

Ochrona odgromowa obiektów na dachach – aplikacja DEHNsupport

Krzysztof Wincencik

Na dachach wielu nowoczesnych budynków umieszczone są rozległe systemy instalacyjne wyposażone w podzespoły elektryczne lub elektroniczne. Projektując ochronę odgromową dla obiektu, należy zwrócić szczególną uwagę na zabezpieczenie tego typu instalacji lub urządzeń przed bezpośrednim oddziaływaniem prądu piorunowego.

Bepośrednie wyładowanie w dach obiektu może doprowadzić do:

- uszkodzenia lub zniszczenia samego urządzenia oraz przyłączonych do niego instalacji,
- zniszczenia instalacji i urządzeń wewnątrz obiektu budowlanego,
- możliwości porażenia osób przebywających na dachu lub nawet wewnątrz obiektu w przypadku braku wyrównania potencjałów instalacji wchodzących do wnętrza budynku.

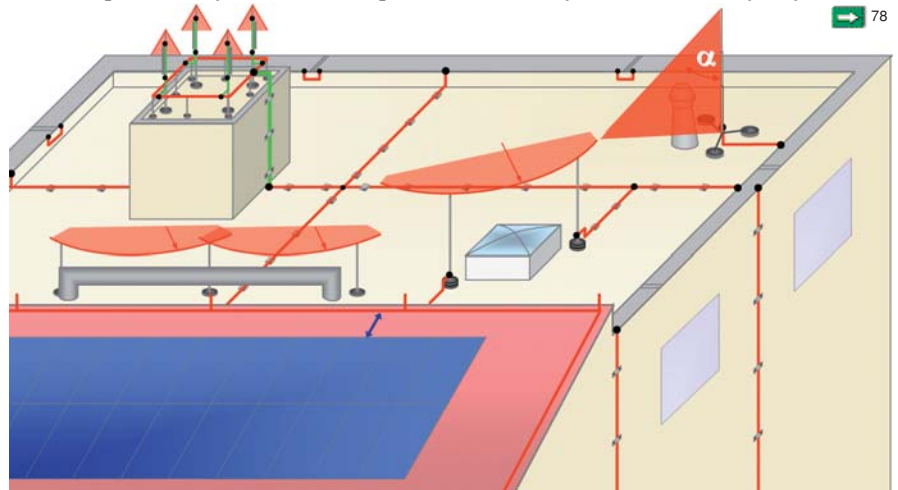
W normie PN-EN 62305-3: 2009 *Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenie życia* zamieszczony został zapis, w oparciu o który tworzy się ochronę urządzeń i instalacji na dachu. W punkcie E. 5.2.4.2.5 stwierdzono, że *wszystkie urządzenia dachowe z materiałów izolacyjnych lub przewodzących, które zawierają wyposażenie elektryczne i/lub służące przetwarzaniu informacji, powinny znajdować się w przestrzeni ochronnej układu zwodów*. Ochronę przed zagrożeniem wyładowaniem bezpośrednim dla urządzeń lub instalacji na dachu budynku mogą zapewnić odpowiednio dobrane i rozmieszczone zwody pionowe (rys. 1).

Ochrona za pomocą zwodów piorunowych

Ochrona nadbudówek dachowych i innych urządzeń wymagających ochrony może być zrealizowana za pomocą różnego rodzaju zwodów pionowych rozmiesz-

czonych. Mogą to być np. zwody o wysokości do około 1 metra mocowane bezpośrednio do elementów urządzenia piorunochronnego lub na elementach konstrukcji dachu i połączone z urządzeniem piorunochronnym (rys. 3). W taki sposób można chronić np. kolektory słoneczne lub pane-

le fotowoltaiczne na dachu spadzistym. Najczęściej na dachach płaskich stosuje się wolno stojące zwody o wysokości od około 1 do 3 metrów mocowane do betonowych podstaw. Przykład ochrony klimatyzatora za pomocą zwodu pionowego pokazano na rys. 4. Ochrona wyższych urzą-



