

## WKŁAD JÓZEFA HERMANA OSIŃSKIEGO W ROZWÓJ OCHRONY ODGROMOWEJ W POLSCE

Grzegorz MASŁOWSKI

Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza, Wydział Elektrotechniki i Informatyki  
tel.: 17 865-1296 e-mail: maslowski@prz.edu.pl

**Streszczenie:** W artykule przedstawiono najważniejsze wydarzenia związane z rozwojem ochrony odgromowej w Polsce i na świecie w drugiej połowie XVIII wieku oraz dokonano charakterystyki pierwszego podręcznika elektrotechniki J. H. Osińskiego „*Sposob Ubezpieczający Życie y Maiątek od Piorunów*”, wydanego w Warszawie w 1784 r. Proponowane w podręczniku rozwiązania techniczne porównano z aktualnymi wymaganiami w zakresie ochrony odgromowej. Z przedstawionej analizy dzieła J. H. Osińskiego, będącego syntezą ówczesnego stanu wiedzy, wynika, że jego pionierska praca stanowi bardzo ważną pozycję w historii polskiego piśmiennictwa elektrotechnicznego i może być dzisiaj przykładem wysokiego poziomu technicznego ówczesnego państwa polskiego w nowej dziedzinie ochrony odgromowej.

**Słowa kluczowe:** wyładowania atmosferyczne, ochrona odgromowa, historia polskiego piśmiennictwa elektrotechnicznego.

### 1. WSTĘP

Józef Herman Osiński (1738-1802), znany również w Zakonie Pijarów jako ks. Kazimierz Osiński, był wybitną postacią, zasłużoną dla nauki i polskiego szkolnictwa dynamicznie rozwijającego się w drugiej połowie XVIII wieku. Uzyskał wszechstronne wykształcenie, ucząc się początkowo w sławnym Kolegium Pijarskim w Rzeszowie i Międzyrzeczu Koreckim (1756-1760), a następnie zgłębiając wiedzę z fizyki, chemii i botaniki w Wiedniu i Paryżu. Pobyt za granicą wpłynął na jego późniejsze zainteresowanie naukami ścisłymi. Jako wnikliwy obserwator nowych trendów był autorem wielu pionierskich dzieł. Jednym z nich jest na pewno podręcznik ochrony odgromowej „*Sposob Ubezpieczający Życie y Maiątek od Piorunów*”, opublikowany w 1784 r. w Warszawie - w czasie, gdy J. H. Osiński był profesorem w Kolegium w Rzeszowie (1783-1786), do którego uczęszczał w młodym wieku [1, 2]. W historii piśmiennictwa przyjmuje się, że jest to pierwsze polskie dzieło poświęcone elektrotechnice, a jego autora uznaje się pierwszym polskim elektrykiem. W 150-tą rocznicę jego wydania T. Żerański zamieścił w Przeglądzie Elektrotechnicznym opis tej cennej publikacji, nie wnikając jednak szczegółowo w treści poszczególnych rozdziałów [3]. Z kolei w 220-tą rocznicę wydano z inicjatywy Centralnej Komisji Historycznej Stowarzyszenia Elektryków Polskich jej reprint ze słowem wstępnym Z. Flisowskiego [4]. Celem niniejszego artykułu jest charakterystyka poszczególnych rozdziałów podręcznika J. H. Osińskiego na tle ówczesnego stanu wiedzy oraz porównanie proponowanych w XVIII wieku rozwiązań technicznych z aktualnymi wymaganiami ochrony odgromowej.

### 2. ROZWÓJ BADAŃ WYŁADOWAŃ ATMOSFERYCZNYCH

Wyładowania atmosferyczne są nierozzerwalnie związane z procesami fizycznymi i chemicznymi zachodzącymi w atmosferze ziemskiej. Ich elektryczną naturę potwierdzono w połowie XVIII wieku. W 1750 roku Benjamin Franklin (1706–1790), amerykański uczonec i mąż stanu, opisał w liście do Petera Collinsona z Londynu doświadczenie, które miało wykazać istnienie w chmurze burzowej ładunku elektrycznego zdolnego do polaryzacji różnoimiennych ładunków znajdujących się wewnątrz długiego pręta metalowego umieszczonego na wysokiej wieży w odizolowanym pomieszczeniu (ang. sentry-box experiment) [5]. Po raz pierwszy eksperyment tego typu przeprowadzony został 10 maja 1752 r. w małej francuskiej miejscowości Marly-la-Ville, położonej blisko Paryża [6]. Podczas zbliżającej się burzy długi pręt metalowy umieszczono w szklanej butli, dzięki czemu możliwe było wytworzenie iskier pomiędzy jego końcem a ziemią. W tym samym roku w Pensylwanii B. Franklin przeprowadził słynny eksperyment z latawcem, nic prawdopodobnie nie wiedząc o doświadczeniu w Marly-la-Ville. Podobne eksperymenty powtarzane były w wielu innych krajach (m. in. w Niemczech, Anglii, Włoszech, Holandii, Rosji i Szwecji). Wszystkie one potwierdziły elektryczną naturę wyładowań atmosferycznych. W kolejnych eksperymentach B. Franklin wykazał dodatkowo, że chmury burzowe mogą być naładowane ujemnie lub dodatnio, przy czym znacznie częściej rejestrował w ich obszarze ładunek ujemny [5]. Równoległe z badaniami wyładowań atmosferycznych zaczęła rozwijać się nowa dziedzina techniki związana z ochroną odgromową obiektów budowlanych. B. Dibner [7] i E. P. Krider [8] opisują szczegółowo rezultaty badań oraz techniczne koncepcje B. Franklina, który proponował jeszcze przed eksperymentem w Marly instalowanie uziemionego, metalowego pręta ponad najwyższym punktem obiektu w celu ochrony przed wyładowaniami atmosferycznymi. W przypadku obiektów rozległych zalecał montaż dwóch uziemionych zwodów pionowych połączonych dodatkowo przewodem wzdłuż krawędzi dachu. Jako pierwszy zauważył również w 1780 r., że wymagające szczególnej ochrony magazyny z prochem strzelniczym powinny być otoczone dookoła metalową klatką. Po prawie stu latach w 1876 r. do koncepcji ekranującej klatki ponownie powrócił J. C. Maxwell, który prawdopodobnie nie wiedział o nowatorskim pomysle B. Franklina. Koncepcje zwodu Franklina i ekranującej

