

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH
pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok XII.

15 marca 1930 r.

Zeszyt 6.

Redaktor inż. WACŁAW PAWŁOWSKI

Warszawa, Czackiego 5, tel. 90-23.

PROSTOWNIK ISKROWY WYSOKIEGO NAPIĘCIA.

Inż. Jerzy Skowroński.

Adjunkt Laboratorium Wysokich Napięć P. W.

(Dokończenie).

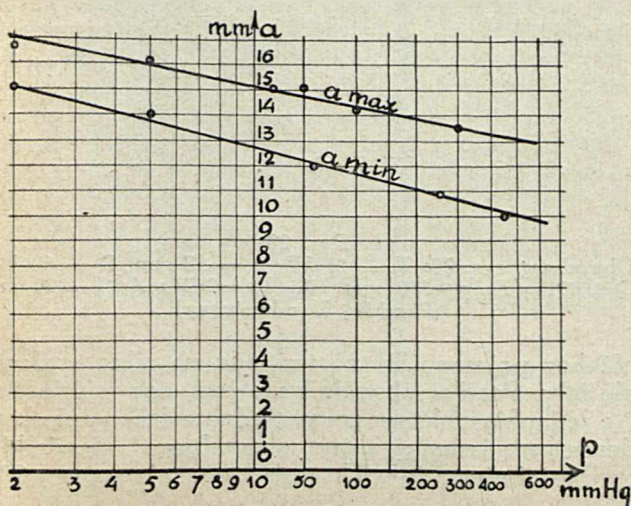
Prężność powietrza.

Wpływ szybkości wypływu powietrza z dyszy, względnie prężności przed dyszą, uwydatnia się szczególnie przy małej mocy w obwodzie, gdzie silny strumień powietrza może zupełnie uniemożliwić pracę prostownika. Przy dużych natężeniach prądu, jak wspomniano wyżej, wpływ jest mniejszy. Przy natężeniach prądu pośrednich (50 do 100 mA) zmiana prężności powoduje przesunięcie granic prostowania, ale stosunkowo nieznacznie; zależność tę dla stałych V i R przedstawia rys. 22. Z charakterystyki tej widać, że większa szybkość wypływu, powodując większą asymetrię w zapalaniu łuku, pozwala uzyskać prostowanie przy mniejszym odstępnie a .

Przy zatrzymaniu wpływu powietrza powstaje pomiędzy elektrodami łuk pr. zm., który w krótkim czasie zniszczyć może przyrząd. Tylko dla niewielkich napięć i bardzo małych natężeń prądu (rzędu 5 mA przy 5 kV) udaje się bez „dmuchania” uzyskać prostowanie ale w kierunku przeciwnym. Wystarczy jednak niewielkie nadciśnienie, a zjawia się asymetria w zapłonie łuku, i przy dalszym zwiększaniu, o ile odstęp nie jest za mały, następuje prostowanie. Dalsze zwiększa-

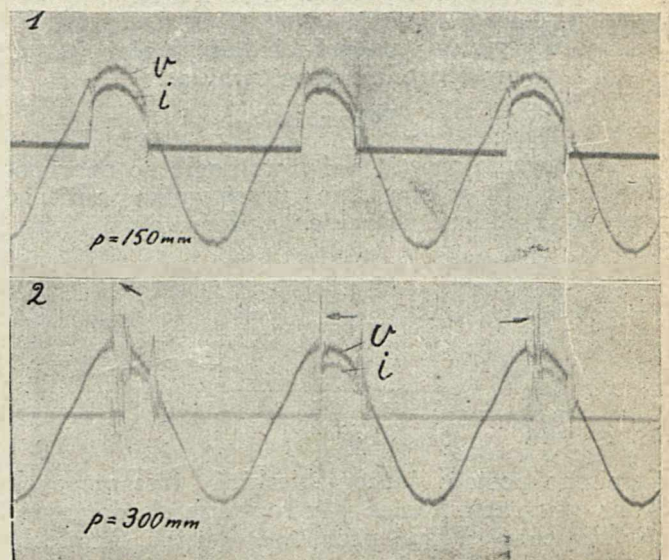
nie prężności początkowo wpływa nieznacznie, nie daje jednak korzystnego wyniku, zwiększa bowiem jeszcze napięcie zapłonu w kierunku dodatnim, zmniejszając wykorzystanie krzywej napięcia, i zwiększa spadek napięcia w łuku, a więc i straty. Prócz tego silne wydmuchiwanie łuku zmienia zupełnie charakter prądu: z łagodnego przebiegu (p. np. rys. 13) otrzymuje się przy silnym strumieniu oscylacje napięcia przy zapaleniu i gaszeniu (p. rys. 23). Rozumie się, że zjawisko to wymaga tem większej prężności, im większe jest natężenie prądu. Należy tu zwrócić uwagę, że spiętrzenie strumienia przed płytką utrudnia wypływ z dyszy z odpowiednią do nadciśnienia prędkością i przy ciśnieniach większych silniejształca całe zjawisko. Zastąpienie płytki przez inną odpowiedniejszą z tego względu elektrodę mogłoby niewątpliwie polepszyć pracę prostownika. Badanie tego wychodziło jednak poza ramy niniejszej pracy^{o)}.

