

Burza jest zjawiskiem dobrze znanym, nie zawsze jednak zdajemy sobie sprawę z zagrożenia, jakie ze sobą niesie. Niebezpieczne jest bowiem nie tylko bezpośrednie uderzenie pioruna, ale także wyładowanie z większej odległości.

poskromienie pioruna

foto. archiwum BD

■ opracowanie: Monika Czechowska

Wyładowania elektryczne powstają wówczas, gdy w chmurach burzowych (*cumulonimbus*) nagromadzą się ładunki elektryczne, zaś pomiędzy nimi a ziemią występuje różnica potencjałów.

Powietrze jest dobrym izolatorem i przez pewien czas uniemożliwia przepływ elektryczności. Gdy jednak naładowanie wzrasta, następuje uderzenie pioruna. Szereg błyskawic spada wówczas z chmury zygzakami w dół, a równocześnie podobne wyładowania wzbijają się z ziemi ku górze. W wyniku zetknięcia się obydwu wyładowań otwiera się kanał przewodzący między ziemią a chmurą. Wówczas wzdłuż niego przepływa potężny prąd elektryczny. To drugie wyładowanie wytwarza światło, które widzimy jako błyskawicę.

Potężny to żywioł, o czym można się przekonać, gdy piorun uderzy na ziemi w jakiś obiekt. Człowiek może zginąć lub ulec poważnemu poparzeniu, budynek zostaje zniszczony od uderzenia pioruna lub

w wyniku pożaru. Wyładowania atmosferyczne są też przyczyną powstawania przepięć (chwilowe skoki napięcia) w elektrycznych sieciach zasilających. A wystarczy taki chwilowy skok, żeby zaburzyć pracę lub uszkodzić wiele urządzeń elektronicznych, w które wyposażone są nasze domy.

INSTALACJA ODGROMOWA

Zadaniem instalacji odgromowej (piorunochronu) jest przejście prądu piorunowego i bezpieczne odprowadzenie go do ziemi. W niewielkich budynkach, usytuowanych w zwartej zabudowie oraz wśród wysokich drzew, ochrona zewnętrzna przed uderzeniem pioruna jest najczęściej zbędna. Inaczej jest z budynkami samotnymi, a szczególnie tymi będącymi najwyższymi obiektami w okolicy. Przepisy mówią, że obowiązkiem wykonania instalacji odgromowej spoczywa na wykonawcy budynków przemysłowych, budynków użyteczności publicznej, domu wyższego niż 15 m i o po-

wierzchni większej niż 500 m² lub domu wykonanego z materiałów łatwopalnych (np. drewna). Zatem zrobienie takiej instalacji w każdej innej sytuacji jest dowolną decyzją inwestora. Warto jednak pomyśleć o instalacji odgromowej dla domu jednorodzinnego, ponieważ zabezpieczy ona instalację elektryczną przed uszkodzeniem przez prąd piorunowy **1**.

Instalacja składa się z przewodzących prąd elementów konstrukcyjnych budynku (pokrycia dachowe, obróbki blacharskie, przewody kominowe) oraz elementów systemu odgromowego. W skład systemu odgromowego, tworzonego do zewnętrznej

>> Potęga pioruna

Temperatura wewnątrz pioruna osiąga od kilku tysięcy do przeszło 15 000°C, jest więc wyższa niż temperatura powierzchni Słońca. Tak gwałtowne uderzenie ciepła może powodować rozerwanie pni drzew wskutek zamiany ich soków w parę albo zamieniać piasek w bryłki szkła. Powietrze wzdłuż drogi przebiegu pioruna ulega również silnemu ogrzaniu i rozszerza się tak gwałtownie, że wytwarza drgania, które słyszymy jako grzmot.

ochrony budynku, wchodzą: zwody, przewody odprowadzające, przewody uziemiające oraz uziom.