klatki nadal z powodzeniem są wykorzystywane do ochrony współczesnych obiektów i urządzeń technicznych przed wyładowaniami atmosferycznymi.

### 3. POCZĄTKI OCHRONY ODGROMOWEJ W POLSCE

W Polsce duże zasługi związane z rozwojem i popularyzacją ochrony odgromowej należy przypisać J. H. Osińskiemu, który na temat wyładowań atmosferycznych tak pisał w swojej pierwszej książce z fizyki wydanej w 1777 roku [9], czyli zaledwie trzy lata po opublikowaniu słynnego dzieła B. Franklina opisującego eksperymenty ze zjawiskami elektrycznymi [5] i osiem lat przed odkryciem prawa Coulomba: „Przylączę do elektryczności pioruny; bo te nic innego nie są, tylko elektryzacja powietrza”. Dalej opisuje eksperyment, który pierwotnie zaproponował B. Franklin, aby wykazać, że chmury burzowe powodują elektryzację wystawionego na dachu metalowego pręta, a następnie podsumowuje: „Niewątpliwa więc prawda, iż w powietrzu jest materia elektryczna, która, gdy w wielkiej obfitości do ciał ziemskich sphywa, na owczas piorunem ją nazywamy”. J. H. Osiński powołując się na B. Franklina także ogólnie formułuje w swojej książce z 1777 r. jak się należy chronić przed piorunami: „Franklin, który, pierwszy pokazał, że materia piorunowa; jest też sama, co naszey elektryzacji, mówi, aby miasta ocalić od piorunow, dosyć jest na dachu domu każdego, w smole, albo w żywicy ustawić pod pion pręt żelazny długi ostro zakończony, i od tego pręta drot metalowy puścić do ziemi. Potrzeba zaś drot od dachu znacznie oddalać. Przez ow pręt i drot materia elektryczna w ziemię popłynie i szkodzić nie będzie”. W Ameryce Północnej zaczęto stosować piorunochrony już po 1752 r., natomiast na starym kontynencie przez długi czas trudno było się uporać z panującymi przesadami podważającymi skuteczne działanie nowego, opartego na naukowych podstawach, systemu ochrony przed wyładowaniami atmosferycznymi. Sytuacja zmieniła się znacząco w 1783 r., po wielu latach systematycznego gromadzenia i publikowania informacji na temat szkód piorunowych i zmiany nastawienia rządzących do opracowanego przez B. Franklina wynalazku. Od tego roku odnotowuje się powszechniejsze stosowanie ochrony odgromowej w wysoko rozwiniętych krajach europejskich. Pierwszy piorunochron w Polsce zamontowano właśnie w 1783 r. w Rawiczu na ratuszu [10], kolejnej instalacji dokonano w 1784 r. na wieży Zamku Królewskiego w Warszawie [11]. Wydanie podręcznika J. H. Osińskiego w 1784 r. nie było więc dziełem przypadku. Wdrażanie w Polsce, w tym samym czasie co w Europie zachodniej innowacyjnych rozwiązań chroniących mienie i życie ludzkie w czasie burzy, dobrze świadczy o poziomie naukowo-technicznym naszego państwa w drugiej połowie XVIII wieku.

W krótkim podręczniku „Sposob Ubezpieczający Życie y Maiątek od Piorunów”, liczącym zaledwie 50 stron (rys. 1), J. H. Osiński skupił się na problematyce technicznej dotyczącej prawidłowego wykonania, montażu, a następnie konserwacji instalacji odgromowej. Już na wstępie pisze: „Nie zamierzam dowodzić, że materia piorunowa i elektryczna są te same, są jednakowe, (...) lecz wyłożę, jak przewodniki (według innych nazwiska Konduktory) stawiać,

aby domy lub miejsca iakiekolwiek od piorunu ocalić”. Ponadto w pierwszym rozdziale od razu rozwiewa wątpliwości jaką rolę odgrywa piorunochron: „Prawdę mówiąc, pręt metalowy na wysokim mieyscu wystawiony nie ściągą z chmur materyi piorunowey, ale że ta z nich wypadając w niego naprzod wpływa, i po nim, dom minąwszy, w ziemię płynie, o czym biegli w materyi elektryczney są przekonani”. Takie wyjaśnienie wyraźnie odnosi się do początkowych koncepcji B. Franklina, który sądził, że wystawione na dachach uziemione pręty są zdolne neutralizować ładunek znajdującej się nad nimi chmury burzowej i tym samym nie dopuszczają do wyładowań atmosferycznych. Później B. Franklin wycofał się z tych poglądów i przyznał, że piorunochron pełni tylko funkcje przechwytyjącą wyładowania i pozwala odprowadzić do ziemi „materye piorunową”, czyli prąd piorunowy.