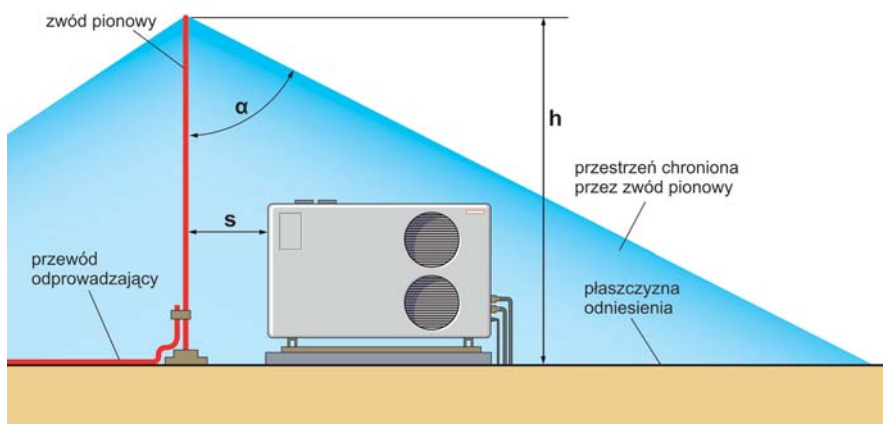
Rys. 1. Ochrona urządzeń i instalacji na dachu budynku z pomocą zwodów pionowych



Rys. 2. Przykład dachu fabrycznego z nadbudówkami wymagającymi ochrony



Rys. 3. Przykład zastosowania zwodów pionowych o wysokości 1 m przymocowanych do kalenicy dachu



h - wysokość zwodu pionowego liczona od płaszczyzny odniesienia
s - odstęp izolacyjny
α - kąt ochronny

Rys. 4. Ochrona klimatyzatora za pomocą zwodu pionowego

77 → dzień może być realizowana za pomocą zwodów izolowanych zamocowanych bezpośrednio do chronionych urządzeń (z wykorzystaniem elementów dystansujących z materiałów izolacyjnych). Niekiedy stosuje się także wolno stojące zwody o wysokości od kilku do kilkunastu metrów, na specjalnej podstawie konstrukcyjnej (trójnóg z obciążnikami), które można ustawić na dachach o pochyleniu do 10°.

Przestrzeń ochronna

Aby ochrona nadbudówek była skuteczna, zwody pionowe powinny mieć taką wysokość, by poddawane ochronie urządzenie znajdowało się w całości w wyznaczonej przez toczącą się kulę przestrzeni ochronnej zwodu pionowego lub w stożku o kącie ochronnym zgodnym z zapisami normy PN-EN 262305. Bardzo ważnym zapisem normy jest punkt mówiący o tym, że do określenia chronionej przestrzeni powinny być brane pod uwagę jedynie rzeczywiste fizyczne wymiary układu metalowych zwodów. Tak więc norma PN-EN 62305 nie przewiduje występowania żąd-

nych „cudownych” parasoli, dzięki którym pojedynczym zwodem o wysokości 3 m można zapewnić ochronę dachu na całej rozległej budowli. Maksymalne wartości promienia toczącej kuli, wymiarów siatki i kąta ochronnego dla poszczególnych klas LPS pokazano na rys. 5.

Pomiędzy zwodami pionowymi a chronionymi przez nie urządzeniami dachowymi powinien być zapewniony odstęp izolacyjny, spełniający warunki podane w pkt

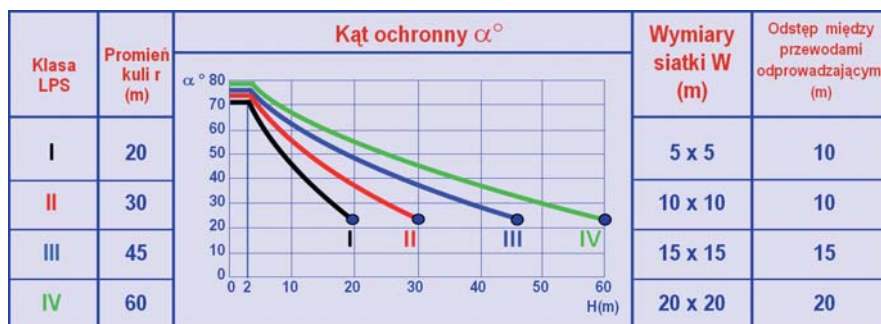
6.3 normy PN-EN 62305-3. Zapobiega się w ten sposób powstawaniu przeskoków iskrowych pomiędzy chronionymi urządzeniami i instalacjami a zwodami.