Z powyższego widać, że przy danej mocy



Rys. 22.

Wpływ prężności przed dyszą na granice prostowania.
 $V = 15 \text{ kV}$, $R_z = 60 \text{ k}\Omega$.



Rys. 23.

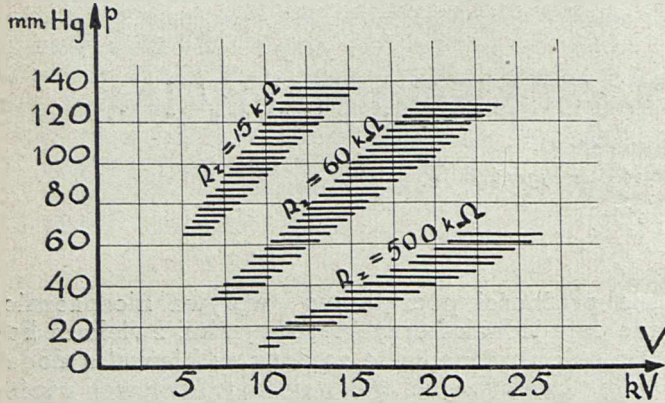
Wpływ prężności na przebieg napięcia i prądu. $V = 15 \text{ kV}$,
 $R_z = 60 \text{ k}\Omega$; $p_1 = 150 \text{ mm Hg}$, $p_2 = 300 \text{ mm Hg}$.

^{o)} Por. prof. M. Wolfke, o. c.

obwodu istnieje pewne *optimum* prężności, przy którym, o ile odstęp *a* będzie zachowany w odpowiednich granicach, praca będzie najlepsza, t. j. prostowanie będzie spokojne, bez wahań i przerw prądu, bez skłonności do zaniku prostowania, granice prostowania ($a_{max} - a_{min}$) będą możliwie szerokie, wreszcie wyładowanie będzie miało charakter łukowy, nie iskrowy, oscylacyjny. Charak-

Naprz. przy pojemności $C = 0,023 \mu F$ i oporności $R = 0,5 M \Omega$ prostowania praktycznie już uzyskać nie można.

Włączenie pojemności rzędu $10^{-6} \mu F$ na zaci-



Rys. 24.

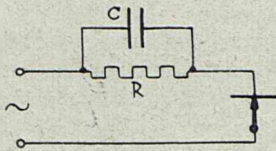
Najlepsze warunki pracy prostownika przy różnych napięciach (V), opornościach obwodu (R_z) i prężnościach powietrza przed dyszą (p).

terystykę taką badanego prostownika przedstawia rys. 24. Zakreskowane są obszary, w których przy danej wartości oporności zewnętrznej każdemu napięciu źródła odpowiada pewna prężność. Rozumie się, że niemożliwe jest podanie tu ścisłych granic, gdyż niema wyraźnego przejścia od pracy zupełnie dobrej do złej. Nie uwzględniona jest tu również moc źródła prądu, mająca niewątpliwie znaczny wpływ na charakter granic dobrej pracy. Powyższe charakterystyki dotyczą źródeł o mocy dużej, większej, niż pobierana przez układ z prostownika z oporem R (rys. 3). (W danym przypadku moc źródła wynosiła ok 10 kVA).