Zwody – najwyżej położona część instalacji. Montuje się je na najwyższych punktach dachu (na kalenicy, kominie, wystającej nadbudówce) **2**. Ładunki elektryczne może też zbierać metalowe pokrycie dachu (wystarczająco grube by nie stopiło się od wyładowania). Zwody przyjmują uderzenie pioruna. Do nich powinny być zatem dołączone wszystkie metalowe elementy dachu, a szczególnie maszty antenowe i baterie słoneczne. Zwodami mogą być wiszące, rozpięte na dachu przewody (system naciągowy) wykonane ze stalowych linek. Drotu raczej się nie używa, gdyż jest mniej wytrzymały. Zwód rozpięty na płaskim dachu będzie wymagał zastosowania elementów dystansowych, utrzymujących linkę w odpowiedniej odległości od podłoża.

Na dachach rozbudowanych oraz dachach małych może okazać się niemożliwe zastosowanie naciągu. Wówczas trzeba tradycyjnie zamocować zwód – za pomocą odpowiednich uchwytych dystansowych dobranych do podłoża **3**. Wadą takiego montażu jest dziurawienie dachu, a co za tym idzie, konieczność uszczelnienia tych miejsc. Do niektórych pokryć (blacha powlekana, papa) można zastosować uchwyty przyklejane na lepek lub klej silikonowy. Modne ostatnio dachy kryte strzechą potrzebują, rzecz jasna, szczególnej ochrony. Tu odległość zwodów od pokrycia musi wynosić min. 40 cm, co wymaga montowania ich na wysokich wspornikach.

Przewody odprowadzające – z linki stalowej, miedzianej lub aluminiowej – tworzą drogę, po której wyładowanie transportowane jest do ziemi. Układa się je na ścianach zewnętrznych budynków. Ale nie wolno tego robić w sposób dowolny. Trzeba zachować pomiędzy nimi odle-

>> Z wykorzystaniem fundamentów

Koszty wykonania ochrony odgromowej można obniżyć, jeżeli jako elementy instalacji wykorzystamy zbrojenie ścian i fundamentów. W tym celu łączy się zbrojenie ścian ze zwodami na dachu i ze zbrojeniem stóp fundamentowych. W takim przypadku stopa fundamentowa staje się naturalnym uziomem.

Krótki czas przepływu prądu piorunowego nie zagraża konstrukcji budynku, oczywiście pod warunkiem poprawnego wykonania połączeń. To zagadnienie omówione jest w kilku normach, m.in. w: PN-IEC 61024-1-2:2002 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne lub Przewodnik B – Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych oraz PN-IEC 61024-1:2001 Ap1:2002 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.

głość 15-20 m, prowadzić je z dala od okien i drzwi, unikać załamań przewodów – to zabezpieczenia na wypadek niekontrolowanego przeskoaku iskry podczas wyładowania. Wyładowanie jest odprowadzane do ziemi przez tzw. **uziom**.

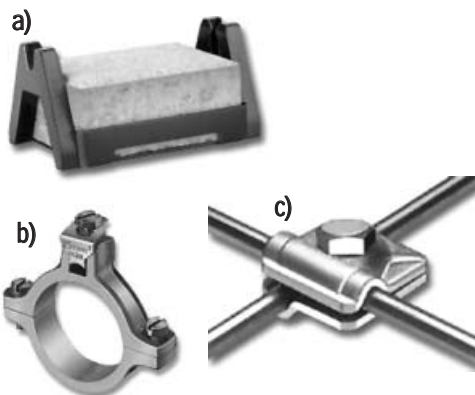
Przewody odprowadzające muszą być przynajmniej dwa. Układa się je systemem naciągowym lub standardowym i powinny być prowadzone w linii prostej, aby do uziomu biegła jak najkrótsza droga – najlepsze są narożniki. Przewody mogą też być naturalne, wtedy gdy wykorzystamy wzajemnie połączone elementy stalowe budynku lub metalowe elementy fasad i szyn profilowanych.