W drugim rozdziale J. H. Osiński wymienia i opisuje dziewięć przykładów pochodzących z Europy i Ameryki Północnej ilustrujących zasadę działania i skuteczność piorunochronów. Tym samym utwierdza czytelnika w przekonaniu o konieczności stosowania tych urządzeń. Jest to drugi, główny cel publikacji oprócz czysto technicznego. Należy pamiętać bowiem, iż w drugiej połowie XVIII wieku nie było powszechnego przekonania, zwłaszcza w Europie, o potrzebie stosowania ochrony odgromowej zaproponowanej przez B. Franklina. Znany fizyk francuski Jean-Antoine Nollet (1700-1770), konstruktor elektroskopu listkowego do pomiaru stopnia naelektryzowania ciał, tak pisał o wynalazku B. Franklina „próba uchronienia się przed gniewem boskim jest równie niepobożna jak chęć dziecka opierania się karzącej ręce ojca” [12]. Pierwszy przytoczony przez J. H. Osińskiego przykład dotyczy wydarzenia z 29 czerwca 1755 r., który opisywał B. Franklin w liście do P. Dalibarda. W tym dniu piorun uderzył w wieżę kościelną w Newbury w Nowej Anglii uszkadzając tylko jej górną i dolną część, pozostawiając natomiast niemal nienaruszoną część środkową, gdzie znajdował się dzwon zegarowy połączony przewodem z niżej zamontowanym zegarem. J. H. Osiński przytacza opis B. Franklina: „(...) piorun część najwyższą wieży zruynowawszy, dlatego drugiey, czyli między dzwonem i zegarem będącey nie tknął, iż po drocie do niższej spłynął. Drot od młota do zegaru idący dla tego stopił, że był bardzo cienki, grubego zaś, iak gęsie pioro, z którego dano perpendykul nie zepsuł. Naostatek trzecią część wieży skołatał, bo w niej nie znalazł metalu, po którymby płynął”. Drugi przykład pochodzący z Charlestown w Karolinie Południowej przedstawia nieprawidłowo wykonany i zainstalowany piorunochron, w który uderzył piorun w listopadzie 1760 r. i wyrządził szkody. B. Franklin na podstawie przesłanego do niego opisu tego wydarzenia krytykuje konstrukcję piorunochronu, a następnie wyciąga następujące wnioski: „Piorun nie topi drotów grubych iak gęsie pioro, zaczęm drotami takimi przewodniki potrzeba przedłużać; można ie także przedłużać blachą cienką ale szeroką (...)”. Zgodnie z dzisiejszym nazewnictwem „przewodniki” to nic innego jak zwody pionowe, zwane również zwodami Franklina, natomiast ich przedłużenia to przewody odprowadzające. Trzeci opisany przykład również pochodził z Ameryki Północnej, a konkretnie z Bostonu. W dniu 12 lipca 1770 r. w przeciągu trzech godzin piorun uderzył w trzy domy i mały okręt o nazwie Brigantin.



SPOSOB  
UBESPIECZAJĄCY  
ŻYCIE I MAJĄTEK  
OD  
PIORUNÓW.

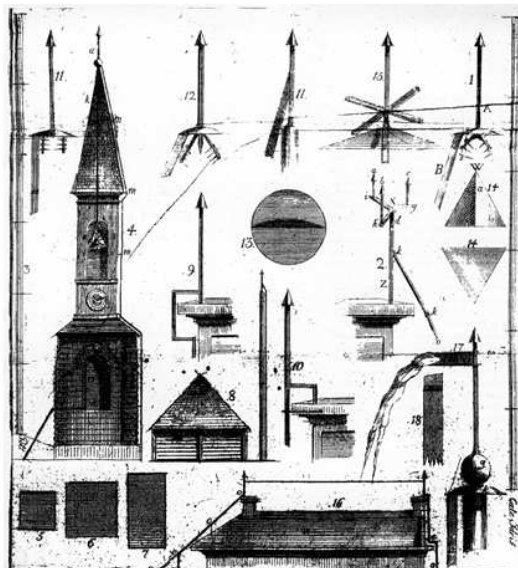
PRZEZ  
X. JOZEFA OSIŃSKIEGO  
Scholarum Piarum  
WYŁOŻONY.

Z FIGURAMI.



w WARSZAWIE 1784.

w Drukarni J. K. Mei i Rzeczypospolitej,  
u XX. Scholarum Piarum.



Rys. 1. Strona tytułowa pierwszego podręcznika elektrotechniki z 1784 r. autorstwa J. H. Osińskiego wraz ze zbiorem osiemnastu rysunków omawianych w publikacji. Podobizna ks. J. Osińskiego jest częścią rysunku wykonanego przez ilustratora Mateusza Gawrysa do książki S. Weinfeldta [13]