Wpływ pojemności i indukcyjności w obwodzie prostownika.

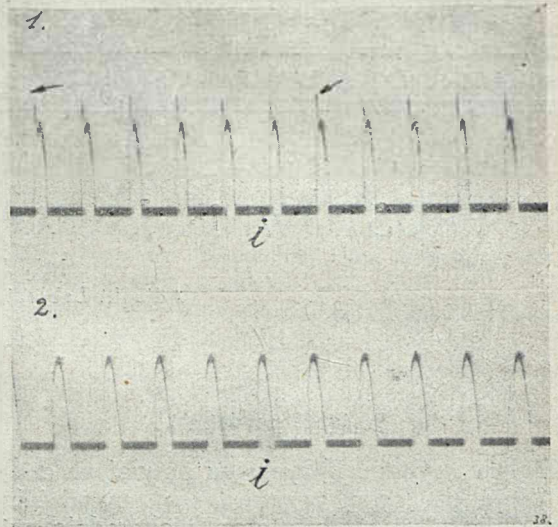
Pojemność.

Włączenie pojemności równoległe do oporności R (rys. 25) w obwodzie prostownika zmienia przede wszystkim charakter wyładowania. Przy-



Rys. 25.

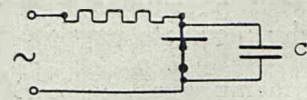
biera ono postać jasnoniebieskich trzeszczących isker, przyczem koniec igły rozżarza się do jasnego świecenia. Prąd przybiera postać krótkich, ostrych impulsów, tem ostrzejszych, im większa jest pojemność (rys. 26) i oporność. Jednocześnie ze wzrostem R i C pogarsza się zdolność do prostowania, które staje się chwiejne i nieraz zmienia kierunek w sposób przypadkowy lub zupełnie zanika.



Rys. 26.

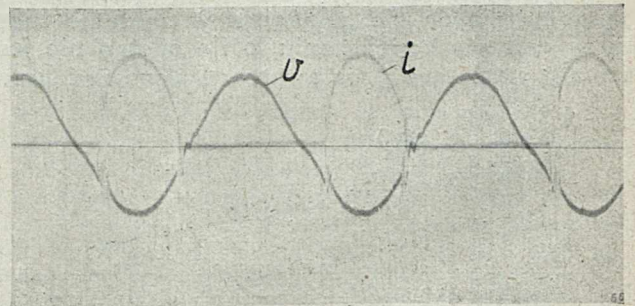
Porównanie prądu w obwodzie z pojemnością (1) i bez (2) wg. schematu rys. 25 $V = 14 kV$; $R = 60 k\Omega$; $p = 100 mm Hg$; $a = 12,5 mm$. 1) $C = 0,003 \mu F$. 2) $C = 0$.

ski prostownika (rys. 27) wywiera bardzo korzystny wpływ na sam przebieg prostowania dając dłuższy czas trwania prądu (większe wykorzysta-



Rys. 27.

nie krzywej) dochodzący do 0,36 T i granice prostowania znacznie się rozszerzają. Prężność należy utrzymywać znacznie wyższą (2 do 3 razy większą



Rys. 28.

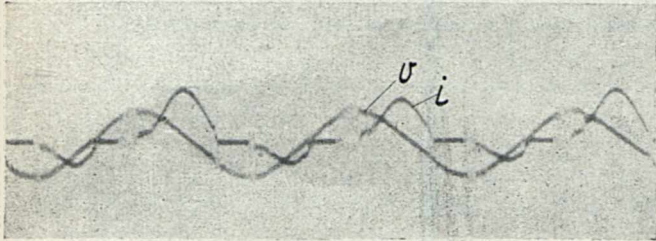
Obwód wg. rys. 27: $V = 15 kV$; $a = 12 mm$; $R = 60 k\Omega$; $C = 0,001 \mu F$; $p = 150 mm Hg$; $I_{sk} = 162 mA$; $I_p = 90 mA$. (Przebieg V odwrócony).

niż bez pojemności) ze względu na silne spalanie się igły. Prąd w obwodzie nie jest, oczywiście, ściśle jednokierunkowy ze względu na ładowanie kondensatora, jednak przy stosunkowo niewielkiej oporności niema to większego znaczenia (p. rys. 28).