Oprogramowanie DEHNSupport

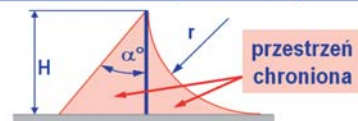
W ofercie firmy Dehn znajduje się oprogramowanie DEHNSupport (w polskiej wersji językowej) ułatwiające pracę projektanta urządzenia piorunochronnego. Oprócz kompleksowej analizy ryzyka dla rozpatrywanego obiektu, trzy dodatkowe moduły obliczeniowe wspomagają projektanta w następujących zagadnieniach:

- wyznaczania odstępu izolacyjnego s dla urządzeń na dachu budynku (kompleksu budynków),
- określania kąta ochrony i strefy chronionej przy projektowaniu systemu zwodów pionowych,
- sprawdzenie wymiarów systemu uziołmów typu B.

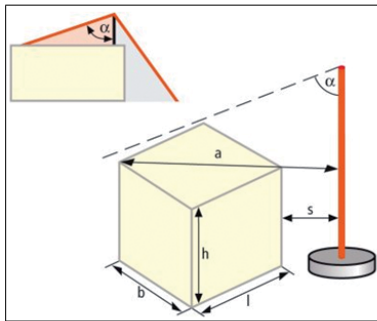
Zastosowanie oprogramowania DEHNSupport może znacznie usprawnić i przyspieszyć pracę projektanta, szczególnie gdy na dachu występuje szereg różnorodnych nadbudówek, dla których trzeba dobrać optymalny sposób ochrony. Użytkownik aplikacji posiada do wyboru kilka wariantów usytuowania zwodów względem chronionego urządzenia oraz dysponuje wyborem sposobu ochrony z wykorzystaniem jednego, dwóch lub czterech zwodów na dachach płaskich oraz ochrony urządzeń na dachach spadzistych. Przy wyborze ochrony urządzenia za pomocą pojedynczego zwodu można stosować metodę toczącej się kuli lub metodę kąta ochronnego. W przypadkach stosowania większej ilości zwodów, w obliczeniach wymaganej wysokości zwodu należy posługiwać się metodą toczącej się kuli. Po-



H: wysokość zwodu od płaszczyzny odniesienia
r: promień toczącej się „kuli piorunowej”
α: kąt ochronny



Rys. 5. Maksymalne wartości promienia toczącej kuli, wymiarów siatki i kąta ochronnego dla poszczególnych klas LPS zgodnie z PN-EN 62305-3



Klasa LPS=

Długość urządzenia l=

Szerokość urządzenia b=

Wysokość urządzenia h=

Odstęp izolacyjny s=

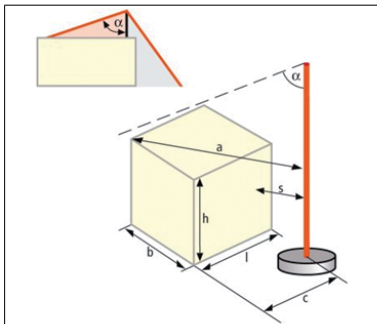
Kąt ochronny α = (zgodnie z tabelą)

Wymagana rzeczywista odległość iglicy od krawędzi urządzenia:

a=

iglica >

Rys. 6. Ochrona nadbudówki dachowej za pomocą pojedynczego zwodu pionowego – zwód umiejscowiony przy narożniku



Klasa LPS=

Długość urządzenia l=

Szerokość urządzenia b=

Wysokość urządzenia h=

Odstęp izolacyjny s=

Odstęp od krawędzi c=

Kąt ochronny α = (zgodnie z tabelą)

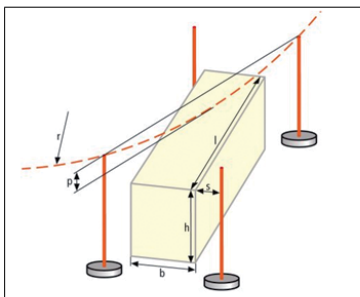
Wymagana rzeczywista odległość iglicy od krawędzi urządzenia:

a=

iglica >

Rys. 7. Ochrona nadbudówki dachowej za pomocą pojedynczego zwodu pionowego – zwód umiejscowiony w połowie długości urządzenia

Obliczenia dla 4 iglic z zachowaniem odstępu izolacyjnego (Ochrona urządzeń położonych na dachach płaskich !)