Prąd piorunowy można odprowadzić za pomocą uziomu sztucznego lub naturalnego. W pierwszej grupie rozróżnia się uziomy punktowe poziome lub pionowe oraz uziomy otokowe. Uziomy pionowe (tzw. szpilki) są zalecane do gruntów, w których oporność maleje z głębokością. Uziom otokowy (metalowa taśma, tzw. bednarka) zakopuje się na głębokości minimum 0,5 m, nie bliżej niż 1 m od ścian wewnętrznych budynku. Na uziomy natural-

ne możemy wykorzystać znajdujące się w pobliżu metalowe rurociągi.

INSTALACJA ALTERNATYWNA

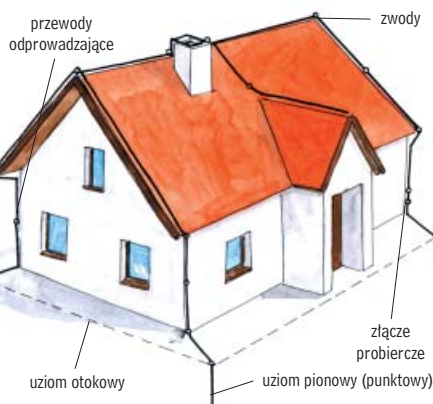
Tradycyjna instalacja odgromowa ma wiele zwodów, a miejsce uderzenia pioruna jest przypadkowe, nieprzewidywalne. Okazuje się, że można jednak nad tym zapanować i służy temu system odgromowy z aktywnym masztem oraz ostrzem. Dzięki niemu z góry możemy przewidzieć miejsce uderzenia pioruna, bo maszt z ostrzem przechwytuje wyładowanie i to w dodatku w czasie zdecydowanie krótszym niż typowa instalacja. **Aktywna instalacja** nie jest skomplikowaną konstrukcją, co rzutuje również na łatwość jej montażu. A przy



3 Uchwyty do mocowania zwodów a – uchwyt betonowy b – zacisk c – złącze krzyżowe ▶

2 Instalacja odgromowa poprowadzona wzdłuż kalenicy (fot. Cerabud) ▼

1 Schemat tradycyjnej instalacji odgromowej ▼



okazji nie szpeci domu, gdyż jedynym rzucającym się w oczy jej elementem jest jeden maszt **4**.

ZABEZPIECZENIE PRZECIWPRIĘCIOWE

Nazywa się je również ochroną wewnętrzną budynku – chodzi o ochronę „domowego” sprzętu elektronicznego i elektrycznego. Urządzenia te są bowiem bardzo czułe na przepięcia powstające w zasilającej je instalacji **5**. Uderzenie pioruna bądź wyładowanie w odległości do około 1,5 km mogą spowodować powstanie przepięć i iskier wtórnych. Zjawiska takie mogą również dotknąć budynki wyposażone w instalacje odgromowe – w przewodach ochrony zewnętrznej płynie wówczas prąd rzędu tysięcy amperów. Wszystko to przemawia za tym, żeby instalację przeciwprzebieciową stosować niezależnie od instalacji odgromowej.

Urządzenia ochrony przeciwprzebieciowej muszą wytrzymać przepływ prądu piorunowego o określonych parametrach, ograniczyć przepięcia do bezpiecznych poziomów i zgasić prądy następcze. Parametry ograniczników przepięć wykorzystywanych do połączeń wyrównawczych powinny być dobierane indywidualnie. Dlatego z zaprojektowaniem

4 Aktywna instalacja odgromowa jest łatwa w montażu i nie szpeci domu okablowaniem (rys. Megatech) ◀

5 Co i jak chroni instalacja przepięciowa (rys. AHSC) ▼



7 Ogranicznik klasy C (fot. Moeller) ▲

6 Ogranicznik klasy B (fot. Moeller) ◀

i wykonaniem takiej instalacji powinniśmy się zwrócić do specjalisty (najlepiej z odpowiednimi uprawnieniami zawodowymi).