Z informacji jaką przesłał P. Kinnersley w liście do B. Franklina wynikało, że „dwa domy i okręciok piorun znacznie nadruynował, że zaś na domie trzecim był przewodnik, od piorunu ocalał”. Kolejne przykłady również potwierdzają skuteczność piorunochronów. J. H. Osiński przytacza dziewięć udokumentowanych wyładowań atmosferycznych w wieżę Bazyliki św. Marka w Wenecji w latach 1388, 1417, 1489, 1548, 1565, 1653, 1745, 1761 oraz 1762. Jak pisze autor: „Ile razy zaś piorun w wieżę uderzył, wiele ludzi w pobliskich sklepach ginęło, nie od piorunu, lecz od kamieni z niey spadających”. W dniu 18 maja 1776 r. zakończono instalację piorunochronu na ówczesnym kościele w Wenecji, po czym nie odnotowano do 1784 r. żadnych groźnych skutków wyładowań atmosferycznych. Na koniec J. H. Osiński zadaje ciekawe pytanie opatrzone komentarzem: „Czyli wieża S. Marka, po dokończeniu na niey przewodnika dnia 18 maja 1776. ocalała od piorunu aż do Roku 1784. trefunkiem, albo dla tego, że miała przewodnika? Odpowiedź zostawmy potomności, która zastawszy pomnożone przewodniki, i Historia ich skutków obszernie opisaną, dokładniej niż my, o ich panowaniu sądzić będzie mogła”. W przykładzie tym nie na darmo wymieniono wszystkie przypadki szkód występujących w przeszłości. Autor stara się bowiem wykazać skuteczność piorunochronu bez odwoływania się do argumentów naukowych. W kolejnym opisanym zdarzeniu, które miało miejsce w Padwie w 1777 r. piorun uderzył w obserwatorium astronomiczne chronione piorunochronem i nie wyrządził żadnych szkód. Pozostały jednak ślady przepływu prądu piorunowego i jego oddziaływania: „(...) albowiem przedłużenie przewodnika złożone było z trzech drotów, i do kołka na przewodniku będącego przywiązane, po uderzeniu piorunu droty blisko kołka znacznie od siebie oddaliły się, oprócz tego mur w owym miejscu pokazał się okopciały”. Przytoczony szósty przykład z Sieny wydaje się bardzo ważny pośród innych, gdyż bezpośrednie uderzenie pioruna w wieżę obserwowali licznie zgromadzeni mieszkańcy: „W Syenie bardzo często pioruny panowały, i wiele domów a osobliwie wież psuły, z rozkazu Zwierzchności, na najwyższej wieży zwanej Torre della

piazza, w którą piorun kilkadziesiąt razy uderzył, wystawiono przewodnika. Pospolstwo wystawienie onegoż miało za zabobon, a gdy w Roku 1775. dnia 18. Kwietnia, chmura piorunowa ku Miastu ciągnęła, pospółstwo tłumem zbiegło się na plac, na którym wieża stała, (...), w jego przytomności uderzył w przewodnika, po nim wieży nie naruszywszy, w ziemię wpłynął. Ze zaś piorun w przewodnika prawdziwie uderzył, o tym przekonali się, bo widzieli, że po nim od wierzchołka wieży, aż do fundamentów światło bieгло, bo fetor siarki uczuli, z tego mowię przypadku przekonali się, że przewodniki domy od piorunu zachowują”. Kolejne dwa opisane wydarzenia z 1779 r. i 1782 r., po których zauważono wokół przewodów piorunochronu wyraźne ślady przepływu prądu i nie odnotowano żadnych szkód, również potwierdzały skuteczność tych urządzeń. W ostatnim, dziewiątym przykładzie J. H. Osiński chcąc ostatecznie przekonać wszystkich czytelników o konieczności stosowania piorunochronów, powołuje się na autorytet Kongresu Stanów Zjednoczonych wytykając równocześnie posłowi francuskiemu brak świadomości w zakresie potrzeby stosowania ochrony odgromowej. W roku poprzedzającym wydanie pierwszego polskiego podręcznika elektrotechniki takie oto miało miejsce ciekawe wydarzenie: „Dnia 3 sierpnia 1783. w Filadelfii była wielka burza; pioruny uderzyły wprawdzie w kilkanaście domów, lecz że na nich znajdowały się przewodniki, nic im nie szkodziły, dom zaś, w którym stoi, albo przynajmniej stał P. De la Luzerne Francuski Posel przy Kongressie Amerykańskim, nie miał przewodnika, zaczęł piorun w weń uderzywszy, znaczne szkody poczynił, (...), Dziedzicowi domu przykazał Kongress, aby na nim przewodnik wystawił, (...), Gdy więc Kongress, Zwierzchność najwyższą Rzeczypospolitej Amerykańskiej, rozkazuje stawiać przewodniki, okazuje, że o ich skutku jest przeświadczony”.

Po przytoczeniu przykładów skutecznego zastosowania piorunochronów J. H. Osiński określa w trzecim rozdziale dalszy cel swojego dzieła: „Dowiodłszy, że wystawiając przewodnik, majątek i życie od piorunu można ubezpieczyć, przystępuję do opisywania, iak go robić i zakładać, (...),

*dodam ile może kosztować*". Ponadto zauważa, że podany wcześniej przez B. Franklina opis stosowania piorunochronów jest bardzo ogólny: „Przyznaię, że w tym opisanii przewodników robota nie jest dokładnie wyłożona”. Taka zdecydowana uwaga, odnosząca się do małego konkretnego opisu jaki przedstawił B. Franklin, świadczy o dużej odwadze i pewności siebie J. H. Osińskiego.

