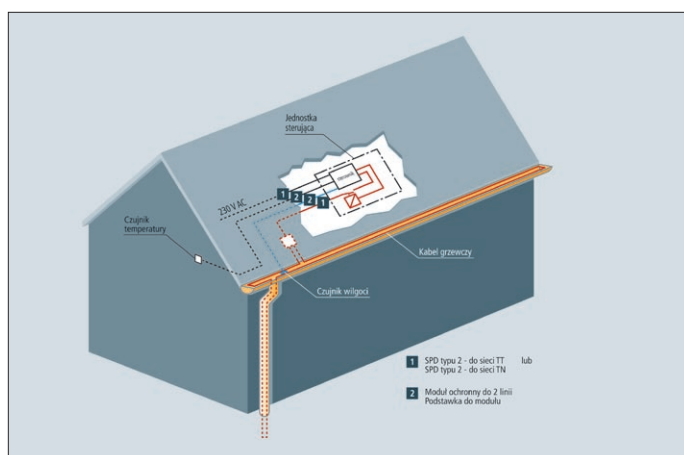
W przypadku budynku bez zewnętrznego urządzenia piorunochronnego, zakładamy, że bezpośrednie wyładowanie piorunowe w obiekt jest mało prawdopodobne (wykonana została analiza ryzyka). Jednak niektóre z elementów systemu rozmrażania rynien (kable, czujniki) znajdujące się na zewnątrz budynku narażone są na przepięcia indukowane. Publikacje podają, że możliwy promień oddziaływania piorunowego impulsu elektromagnetycznego (LEMP) wynosi 1,5–2 km od miejsca bezpośredniego uderzenia pioruna. W przypadku pobliskiego wyładowania brak zabezpieczeń przepięciowych zewnętrznych obwodów systemu grzewczego może skutkować uszkodzeniem nie tylko samych czujników czy sterownika, ale również innych urządzeń elek-

trycznych znajdujących się wewnątrz budynku.

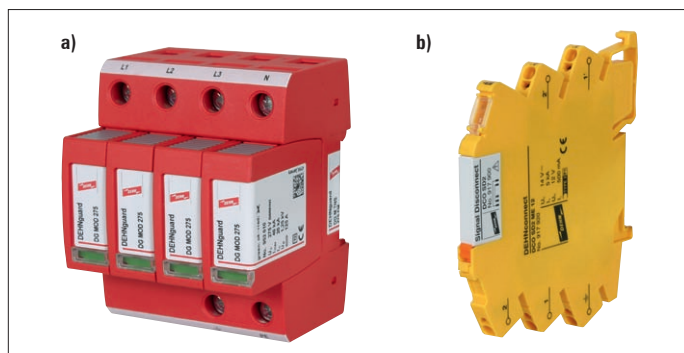
Aby tego uniknąć, wszystkie przewody instalacji elektrycznej i obwodów sterowniczych wchodzące do wnętrza budynku należy wyposażyć w ograniczniki przepięć. Przykład takiego rozwiązania pokazano na **rysunku 1**.

Obwody kabli grzewczych oraz zasilania sterownika zostały zabezpieczone za pomocą ogranicznika przepięć typu 2. Zastosowane w instalacji elektrycznej 230V AC ograniczniki przepięć typu 2 powinny ograniczać przepięcia do wartości odpowiadającej I lub II kategorii wytrzymałości udarowej [1]. Zastosowane SPD zapewniają napięciowy poziom ochrony poniżej wartości 1,5 kV, ponieważ taka jest odporność przepięciowa większości urządzeń elektrycznych i elektronicznych powszechnego użytku.

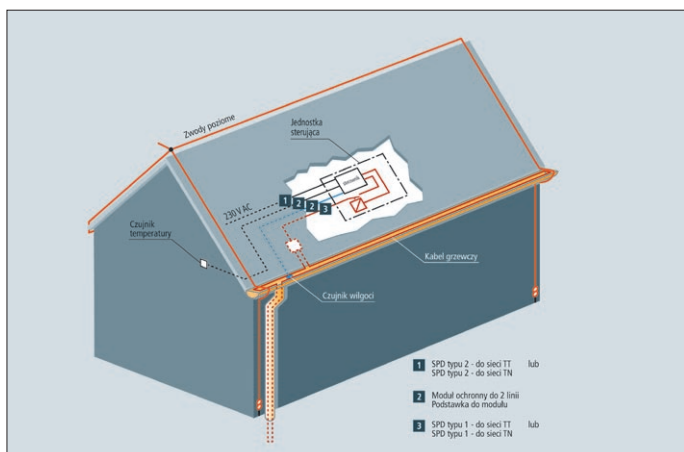
Do budowy ograniczników przepięć typu 2 stosowane są najczęściej warystory, tj. elementy zmiennooporowe. Dlatego należy pamiętać, że po zamontowaniu ograniczników w instalacji elektrycznej na ich zaciskach panuje napięcie fazowe, a przez warystory płyną prądy o niewielkich wartościach (rzędu kilkudziesięciu μ A). Ponieważ ograniczniki przepięć typu 2 najczęściej nie mają wewnętrznych zabezpieczeń zwarciovych, powinny być chronione przed skutkami zwarcia. Instalując SPD należy sprawdzić w instrukcji