Instalacja powinna obejmować połączenia wyrównawcze i aparaturę do trzystrefowej ochrony. Instalacja wyrównawcza polega na zainstalowaniu tzw. szyny wyrównawczej (ekwipotencjalnej). Podłącza się do niej wszystkie metalowe elementy wyposażenia domu (np. wannę, brodzik, rury i jeżeli jest – uziom instalacji odgromowej). Szyna taka wyrównuje wszystkie potencjały, co wyklucza powstanie napięć niebezpiecznych dla człowieka.

Ochrona strefowa sprowadza się do wykonania w domu stref o różnym stopniu ochrony. Służą do tego ograniczniki przeciwprzebieciowe przeznaczone do ochrony w klasach B, C i D. Ich zadaniem jest przyjęcie przepięcia i przekazanie go do uziomu. Elementami ograniczników są warystory (elementy, których rezystancja – opór, zmniejsza się wraz ze wzrostem napięcia). Gdy przepięcie przekracza wartość graniczną, następuje gwałtowny spadek oporu i nadmiar napięcia zostaje odprowadzony

do uziomu. Gdy zakłócenie znika, warystor wraca do stanu pierwotnego.

Ograniczniki klasy B **6** – pierwszego stopnia – montowane są przy głównej rozdzielni budynku. Ich zadaniem jest wstępne wytłumienie fali przepięciowej. Rozwiązanie to stosuje się w domach jednorodzinnych z napowietrznym przyłą-

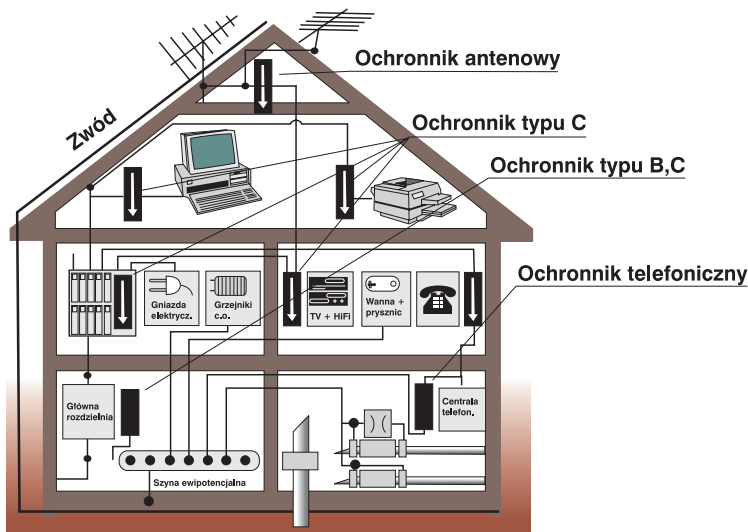
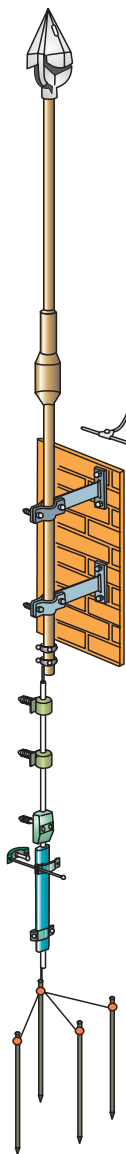
czem elektrycznym lub instalacją odgromową. W zależności od sposobu wykonania instalacji, zakłada się je wyłącznie na przewodach fazowych lub na przewodach fazowych i neutralnym.

Ograniczniki klasy C **7** – drugiego stopnia – montuje się również przy głównej rozdzielni budynku. Obniżają one wartość przepięcia do wielkości bezpiecznej dla ograniczników typu D.

Ograniczniki klasy D – trzeciego stopnia – lokuje się bezpośrednio przy chronionych urządzeniach. Tłumią one przepięcie do wartości bezpiecznej dla tych urządzeń. Mogą być montowane w puszcze podtynkowej lub w przewodzie zasilającym, rozgałęźniku, a nawet we wtyczce pośredniej.