Dokładny opis techniczny urządzenia piorunochronnego rozpoczyna autor od zwodów pionowych, które omawia w kolejnych jedenastu rozdziałach. Na samym początku J. H. Osiński określił wymagany rozmiar boku kwadratu będącego przekrojem poprzecznym zwodu: „*poł albo trzy ćwierci calowe, (...), ponieważ nie są nad to grube, a doświadczenie uczy, że moc piorunu wytrzymują.*” Przyjmując, że mowa jest o calach staropolskich (1 cal staropolski = 24,8 mm), można łatwo wyliczyć, iż proponowana powierzchnia przekroju zwodów wynosiła od 154 mm<sup>2</sup> do 346 mm<sup>2</sup>. Obecnie powierzchnia przekroju poprzecznego okrągłych prętów, z których wykonuje się zwody pionowe wynosi ok. 200 mm<sup>2</sup>, a zatem mieści się w przedziale określonym ponad dwieście lat temu przez J. H. Osińskiego. Jeśli chodzi o wysokość zwodów, to znajdujemy zalecenie: „*Jeżeli przewodnik ma stać na najwyższej części domu, dosyć będzie dać go wysoki na łokieć, albo na półtora łokcia, albo nakoniec na łokci dwa*”, a zatem zwód powinien mieć wysokość od ok. 0,6 m do 1,2 m (łokieć = 0,5955 m). Dalej można znaleźć w tekście rozsądne uzasadnienie dlaczego zwody pionowe nie powinny być za niskie: „*(...) pod czas wielkich grzmotow, czyli gdy piorun blisko uderza, wielu zagłusza, domy się trzęsą, okna trzaskają, przeto gdyby przewodnik był bardzo krotki, od piorunu, który w weń uderza, powietrze poruszone, dachby wstrzęsło, dachowki albo gonty porzucaloby*”. Takie uzasadnienie uwzględnia oddziaływanie tzw. fali uderzeniowej występującej wokół kanału piorunowego, którego temperatura wzrasta do ok. 30 000 K, a ciśnienie w pobliżu jego rdzenia o średnicy ok. 10 mm dochodzi nawet do 10 atm. Nagły wzrost ciśnienia powoduje szybkie rozprężanie nagrzanego powietrza, które przemieszcza się radialnie z początkową prędkością przekraczającą dziesięciokrotnie prędkość dźwięku. Prędkość ta szybko maleje, podobnie jak ciśnienie w obszarze fali uderzeniowej, która w odległości kilku metrów od rdzenia kanału przekształca się w falę akustyczną słyszalną jako charakterystyczny grzmot. Oszacowana energia zawarta w fali akustycznej wyładowania doziemnego wynosi średnio 6,3 MJ [14].

J. H. Osiński zdawał sobie ponadto sprawę, że metalowe urządzenie piorunochronne „nie przyciąga” - jak niektórzy jeszcze do dzisiaj sądzą - wyładowań atmosferycznych, gdyż pisze: „*(...) tak, gdy przewodnik niższy od komina, albo innej części domu, piorun w część przewyższającą przewodnika naprzód uderzy, od niego poydzie do przewodnika i po nim w ziemię wplynie*”. Odważnie również pisze o ochronie odgromowej kościołów z wykorzystaniem metalowego krzyża: „*Krzyż nawet na wieży albo wieżycce znajdujący się jest przewodnik, lecz go potrzeba przedłużyć aż do ziemi, o czym niżej*”. W rozdziale ósmym wprowadza stosowaną obecnie koncepcję odseparowanego urządzenia piorunochronnego tłumacząc: „*(...) zaczęm gdyby na domach słomą przykrytych przewodnik wystawiono, piorun w niego uderzając, zapaliłby poszycie, i w tey okolicznosci przewodnik byłby szkodliwy; aby więc wspomniane domy od piorunu ocalić, przewodniki*

*nie na nich, lecz blisko nich stawiać radzę, (...)*” Zdaje sobie jednak sprawę, że takie rozwiązanie może nie być estetyczne i doradza wykonanie masztu „*nakształt piramidy, albo obeliska*”, chociaż równocześnie dodaje: „*lecz to niech czynią ci, którzy dumną imaginacją unoszą się*”. Zwraca również uwagę na konieczność konserwacji urządzenia piorunochronnego pisząc: „*Nakoniec, Kominiarzom potrzeba zalecać, aby komin wycierając, przewodnik wychodożyli*”. W dziewiątym rozdziale można również znaleźć bardzo szczegółowe instrukcje co do montażu zwodów pionowych i dodatkowych elementów („*talerza blaszanego*”) zabezpieczających przed spływającą po nich wodą. Dużą wagę przywiązywał J. H. Osiński do zakończenia zwodu zalecając, aby było ono ostre i najlepiej wykonane z odpornego na korozję mosiądzu. Takie zakończenie o długości od dwóch do trzech cali powinno być nakładane na zwód i okresowo wymieniane, gdyż czubek ostrza ulegał stopieniu podczas przepływu prądu piorunowego. J. H. Osiński zdawał sobie jednak sprawę z dużego kosztu mosiężnej końcówki i w przypadku wiejskich domów radził: „*Przy domach rolniczych bez części mosiężnej można się obeysć, ponieważ rolnik może po drabinie wnieść do przewodnika, część iego ostro kończącą się odchędożyć i zaostrzyć*”. Do dzisiaj można spotkać wiele zwodów pionowych z zaostrzonymi końcami, chociaż współczesne badania wykazały, że korzystne jest ich tępe zakończenie. W rozdziale trzynastym J. H. Osiński zajmuje się jeszcze jedną bardzo ważną kwestią związaną z rozmiarem strefy ochronnej wokół zwodu pionowego. Pisze on: „*Nie potrzeba się spodziewać, że przewodnik znaczną okolicę, albo miasto, albo wioskę od piorunu zastłoni, bo z obserwacyi, które po miastach, miasteczkach, wsiach, mających przewodniki czyniono, przekonano się, iż iego skutek na stop 40., albo łokci naszych 20*”. Wynika z tego, że przyjmowany przez niego kąt ochronny, przy założeniu zwodu o wysokości 1 m, wynosił ok. 85°. Obecnie przyjmuje się, że dla zwodów pionowych mających wysokość mniejszą niż 2 metry, kąt ochronny zawiera się w przedziale od 70° do ok. 80° w zależności od przyjętej klasy urządzenia piorunochronnego. Dalej J. H. Osiński rozważa ochronę odgromową rozległych obiektów powołując się na B. Franklina, aby w takich przypadkach stosować dwa zwody pionowe połączone przewodem. Zalecenia jego są jednak bardziej konkretne i opierają się na przyjętej strefie ochronnej: „*(...) zaczęm iezeli dom długi na stop 80. albo łokci czterdzieści, dosyć iest w posrzodku, czyli w połowie długości dać ieden przewodnik, (...), iezeli dom długi na stop 100. Przewodniki o podal szczytów na stop 20. potrzeba wystawić, więc ieden od drugiego na stop 60. będzie oddalony (...)*” oraz dodaje „*(...) i od jednego do drugiego droty jak gęsie pioro przeciagnąć, albo grzbiet domu blachą pokryć (...)*”.