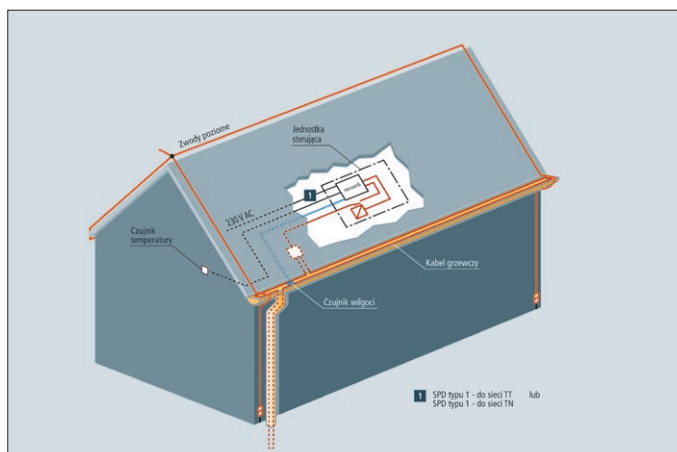
Rys. 1. Przykład rozmieszczenia ograniczników przepięć w budynku bez urządzenia piorunochronnego



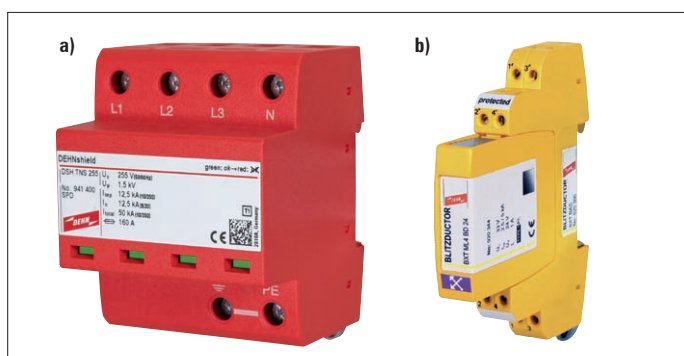
Fot. 1. Przykład ogranicznika przepięć do ochrony: a) instalacji elektrycznej 230V AC, b) linii sygnałowych w budynku bez urządzenia piorunochronnego



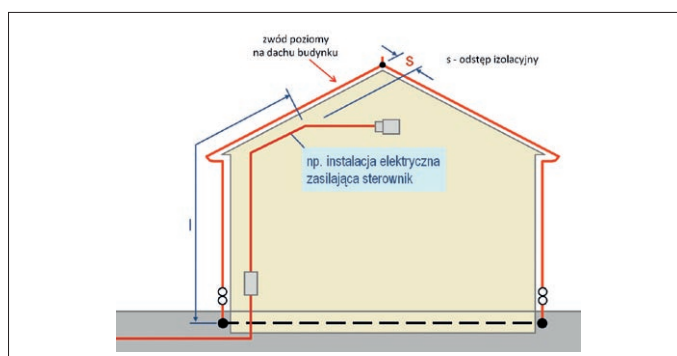
Rys. 2. Przykład rozmieszczenia ograniczników przepięć w budynku z zewnętrznym urządzeniem piorunochronnym



Rys. 3. Przykład uproszczonej ochrony przepięciowej w budynku z zewnętrznym urządzeniem piorunochronnym



Fot. 2. Przykład ogranicznika przepięć typu 1 do ochrony: a) instalacji elektrycznej 230 V AC, b) linii sygnałowych w budynku z urządzeniem piorunochronnym