Klasa LPS=

Promień kuli r=

Długość urządzenia l=

Szerokość urządzenia b=

Wysokość urządzenia h=

Odstęp izolacyjny s=

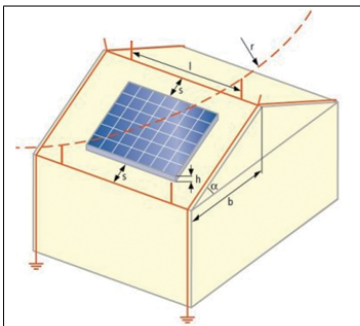
Minimalna wysokość iglicy chroniącej urządzenie:

iglica >

Uwzględniono w obliczeniach wyładowania boczne w urządzenie.

Rys. 8. Ochrona nadbudówki dachowej za pomocą czterech zwodów pionowych równej wysokości

Obliczenia dla 4 iglic na połaci dachu spadzistego (np. ochrona urządzeń fotowoltaicznych na dachach lub stodołach)



Klasa LPS=

Promień kuli r=

Pochylenie dachu α =

Odległość iglica-iglica l=

Szerokość iglica-iglica b=

Wysokość urządzenia h=

Minimalna wysokość iglicy chroniącej urządzenie:

iglica >

Rys. 9. Ochrona przed wyładowaniem bezpośrednim paneli fotowoltaicznych na dachu spadzistym

niziej przedstawiono przykładowe wyniki obliczeń wysokości zwodów (wymagany odstęp izolacyjny s można obliczyć wcześniej, korzystając z nakładki Dehn Distan- ce Tool).

Przykład 1: Ochrona nadbudówki dachowej za pomocą pojedynczego zwodu pionowego

Program umożliwia określenie wymaganej wysokości zwodu dla dwóch przypadków:

- gdy zwód umieszczony jest przy narożniku urządzenia,
- gdy zwód umiejscowiony jest wzdłuż jednego z boków urządzenia.

Żałożenia: ochrona nadbudówki dachowej o wysokości $h = 2$ m, długości $l = 4$ m i szerokości $b = 1,5$ m; klasa urządzenia piorunochronnego LPL = III (typowy obiekt). Po wprowadzeniu danych oraz podaniu odstępu izolacyjnego s (przyjęto $s = 0,8$ m) aplikacja prezentuje wynik obli-

czeń, jak na rysunku 6 i 7. Jak widać w drugim przypadku, wymagana wysokość zwodu jest o 70 cm mniejsza niż w przy umiejscowieniu go przy narożniku nadbudówki.

Przykład 2: Ochrona nadbudówki dachowej za pomocą układu czterech zwodów pionowych

Program umożliwia określenie wymaganej wysokości zwodów dla dwóch przypadków:

- gdy wszystkie zwody mają taką samą wysokość,
- przy zastosowaniu dwóch par zwodów o różnej wysokości.

Jak widać na rysunku 8, w przypadku zastosowania czterech zwodów wysokość pojedynczego zwodu nie może być mniejsza niż 2,07 m.

Przykład 3: Ochrona kolektorów słonecznych, paneli fotowoltaicznych itp. na dachu spadzistym

Ostatni przykład (rys. 9) pokazuje sposób określania przestrzeni chronionej dla dachu spadzistego, na którym zainstalowane zostały urządzenia wymagające ochrony przed wyładowaniem bezpośrednim (kolektory słoneczne, panele fotowoltaiczne itp.). W tej sytuacji możliwe jest zastosowanie do ochrony urządzenia (np. paneli fotowoltaicznych) iglic o wysokości 1 metra, takich jak zaprezentowane na rys. 3.

Szkolenia

Osoby zainteresowane tematem wspomagania projektowania urządzeń piorunochronnych i chcące poznać możliwości obliczeniowe oprogramowania DEHNSupport mogą wziąć udział w specjalistycznych szkoleniach poświęconych wykorzystaniu programu. Szczegółowe informacje dostępne są w serwisie internetowym www.dehn.pl.

Krzysztof Wincencik
Autor jest pracownikiem firmy Dehn Polska

KONTAKT

DEHN Polska Sp. z o.o.
ul. Poleczki 23
02-822 Warszawa
tel. (22) 335 24 66 do 69
fax (22) 335 24 66 do 69
www.dehn.pl