Zapobiega to ewentualnemu przeskokowi iskry elektrycznej. Na rynku są obecnie dostępne ochronniki kompleksowe, które w jednym urządzeniu zawierają ograniczniki wszystkich trzech stopni. n

Dane teleadresowe wiodących producentów oraz przykładowe ceny produktów podajemy na str. 144.

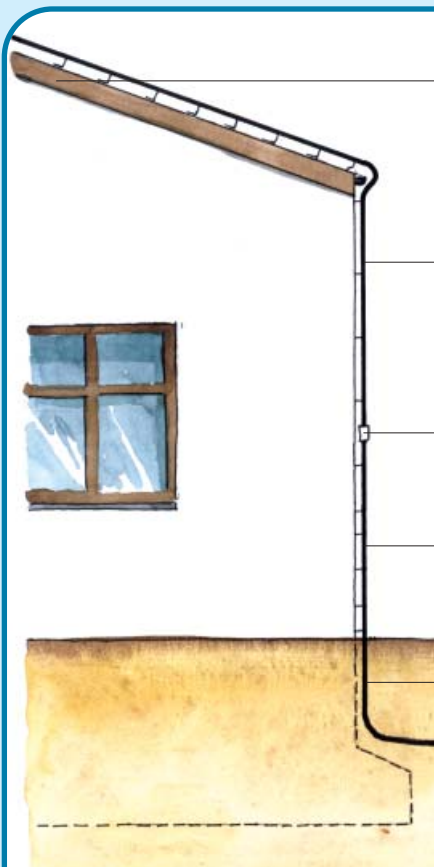


➤ Sprawność pod kontrolą

Instalacja odgromowa powinna być poddawana okresowym badaniom. Najprostszym jest przegląd dokonywany 2 razy w roku – najważniejszy jest przegląd pozimowy, przed okresem burz wiosennych. Osoba uprawniona do takich kontroli powinna wykonać pomiary rezystancji uziomów. Gdy wykażą one wzrost rezystancji, koniecznie trzeba ustalić tego przyczynę (np. skorodowanie podziemnej części instalacji, uszkodzenia mechaniczne) i natychmiast ją usunąć. Z takiej kontroli powinien być sporządzony protokół. Wadliwie działająca instalacja odgromowa może spowodować w budynku uszkodzenie a nawet pożar.

Ile kosztuje ochrona domu przed wyładowaniami atmosferycznymi?

zewnętrzna instalacja odgromowa



ze stali ocynkowanej ogniowo		z miedzi	
zwód poziomy niski* , 30 m <i>(przyjmuje uderzenia pioruna)</i>			
drut lub linka 50 mm ² (φ 8 mm)	ok. 80 zł	drut lub linka 50 mm ² (φ 8 mm)	ok. 370 zł
uchwyty gąsiorowe, 20 szt.	ok. 250 zł	uchwyty gąsiorowe, 20 szt.	ok. 250 zł
uchwyty poddachówkowe, 5 szt.	ok. 60 zł	uchwyty poddachówkowe, 4 szt.	ok. 45 zł
przewód odprowadzający , 20 m <i>(łączy zwód z uziomem)</i>			
drut lub linka 50 mm ² (φ 8 mm)	ok. 50 zł	drut lub linka 25 mm ² (φ 6 mm)	ok. 150 zł
uchwyty elewacyjne (polipropylenowe), 20 szt.	ok. 25 zł	uchwyty elewacyjne (polipropylenowe), 20 szt.	ok. 25 zł
złącze kontrolne (tzw. probiercze), 4 szt. <i>(łączy przewody odprowadzające z przewodami uziemiającymi)</i>			
z mosiądzu	ok. 30 zł	z miedzi	ok. 40 zł
przewód uziemiający , ok. 3 m <i>(łączy złącze kontrolne z uziomem)</i>			
bednarka 25/4	ok. 20 zł	bednarka 25/4	ok. 65 zł
uziom otokowy** , 45 m <i>(część instalacji ułożona w ziemi, odprowadza prąd piorunowy do ziemi)</i>			
bednarka 30/4, 80 mm ² (φ 10 mm)	ok. 230 zł	bednarka 30/4, 50 mm ² (φ 8 mm)	ok. 1000 zł
uchwyty uziomowe (mosiężne), 4 szt.	ok. 55 zł	uchwyty uziomowe (mosiężne), 4 szt.	ok. 55 zł
materiały		koszty ogółem:	
ok. 800 zł		ok. 2000 zł	
robocizna		1300-1600 zł	
całkowity koszt instalacji		całkowity koszt instalacji	
2100-2400 zł		3300-3600 zł	