Rys. 4. Bezpieczny odstęp izolacyjny pomiędzy elementami LPS a instalacjami wewnętrznymi

montażowej, jaki bezpiecznik nadprądowy zgodnie z zaleceniami producenta należy zastosować w szereg z ogranicznikiem, aby otrzymać odpowiednią wytrzymałość zwarciovą układu bezpiecznik – ogranicznik przepięć. Analizując konieczność stosowania dodatkowego zabezpieczenia nadprądowego dla ogranicznika przepięć typu 2, wystarczy porównać wartości znamionowych prądów zabezpieczeń nadprądowych zainstalowanych przed ogranicznikami z wartościami granicznymi zalecanymi przez producenta ogranicznika. Dla zaprezentowanych na **rysunku 1** ograniczników przepięć typu DEHNguard wartość ta wynosi 125 A.

W przypadku budownictwa jednorodzinnego dobezpieczanie ograniczników przepięć najczęściej nie będzie wymagane. W przypadku większych budynków biurowo-przemysłowych, przy zasilaniu obwodów grzewczych bezpośrednio z szyn zbiorczych rozdzielnic głównej, należy sprawdzić wartość zabezpieczeń i postąpić zgod-

nie z zaleceniami producenta ogranicznika. W celu uniknięcia montażu dodatkowego bezpiecznika można zastosować specjalny ogranicznik w bezpieczniku wewnątrz modułu. Warto wybrać ogranicznik posiadający dodatkowy zestyk zwierzno-rozwierny (przełączalny), dzięki któremu możliwe jest stworzenie obwodu elektrycznego sygnalizującego uszkodzenie modułu ogranicznika. Elementy sygnalizacyjne (np. głośniki, lampki) pozwalają na przekazanie informacji w dowolne miejsce wybrane przez użytkownika. Jest to o tyle ważne, że w przypadku umieszczenia skrzynki z ogranicznikami przepięć np. na poddaszu, w miejscu o ograniczonym dostępie, nie ma potrzeby sprawdzania stanu ogranicznika po każdej burzy i pobliskim wyładowaniu piorunowym, gdyż wykonaliśmy obwód monitoringu. Przykład takiego ogranicznika z wewnętrznym bezpiecznikiem oraz dodatkowym zestykiem pokazano na **fotografii 2a**. Nie można jed-

nak zapominać, że podczas okresowego badania stanu izolacji instalacji elektrycznej w budynku ograniczniki przepięć typu 2 należy odłączyć od instalacji lub wyjąć moduły ochronne z podstawy warystorowej.

Linie przesyłu sygnału wprowadzane do wnętrza budynku bez zewnętrznego urządzenia piorunochronnego należy wyposażyć w ogranicznik przepięć chroniący obwody od prądów indukowanych przez impulsowe pole elektromagnetyczne wyładowań doziemnych (prąd udarowy 8/20 μ s). Prawidłowo dobrany ogranicznik przepięć lub układ kilku ograniczników nie powinien wpływać na jakość pracy systemu elektronicznego. Jako przykład można zastosować ograniczniki przepięć typu BLITZDUCTOR montowane na szynę TH 35 mm. Ograniczniki te składają się z podstawy oraz wymiennych modułów ochronnych. Można też zastosować ograniczniki w postaci zacisków z elementami ochronnymi.

Przykład takiego ogranicznika pokazano na **fotografii 2b**.

Jeżeli budynek został wyposażony w urządzenie piorunochronne, przy projektowaniu i montażu systemu ochrony zastosowanie znajdują zapisy zawarte w wieloarkuszowej normie PN-EN 62305 (arkusze 1–4). W takich obiektach rynny dachowe oraz rury spustowe są z reguły połączone bezpośrednio z elementami urządzenia piorunochronnego, a tym samym w przypadku wyładowania w obiekt mogą znaleźć się na wysokim potencjale.

Podczas wyładowania zarówno przewody grzewcze do odmrażania rynien, jak i czujniki wilgoci znajdują się w bezpośrednim kontakcie z rynnami dachowymi i rurami spustowymi, które mogą przewodzić część prądu piorunowego. W takim przypadku przy wyładowaniu dochodzi do sprzężeń pomiędzy przewodami a elementami LPS. Dlatego zgodnie ze strefową koncepcją ochrony