W ostatnim rozdziale czternastym dotyczącym zwodów pionowych autor odnosi się do wykorzystania elementów ozdobnych, chorągiewek i gwiazd, które często umieszczano na dachach domów. Zaleca on, aby takie elementy wykorzystywać tylko w przypadku, gdy: „*(...) domy przynajmniej dachówką nakryte (...)*” i uzasadnia, że fragmenty zdobień o skomplikowanych kształtach topi prąd piorunowy, co może spowodować zapalenie się słomy i gontów.

W rozdziale piętnastym J. H. Osiński przechodzi do kwestii przewodów odprowadzających. Powołuje się na przytoczone wcześniej przykłady i ostrzega, że zbyt cienkie przewody ulegają stopieniu. Z drugiej strony zwraca uwagę,

że chociaż zalecanego ówczesnie „(...) przedłużenia maitcego w około długości calow trzy piorun nie topi (...)” to jednak „(...) ie dawać bardzo trudno (...)”. Poza tym argumentuje, że takie przewody odprowadzające o średnicy ok. 25 mm byłyby bardzo drogie i jak pisze: „(...) według potrzeby nie możnaby ich giąć i krzywić (...)”. Dlatego też proponuje inne rozwiązanie, które zaczęto coraz częściej stosować w Europie: „(...) dosyć iest przedłużyć przewodnika blachą niezbyt cienką szeroką na calow trzy, albo cztery, albo pięć, że więc pewna iest, iż piorun prawie po wierzchu metalow splywa, zaczem przedłużanie z blach dawać zaczęto, i takie robić radzę, ponieważ blachę nie zbyt grubą i szeroką, łatwo po dachu spuszczać, według wyskoku gzymsu giąć, do ziemi około ściany prowadzić; do tego przewodnik blachą przedłużony nie zbyt wiele będzie kosztował”. W opisie tym warto zwrócić uwagę, iż już w XVIII wieku zdawano sobie sprawę z występowania tzw. zjawiska naskórkowości, które powoduje wypieranie szybkozmiennego prądu piorunowego w kierunku powierzchni przewodnika. W rezultacie prąd ten płynie praktycznie przy powierzchni tego przewodnika w obszarze o niewielkiej grubości. W rozdziale szesnastym J. H. Osiński zajmuje się z kolei uziemieniem urządzenia piorunochronnego. Autor wiedział, że przy budowie uziomu należy zadbać, aby grunt miał jak najmniejszą rezystywność, gdyż radzi: „(...) aby więc po przewodniku zbiegając ludziom i zwierzętom nie szkodził, iego przedłużenie w wodę wznosząca bieżącą wkładać, albo w ziemię wilgotną cożkolwiek wpuszczając należy, żeby piorun z przedłużenia wybiegający łatwo w ziemię wplynął”. Dodaje jednak, iż: „(...) do sadzawki zaś albo stawu, w których są ryby, przedłużenia dawać nie radzę (...)”. Ważna jest też sama konstrukcja uziomu. J. H. Osiński proponuje stosować uziom poziomy zgodny z opisem: „(...) część przedłużenia długą na łokci trzy albo cztery, potrzeba po ziemi albo pod nią puścić, zaczem koniec tyleż łokci od domu będzie oddalony”. Zdawał sobie również sprawę z zagrożenia napięciem krokowym, gdyż dodatkowo poucza: „Naostatek mieysce, na którym się kończy przedłużenie, należy oparkanić, albo płotem wysokim ogrodzić, albo sztachetami otoczyć, aby ludzie, lub zwierzęta blisko końca przewodnika nie znajdowały się, (...), ogrodzenie powinno mieć dyamentru przynajmniey łokci cztery”.

W rozdziale siedemnastym zwraca autor uwagę na sprawy związane z ochroną piorunochronu przed korozją i radzi: „(...) aby żelazo nie rdzewiało, nayłatwiey i naybėsieczniej iest pomalować ie farbą olejną (...)”. Ponadto stwierdza, że dzięki pomalowanym przewodom łatwo można sprawdzić, czy płynął przez nie prąd piorunowy, gdyż wtedy: „(...) z tey części, po której plynął farba odstata, odpadła”.

W kolejnych dwóch rozdziałach można znaleźć informacje na temat konserwacji wszystkich elementów instalacji odgromowej i konieczności okresowego sprawdzania, czy istnieje ciągle połączenie galwaniczne od zwodu pionowego na dachu aż do uziomu. Zaleca również autor, o ile to możliwe, aby w okresie zimowym demontować piorunochron i ponownie zakładać na wiosnę, co uchroni przewody przed szybkim rdzewieniem.

