

hadłem, napędzany ciężarkami, sprężyną lub elektrycznie. Zegary zaś wtórne wahadeł nie mają i są wprawiane w ruch wprost za pomocy elektromagnesów, które przesuwają kółka o pewien kąt skokami czasem co sekundę, zwykle jednak co minutę.

W zegarze głównym jest przyrząd kontaktowy, który w powyższych okresach czasu puszcza prąd do obwodu zegarów wtórnych.

Zwykle stosuje się prąd stały, który posyła się do sieci przewodów zegarowych naprzemian to w jedną, to w drugą stronę. Wtórne zegary mają elektromagnesy spolaryzowane, więc ich kotwice, stosownie do kierunku prądu, poruszają się naprzemian to w jedną, to w drugą stronę.

Są urządzenia, gdzie zegar główny ma induktor ze stałymi magnesami. Wtedy zegary wtórne są wprawiane w ruch prądem indukcyjnym, powstającym naprzemian to w jednym, to w drugim kierunku w uzwojeniu tworniczka induktora. Tworniczek ten wprawia się w ruch skokami, powtarzającymi się co minuta, zapomocą opuszczającego się ciężaru. Zegary wtórne zazwyczaj bywają łączone równolegle, dzielą się jednak na grupy po kilka do kilkunastu zegarów w jednej grupie. Każda grupa otrzymuje prąd przez osobne kontakty zegara głównego. Przy dużej liczbie zegarów wtórnych, dosiegającej setki i więcej, zegary wtórne zasilamy prądem z kilku miejsc, gdzie są ustawione samodzielne zegary, wysyłające impulsy prądu. Dla uzgodnienia wskazań wszystkich zegarów, jeden z zegarów samodzielnych jest główny i on zapomocą specjalnych prądów, przesyłanych do odpowiednich elektromagnesów, umieszczonych w innych zegarach sterujących, uzgadnia ich ruch ze swoim.

**Źródła prądu.** Źródłem prądu, poruszającego zegary, bywa induktor, znajdujący się w zegarze głównym, lub też bateria akumulatorów. Pojemność tej baterji nie powinna być zbyt mała, aby uniknąć częstego ładowania. Najlepiej mieć dwie baterje jednakowe, z których jedna ładowała by się wtedy, gdy druga wyładowuje się.

**Przewody.** Ważną jest sprawą zastosowania w urządzeniu zegarowym dobrej izolacji przewodów.

Nie należy używać połączenia z ziemią zamiast przewodu powrotnego.

Najlepiej stosować kable obołowane z gumową izolacją przewodów. Przekroje przewodów nie mogą być zbyt małe, aby uniknąć nadmiernego spadku napięcia, co może wywołać niepewny ruch zegarów.

## 10. Piorunochrony na budynkach.

Budynki wysokie i odosobnione są najwięcej narażone na uszkodzenia skutkiem wyładowań elektryczności atmosferycznej. Zadanie urządzenia piorunochronowego polega na pochwyteniu wyładowania elektrycznego i odprowadzeniu drogą bezpieczną do ziemi.

Odpowiednio do tego zadania, urządzenie piorunochronowe składa się z części chwytnych czyli zwodów, przewodów i uziemień.

Zwody na budynkach stanowią umyślnie umieszczone pręty metalowe długości około 1 metra<sup>1)</sup>, lub rozchylone pęczki drutów długości około 30 cm, pozatem jednak do chwytania wyładowań elektryczności atmosferycznej mogą być użyte różne wystające metalowe daszki, ramki na kominach i wogóle przedmioty metalowe, znajdujące się na budynkach. W zwody należy zaopatrzyć wszystkie wystające do góry części dachu. Urządzenia chwytne umyślnie ustawione muszą wystawać ponad otaczające części budynku. Pręty i druty robią się zazwyczaj z żelaza najlepiej cynkowanego w ogniu. Odległość pomiędzy sasiednimi urządzeniami chwytными piorunochronu na jednym budynku nie powinna przewyższać 25 m.

<sup>1)</sup> Bez ostrzy, które są zupełnie zbyteczne.



Na wysokich kominach należy ustawiać pierścienie z szeregiem prętów wystających grubości conajmniej 25 mm.

Przewody. Wszystkie zwody i inne metalowe części dachu łączą się przewodami z uziemieniem. Z przewodami piorunochronowymi uziemienia należy łączyć przynajmniej u dołu wszystkie znaczniejsze przedmioty metalowe, znajdujące się w budynku czy na budynku, szczególnie ustawione w kierunku pionowym (rury wodociągowe i gazowe, rynny, schody żelazne itp.). U góry łączą się te przedmioty również z przewodami piorunochronowymi, o ile znajdują się blisko (na odległości mniejszej od 1,5 m). Materiał na przewody piorunochronowe stanowią: miedziany drut okrągły, średnicy od 6 mm, miedziana taśma, grubości 2 mm przy szerokości od 15 mm, miedziana linka o przekroju od 25 mm<sup>2</sup>, zwinięta z drucików, średnicy nie mniejszej od 2,5 mm, żelazny drut okrągły o średnicy od 8 mm. Żelazna taśma 2 × 25 mm lub 3 × 20 mm. Żelazna linka o przekroju od 50 mm<sup>2</sup> z drutu o średnicy najmniej 3 mm.

Przewody żelazne muszą być cynkowane lub obolowione.

Dla przewodów na wieżach i kominach należy stosować przekrój przynajmniej 2 razy większy od wyżej podanego.

Na dachach krytych słomą itp. przewody należy umocowywać na odpowiednich podpórkach w odległości przynajmniej 10 cm od powierzchni dachu.

Na dachach ogniotrwałych można kłaść wprost na dachu.