Fot. 3. Niezachowany odstęp izolacyjny w warunkach rzeczywistych

wszystkie przewody wchodzące z zewnątrz do budynku należy zabezpieczyć ogranicznikami przepięć typu 1. W takim przypadku ważny jest też podział i rozpyły prądu piorunowego w urządzeniu piorunochronnym i przyłączonym do niego układzie rynien i rur spustowych. Jeżeli budynek posiada 4 przewody odprowadzające, to w przypadku typowego obiektu (III klasa LPS) obciążenie prądem piorunowym z reguły nie przekracza 10–12 kA. Zabezpieczenie obwodu przewodów grzewczych może zapewnić ogranicznik przepięć typu 1 o niskim poziomie ochrony i prądzie impulsowym minimum 12,5 kA (10/350). W przypadku czujników zewnętrznych należy zastosować ograniczniki, które zapewniają ochronę przed działaniem prądów udarowych o wartości szczytowej 5 kA (10/350) dla pary przewodów. Przykład rozwiązania ochrony w budynku z urządzeniem piorunochronnym pokazano na rysunku 2.

Przykładowe ograniczniki przepięć pozwalające na realizację ww. schematu ochrony pokazano na fotografii 2a i 2b.

Odstępstwo od tego rozwiązania może być zastosowane w budynkach posiadających ekran przestrzenny utworzony z wzajemnie połączonych naturalnych elementów metalowych obiektu (np. prętów zbrojenia w betonie, metalowych ram i dźwiga-

rów). W takim przypadku przewody leżące poniżej powierzchni dachu nie są narażone na trafienie bezpośrednie i możliwe jest zastosowanie rozwiązania pokazanego na rysunku 1.

W przypadku, gdy akceptowalne jest wystąpienie uszkodzeń sterownika systemu odmrażania (pod warunkiem braku stwarzania zagrożenia pożarowego przez sam sterownik lub przewody wchodzące z zewnątrz), możliwe jest ograniczenie systemu ochrony przepięciowej jedynie do zastosowania ogranicznika przepięć typu 1 w obwodzie zasilania sterownika (rys. 4.). W przypadku obwodów jednofazowych można zastosować kombinowany ogranicznik przepięć typu 1 pokazany na fotografii 2.

Stosując ochronę przepięciową w budynkach z zewnętrznym urządzeniem piorunochronnym, konieczne jest zachowanie bezpiecznego odstępu izolacyjnego pomiędzy zwodem lub przewodem odprowadzającym a konstrukcyjnymi częściami metalowymi, instalacjami metalowymi i wewnętrznymi systemami obiektu (zgodnie z pkt 6.3 normy PN-EN 62305-3) (rys. 4.). Brak zachowania odstępu izolacyjnego pomiędzy elementami LPS a np. przewodami instalacji elektrycznej zasilającej sterownik może w przypadku wyładowania prowadzić do wystąpienia prze-



Fot. 4. Zniszczona instalacja elektryczna w wyniku przeskoku iskrowego spowodowanego brakiem odstępu izolacyjnego

skoków iskrowych i uszkodzenia innych urządzeń elektrycznych przyłączonych do instalacji.

Projektując i wykonując ochronę dla systemu odmrażania rynien należy pamiętać, że wielkość odstępu izolacyjnego jest uzależniona od:

- parametrów prądu piorunowego,
- rodzaju materiału izolacyjnego, jaki występuje w miejscach zbliżeń elementów urządzenia piorunochronnego i chronionych urządzeń,
- rozpyły prądu piorunowego w urządzeniu piorunochronnym obiektu budowlanego,
- odległości od miejsca zbliżenia, w którym może wystąpić przeskok, do najbliższego połączenia wyrównawczego lub ziemi liczona wzdłuż przewodu, w którym płynie prąd piorunowy.

podsumowanie

Zabezpieczenie przepięciowe dla systemów odmrażania rynien mogą stanowić ograniczniki przepięć typu 2 w obiektach nieposiadających urządzenia piorunochronnego lub w obiektach żelbetowych posiadających ekran przestrzenny. Zagrożeniem dla systemu sterowania odmrażaniem są w takich przypadkach tylko przepięcia atmosferyczne indukowane. W obiektach wyposażonych w zewnętrzne urządze-

nie piorunochronne wymagane jest zastosowanie ograniczników przepięć typu 1.

literatura

1. PN-HD 60364-4-443 *Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.*
2. PN-EN 62305-3:2009 *Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenie życia.*
3. PN-EN 62305-4:2009 *Ochrona odgromowa Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.*
4. Publikacje firmy DEHN.

reklama



DEHN POLSKA Sp. z o.o.
02-822 Warszawa
ul. Poleczki 23
Platan Park, wejście F
tel./faks 22 335 246 669
dehn@dehn.pl
www.dehn.pl