Uwaga! Należy odróżnić instalację ze stali ocynkowanej galwanicznie od ocynkowanej ogniowo (droższej) i miedzianą od miedziowanej. Koszt instalacji odgromowej można obniżyć, wykorzystując metalowe elementy budynku, np. zbrojone ściany, żelbetowe fundamenty, pokrycie dachu, rynny czy rurociągi. Do domu nowo wznoszonego warto zastosować uziom fundamentowy.

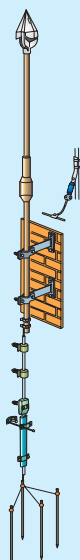
* gdy odległość między zwodem a pokryciem przekracza 10 cm, określany jest jako wysoki i znajduje zastosowanie przy dachu krytym strzechą
** stosuje się uziomy naturalne lub sztuczne (pionowe, poziome, otokowe), uziom pionowy to koszt ok. 300 zł

wewnętrzna instalacja przeciwprzepięciowa

ochrona strefowa – ochronniki (przejmują falę przepięciową i odprowadzają prąd przepięciowy do uziomu, co zapobiega przedostaniu się go do instalacji)

rodzaj ochronnika	ilość w domu jednorodzinnym TN-C/TN-S* [szt.]	główna rozdzielnica elektryczna			złącze	puszka, gniazdo	cena [zł/szt.]
		miejsce montażu					
jednofazowe	pierwszego stopnia klasy B (odgromniki)	3/4	•	•	•		320-345
	drugiego stopnia klasy C** (ograniczniki)	3/4	•	•			90-145
	trzeciego stopnia klasy D***	min. 1/1				•	ok. 195
trójfazowe	do ochrony kompleksowej B+C	1/1	•	•			750-1350/950-1855*

* sieć zasilająca czterożyłowa/pięciożyłowa
** w budownictwie jednorodzinym można przyjąć po jednej sztuce na każdą kondygnację
*** ten ochronnik instaluje się lokalnie w rozgałęźniku, przy odbiornikach lub ich grupie, najczęściej w salonie, kuchni, gabinecie lub pokoju dziecka



szyna ekwipotencjalna (wyrównuje potencjały, do szyny podłącza się elementy instalacji istniejących w domu) od 20 zł do nawet kilkuset, zależnie od materiału (miedź, mosiądz dla instalacji ze stali ocynkowanej) i wielkości szyny

system odgromowy (maszt z ostrzem)

z ostrzem pasywnym (jonizuje powietrze w sposób naturalny) promień ochronny do 8 m – 1450 zł (z uziemieniem)

z ostrzem aktywnym (w odróżnieniu od pasywnego dodatkowo wytwarza jony) promień ochronny do 56 m – 6200 zł (z uziemieniem)

————— ceny brutto —————

Firmy:

BEZPOL	034 313 07 77	www.bezpol.pl
GALMAR	061 835 80 00	www.galmar.pl
MEGATECH	022 304 98 08	www.megatech.com.pl
MOELLER ELECTRIC	058 554 79 00	www.moeller.pl
RUUKKI POLSKA	0801 11 33 11	www.ruukki.com/pl