Przewody piorunochronowe muszą dawać drogę wyładowaniu do ziemi jak najkrótszą i jak najprostszą, nieuniknione łuki należy prowadzić jak najłagodniej.

Łączą przewodów i przyłączenia do metalowych części budynku muszą być trwałe i stanowić dla prądu elektrycznego powierzchnię conajmniej dwukrotną w porównaniu do ich przekroju.

Uziemienia. Powyższe przewody piorunochronowe prowadzi się do uziemienia, które stanowią metalowe rury, płyty, siatki i druty zakopane możliwie w wilgotnej ziemi.

Najlepsze uziemienie dają rury wodociągowe. Płyty ziemne powinny mieć powierzchnię obustronną 1 m<sup>2</sup>, a przy piorunochronach wież kościelnych, młynów itp. nawet więcej.

Grubość tych płyt — miedzianych cynowanych — conajmniej 1,5 mm, a żelaznych cynkowanych — conajmniej 3 mm. Zamiast płyt mogą być stosowane kraty 1 m<sup>2</sup> jednostronnej powierzchni z okami 20 × 20 cm z drutu takiego jak na przewody. Uziemiające płyty i kraty należy zakopywać pod poziomem wód gruntowych w położeniu pionowym.

Jeżeli w otoczeniu budynku poziom wody gruntowej jest bardzo niski, to zakłada się wokoło budynków w ziemie na głębokości 50 cm drut, od którego, w razie potrzeby ulepszenia uziemienia, prowadzi się szereg odgałęzień w miarę możliwości do najbliższej studni, moczarów itp. innych miejsc wilgotnych; długość odgałęzień podziemnych, nie kończących się płytami ziemnymi w gruncie mokrym, powinna wynosić przynajmniej 10–15 metrów. Płyty należy zakopywać w dnie zbiorników wody. Przy uziemieniach płytowych tylko niewielkie pojedyncze kominy do 1,5 m średnicy górnej w świetle i małe wieże mogą mieć jedno uziemienie, wogóle zaś każdy piorunochron budynkowy powinien mieć przynajmniej dwa uziemienia. Im więcej dobrych uziemień ma piorunochronowe urządzenie, tem pewniejsze jest jego działanie. Odległość pomiędzy pojedynczemi uziemieniami nie może być większa od 35 m. Im cenniejsze przedmioty zawiera budynek i im łatwiej może ulec zapaleniu się pod wpływem iskry elektrycznej (prochownie, młyny itp.), tem więcej zwodów, przewodów i uziemień powinno posiadać urządzenie piorunochronowe.

Wież kościołów dobrze jest zaopatrywać w dwa przewody — jeden zewnętrzny, a drugi wewnętrzny — połączone w kilku miejscach ze sobą.

Dogład urządzeń piorunochronowych. Kontrolę należy przeprowadzić:



1. przy odbiorze urządzenia od przedsiębiorcy;
2. po przeróbkach i naprawach budynków;
3. po uderzeniu pioruna;

a pozatem:

1. na składach materiałów łatwopalnych dwa razy do roku, a przedewszystkiem na wiosnę przed okresem burz;
2. na budynkach publicznych regularnie co 2 lata;
3. na innych budynkach co 3 lata.

Przy odbiorze należy skontrolować uziemienie przed zasypaniem przewodów i płyt ziemnych. Sprawdzanie okresowe urządzenia piorunochronowego powinno polegać na stwierdzeniu przez obejrzenie, czy którakolwiek z części nadziemnych nie została uszkodzona, złącza i zwody nienaruszone, a przewody ziemne w pobliżu powierzchni ziemi całe (nad ziemią i pod ziemią). Dla przekonania się o stanie samego uziemienia, można mierzyć systematycznie oporność uziemienia i w razie stwierdzenia bardzo znacznego wzrostu oporności, w porównaniu do wyników pomiarów poprzednich, trzeba uziemienie odkopać i poprawić.

Zaleca się prowadzenie księgi kontroli, gdzie znajdowałby się plan urządzenia piorunochronowego i gdzie byłyby notowane wyniki kontroli okresowej, oraz zaznaczone przeróbki i naprawy nie tylko samego urządzenia piorunochronowego, lecz także budynku oraz terenu, mającego związek z tem urządzeniem. (Szczegóły patrz inż. K. Gnoiński, „Piorunochrony budynkowe“ oraz „Wskazówki co do ochrony budowli od elektrycznych wyładowań atmosferycznych oraz instrukcja dla kontroli urządzeń piorunochronowych z 5-ma rysunkami.“ Wydawn. Polskiego Komitetu Elektrotechnicznego 1931 r.)

## Urządzenia do gazu.

Napisał

inż. cyw. Józef Konopka

dyrektor Związku Gazowni i Wodociągów Polskich, Warszawa.

### 1. Pomiar gazu i ustalenie ciśnienia.

Gazomierze. Do pomiaru gazu używa się gazomierzy.

Gazomierze są suche (jedno- lub dwumiechowe), mokre (bębnowe), olejowe, glicerynowe różnych systemów (fig. 125, 126 i 127).

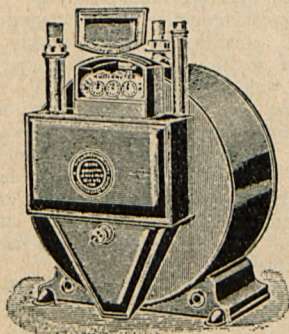


Fig. 125.

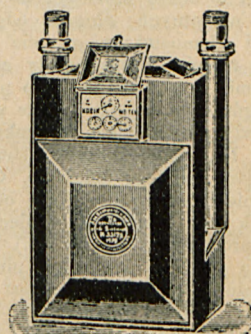


Fig. 126.