Indukcyjność.

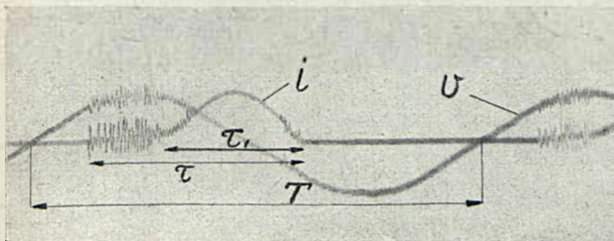
Zastąpienie oporności w obwodzie przez indukcyjność rzędu 500 H (dławik z rdzeniem żela-

znym) nie zmienia zasadniczo zjawiska; również przy mniejszych odstępach otrzymuje się prostowanie niezupełne (rys. 29), które następnie, przy powiększaniu odstępów przechodzi w zupełne. Charakterystyczne jest zapalanie oscylacyjne, poczem dopiero następuje wyładowanie łukowe, przesu-



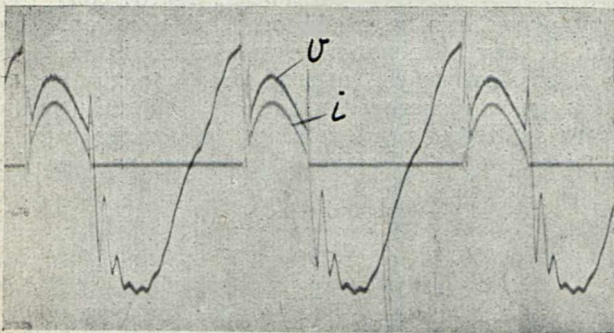
Rys. 29.
Obwód z indukcyjnością ok. 500 H; $V = 15 \text{ kV}$; $a = 10 \text{ mm}$.
Brak prostowania

nięte o ćwierć okresu względem napięcia (rys. 30). Praca prostownika jest przytem niespokojna, wskazówki przyrządów silnie się wahają, nawet przy najlepszych warunkach pracy.



Rys. 30.
Obwód z indukcyjnością. $V = 15 \text{ kV}$; $a = 13 \text{ mm}$.
Prostowanie.

Włączenie dławika w obwodzie pierwotnym transformatora zasilającego obwód z prostownikiem znacznie odkształca krzywą napięcia wtórnego i powoduje też niewielkie wahanie prądu. Charakteru pracy i granic prostowania nie zmienia (rys. 31).

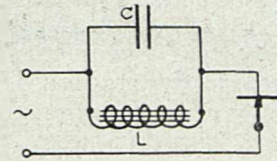


Rys. 31.
Dławik w uzwojeniu pierwotnym transformatora, w obwodzie prostownika oporność. $V = 13,4 \text{ kV}$; $a = 14 \text{ mm}$;
 $I_{sk} = 95 \text{ mA}$; $I_p = 50 \text{ mA}$.

Indukcyjność i pojemność.

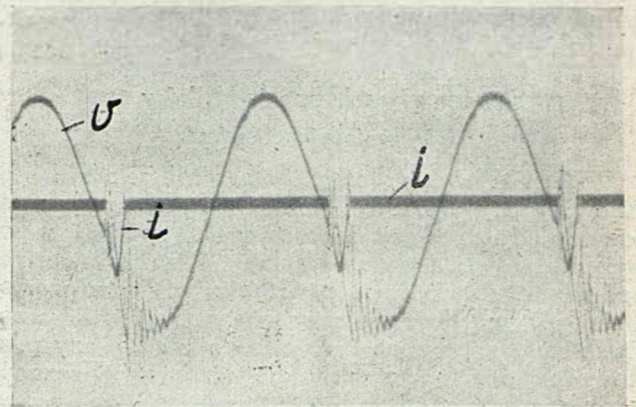
Indukcyjność i pojemność, połączone równolegle w obwodzie prostownika (rys. 32), zmieniają charakter wyładowania zależnie do stosunku L i C . Zjawia się zdolność do trwałego prostowania