W rozdziale dwudziestym J. H. Osiński wylicza na przykładzie wybranych obiektów koszty piorunochronów: „(...) przestanę na wyrażeniu ceny przewodnika stojącego przy stodole dworskiej, rolnika, i iego chałupie; z tey bowiem ceny każdy wniesie, ile przy innych budynkach może kosztować”. Z przedstawionej kalkulacji wynika, że koszty

elementów piorunochronu zamontowanego na słupie drewnianym obok stodoły wyniosłyby w XVIII wieku odpowiednio: zwód pionowy z mosiężnym zakończeniem i kapeluszem ochronnym oraz przewód odprowadzający z blachy o szerokości 3 calów i długości 22 łokci – 24 zł; słup drewniany – 5 zł; malowanie przewodów – 5 zł. Czyli cała kwota to 34 zł. Koszt podobnego piorunochronu chroniącego dom wiejski J. H. Osiński oszacował na 24 zł. Niższa cena piorunochronu wynikała z uwzględnienia nieco niższego słupa drewnianego i rezygnacji z kosztownego, mosiężnego zakończenia zwodu pionowego. Zastrzegł jednak, iż podane kwoty uzgadniał z rzemieślnikami w Warszawie. Dodał następnie: „Jeżeliby zaś Kowale po wsiach albo miasteczkach przewodniki robili, nie wiem czyli przez połowę będą kosztować”. Taki koszt piorunochronów autor ocenił jako stosunkowo niewielki. Warto dodać, iż w czasach panowania Stanisława Augusta Poniatowskiego (1764–1795) para butów kosztowała ok. 3 zł, funt cukru 3 zł, funt schabu 7 groszy, a przykładowo woźny zarabiał ok. 8 zł na miesiąc [15].

W przedostatnim rozdziale autor wymienił skutki uderzenia pioruna w człowieka oraz omówił kwestię ratowania ludzi porażonych prądem piorunowym. J. H. Osiński podkreśla, że: „(...) piorun nie zawsze człowieka o śmierć przyprowadza, lecz w ten czas, gdy w iego głowę prawdziwie uderza; jeżeli zaś w inną część człowieka, a nie w głowę uderzy, na ow czas wprawdzie życia nie odbiera, lecz 1. nerwow dzielność osłabia i bicie pulsu słabe sprawiaue; 2. Krwi cyrkulacyą w niektórych częściach tamuie, czyli niektóre części martwemi czyni; 3. po uderzeniu piorunu w człowieka, niektóre części brzmieją, puchną; 4. nakoniec niektóre części przypieka, podpala”. W zakresie pierwszej pomocy daje racjonalne porady zgodne z ówczesnym stanem wiedzy medycznej. Opisane skutki oddziaływania prądu piorunowego potwierdzają współcześni lekarze, ale dodatkowo zwracają uwagę na psychologiczne aspekty powikłań występujących u ludzi, którzy przeżyli uderzenie pioruna. Często występuje u nich poważna depresja, zmiana nastawienia do otoczenia, kłopoty z pamięcią i trudności w nauce. Powoduje to dyskomfort w życiu i uniemożliwia normalne funkcjonowanie [16].

W ostatnim, dwudziestym drugim rozdziale J. H. Osiński przekazuje końcowe zalecenia jak ratować domy, które zapaliły się od pioruna i podkreśla, że „(...) do zalewania ognia piorunowego nie potrzeba koziego mleka (...)”. W ostatniej sentencji dzieła zwraca się do rządzących z dobitnym apelem: „Niech iuż rządzący pospolstwem zachęcą ie do wystawiania przewodników, i ratowania budynkow, ktore piorun podpalił, mogą być pewni, że okropnych skutkow piorunu nie doznają”.

Po publikacji w 1784 r. dzieła J. H. Osińskiego „Sposob Ubezpieczający Życie y Maitek od Piorunów” kolejne pozycje zaliczane do piśmiennictwa elektrotechnicznego, między innymi wydane w 1801 r. i 1804 r. [17, 18], również dotyczyły tematyki związanej z ochroną odgromową. Szczegółowe omówienie wydanych w XVIII wieku i na początku XIX wieku polskich dzieł z zakresu elektryczności i magnetyzmu można znaleźć w artykule [19], natomiast życiorysy najbardziej zasłużonych dla elektryki Polaków przedstawiono w obszernej pracy zbiorowej [20].

#### 4. PODSUMOWANIE

Z przedstawionej analizy pionierskiego dzieła J. H. Osińskiego wynika, że praca ta, będąca syntezą ówczesnej wiedzy z dziedziny ochrony odgromowej, była bardzo ważną pozycją w historii polskiego piśmiennictwa elektrotechnicznego. Z pewnością najważniejszą rolę w podręczniku odgrywa problematyka techniczna związana z budową, montażem i konserwacją urządzenia piorunochronnego. Autor przywiązuje również dużą wagę do idei propagowania skutecznej i opartej na naukowych podstawach ochrony odgromowej. Walczy z przesadami i utartymi poglądami, panującymi w XVIII wieku, na temat wyładowań atmosferycznych i skutków ich oddziaływań. Wartość merytoryczną dzieła podnoszą także rozdziały, w których rozpatrywane są kwestie ekonomiczne związane z kosztami budowy piorunochronu, ochroną ludzi i zwierząt domowych oraz gaszeniem pożarów wzniesionych przez pioruny. Jeśli do tego dodamy piękny styl i zrozumiały język jakim posługuje się J. H. Osiński, jak również dbałość o wprowadzanie polskiej terminologii technicznej, to końcowa ocena pierwszego w Polsce podręcznika elektrotechniki musi być bardzo wysoka. Wiele zagadnień technicznych poruszanych przez autora jest do dzisiaj aktualnych. Również idea propagowania ochrony odgromowej nadal powinna być wspierana przez rządzących i środowiska naukowo-techniczne. Wiele obiektów budowlanych, zwłaszcza domów mieszkalnych położonych na terenach wiejskich i podmiejskich, nadal bowiem nie posiada jakiegokolwiek ochrony odgromowej.