w kierunku odwrotnym przy małych odstępach (rys. 33). Przy większych następuje prostowanie w kierunku dodatnim (ostrze — płytki), prąd posiada charakter ostrych impulsów, przyczem na transformatorze powstają oscylacje, tem większe, im większy odstęp, a z nim i napięcie zapłonu (rys.



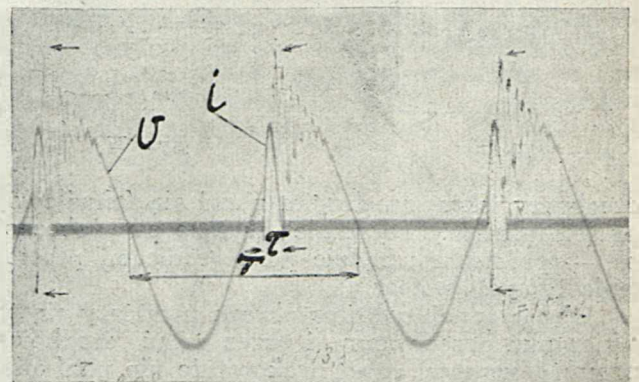
Rys. 32.

34). Pomiędzy temi dwoma strefami prostowania istnieje pewien obszar przejściowy dla odstępów a , w którym kierunek prostowania jest nieokreślony,



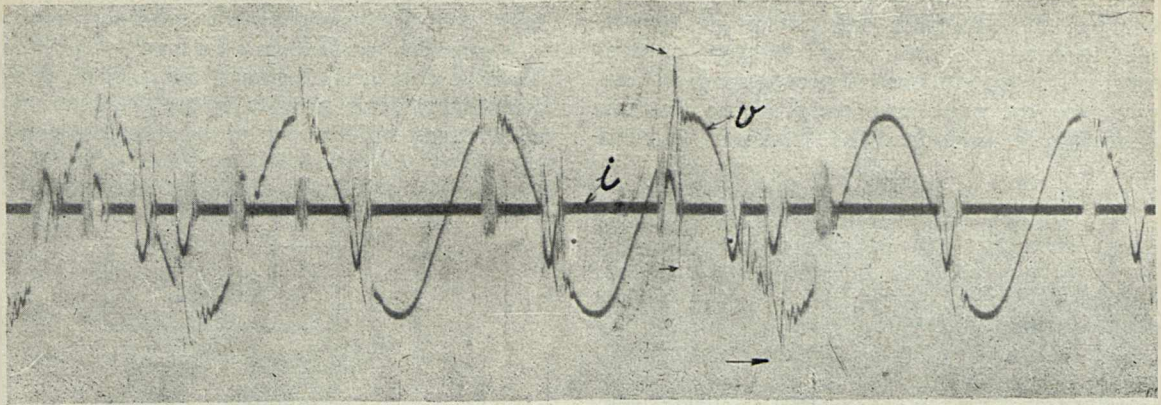
Rys. 33.
Obwód wg. rys. 32. $V = 15 \text{ kV}$; $p = 100$; $a = 7,5 \text{ mm}$.
 $I_{sk} = 110 \text{ mA}$; $I_p = -33 \text{ mA}$. (Prostowanie odwrotne).

wskazówka przyrządu prądu stałego waha się na obie strony aż się ustali na którymkolwiek z kierunków. Przy odstępach bardzo małych wyładowanie przybiera postać bardzo nieregularną (rys. 35). W iskrze dają się słyszeć gwizdy i syczenie. Można nawet było przytem stwierdzić b. ciekawe zja-



Rys. 34.
Obwód j. w. $a = 13,5 \text{ mm}$; $I_{sk} = 165 \text{ mA}$; $I_p = 45 \text{ mA}$.