#### 5. BIBLIOGRAFIA

1. Ochenduszek T., Jakubowski Z., Kisiel R.: *Dzieje I Gimnazjum i Liceum w Rzeszowie. Jego nauczyciele i wychowankowie – kalendarium Collegium. Collegium Ressoviense, Rzeszów, 2008.*
2. Świeboda J. (red.): *Księga jubileuszowa liceum Konarskiego w Rzeszowie 1658-2008, Collegium Ressoviense, Rzeszów, 2008.*
3. Żerański T.: *Ks. Józef Herman Osiński, pierwszy elektryk polski. Przegląd Elektrotechniczny, R.XVI, z. 14, 1934, s. 449-452.*
4. Osiński J. H.: *Sposob Ubezpieczający Życie y Maiątek od Piorunów, Reprint oryginału pochodzącego ze zbiorów Gabinetu Starych Druków Biblioteki Uniwersyteckiej w Warszawie, Centralna Komisja Historyczna SEP, Warszawa, 2004.*

5. Franklin B.: *Experiments and Observations of Electricity Made at Philadelphia in America, 5<sup>th</sup> Edition, London, F. Newberry, 1774.*
6. Mazéas A.: *Letters to Stephen Hales concerning the success of the late experiments in France, Philosophical Transactions of the Royal Society, London, 47, 1752, s. 534–552.*
7. Dibner B.: *Benjamin Franklin, In Lightning, Vol. 1, Physics of Lightning. Ed. R. H. Golde, New York: Academic Press, 1977.*
8. Krider E. P.: *Lightning rods in the 18<sup>th</sup> century, 23<sup>rd</sup> Intern. Conference on Lightning Protection ICLP'96, Florence, Italy, September 23–27, 1996, s. 1–8.*
9. Osiński J. H.: *Fizyka doświadczeniami potwierdzona, Scholarum Piarum, Warszawa, 1777.*
10. *Pamiętnik Historyczno-Polityczny Przypadków, Ustaw, Osób, Miejsc i Pism wiek nasz szczególnie interesujących. Wyd. ks. P. Świtkowski, Warszawa, styczeń, 1784.*
11. *Pamiętnik Historyczno-Polityczny Przypadków, Ustaw, Osób, Miejsc i Pism wiek nasz szczególnie interesujących. Wyd. ks. P. Świtkowski, Warszawa, lipiec, 1784.*
12. Wróblewski A. K.: *Historia fizyki, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2006.*
13. Weinfeld S.: *Poczet wielkich elektryków, Nasza Księgarnia, wyd. I, 1968.*
14. Masłowski G.: *Analiza i modelowanie wyładowań atmosferycznych na potrzeby ochrony przed przepięciami, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, seria: Rozprawy, Monografie, nr 208, Kraków, 2010.*
15. Szwagrzyk J. S.: *Pieniądz na ziemiach polskich X - XX w., Zakład Narodowy im. Ossolińskich, 1990.*
16. Andrews Ch.: *Psychological Disability in Lightning Injury, 32<sup>nd</sup> International Conference on Lightning Protection, Oct.11-18, Shanghai, China, 2014.*
17. Kniazewicz G.: *Rozwagi o konduktorach, czyli ścięgu materii piorunowej albo o ustrzeżeniu się, Wilno, 1801.*
18. Kortum K.: *O niektórych szczegółach wymagających bacności przy zakładaniu konduktorów na budowach mieszkalnych, Nowy Pamiętnik Warszawski, 1804.*
19. Jabłoński B.: *Polskie piśmiennictwo elektrotechniczne w XVIII wieku, Przegląd Elektrotechniczny, R.XVI, z. 6, 1934, s. 113-118.*
20. Hickiewicz J. (red.): *Polacy zasłużeni dla elektryki, Polskie Towarzystwo Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej (PTETiS), Warszawa-Gliwice-Opole, 2009.*

### J. H. OSIŃSKI'S CONTRIBUTION IN THE DEVELOPMENT OF LIGHTNING PROTECTION IN POLAND

The paper presents the most important developments related to lightning protection used in Poland and in all over the world in the second half of the eighteenth century. The first Polish electrical engineering handbook published in Warsaw in 1784, and written by J. H. Osiński, "The Way of Protecting Life and Property From Lightning Strikes" has been analysed. Proposed technical solutions in this handbook are compared to the the current requirements of lightning protection. The presented analysis shows that the publication, which is a synthesis of the then state of the art, is a very important work in the history of Polish electrical engineering literature, and that, his pioneering work can be confirmation of a high level of scientific and technical state of the eighteenth-century Polish. After Benjamin Franklin's inventions, thanks to J. H. Osiński work the principles of life and property protection against lightning direct strikes were formulated in Poland at the same time as in other highly developed countries of Europe. Many technical solutions proposed by J. H. Osiński are still valid and can be used presently in lightning protection of buildings.

**Keywords:** lightning discharges, lightning protection, history of Polish electrical engineering literature.