wisko powstawania t. zw. ultra-dźwięków: w czasie takich wyładowań, jak wskazuje rys. 35 dotknięcie uziemionego metalowego swożnia „s” (rys. 1) w celu przesunięcia płytki - katody wywoływało wyraźne uczucie sparczenia gorącym meta-



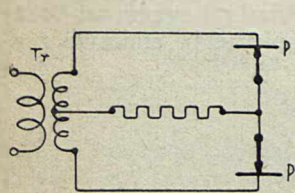
Rys. 35. Obwód j. w. $a = 5,8 \text{ mm}$; $I_{sk} = 125 \text{ mA}$, $I_p = ?$

lem, pomimo, że temperatura jego nie była wyższa od otoczenia; zjawisko znane przy drganiach sprężystych o bardzo wielkiej częstotliwości.

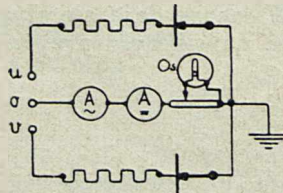
Praca dwóch prostowników.

Połączenie przeciwsołbne.

W celu wykorzystania obu połówek fali stosuje się przy prostownikach różne układy, jak na przykład najprostsz, wskazany na (rys. 36), z połączeniem dwóch przeciw sobie. W każdym innym podobnym układzie (n. p. Graetza, z 4-ma prostownikami) znajdujemy zawsze to połączenie przeciwsołbne. Jest wobec tego bardzo ważne, czy prostownik może w tym układzie pracować. Szczegółowe badanie stwierdziło stanowczo, że praca dwóch prostowników przeciw sobie jest niemożliwa. Stanie się to zrozumiałe, jeżeli zwrócić uwagę, że w układzie wg. rys. 36 oba prostowniki muszą być nastawione na napięcie równe połowie napięcia całkowitego. Ponieważ zaś nawet przy idealnym nastawieniu odległości, nigdy nie zapalą oba jednocześnie — w chwili, kiedy na pierwszym



Rys. 36.



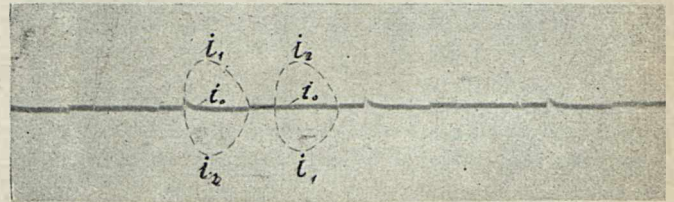
Rys. 37.

przeskoczy iskra, na drugim zjawi się (chwilowo) napięcie prawie dwukrotnie wyższe od „roboczeo” — prostownik będzie poza granicami prostowania i zapali wstecz.

W następnej połowce okresu powtórzy się to w kierunku przeciwnym i przez gałąź środkową (przewód zerowy) prąd praktycznie nie popłynie. Przebieg ten był badany w układzie nieco odmiennym od rys. 36, ze względu na to, że przeskoki na obu prostownikach jednocześnie (czyli brak prostowania) stanowią zwarcie obwodu transformatora, niebezpieczne zarówno dla prostowników jak i całego urządzenia; próby włączenia wg. rys. 36 zawsze dawały zwarcie i wyłączenie prądu przez wyłącznik nadmiarowy. W układzie według rys. 37 oporność obwodu zewnętrznego jest roz-

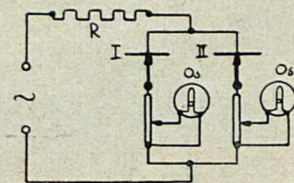
dzielona w obu gałęziach zewnętrznych. W przewod zerowy, t. j. gałąź mającą prowadzić prąd wyprostowany z obu połówek, wstawiono tylko przyrządy pomiarowe.

Prąd w tej gałęzi przy włączeniu obu prostowników nastawionych na połowę napięcia transformatora, przedstawia rys. 38. Jak widać, prosto-



Rys. 38. Prąd w przewodzie zerowym w ukl. 36.

wania niema, przez przewód zerowy płynie różnica prądów płynących przez obie gałęzie, o wartości przypadkowej i wogóle znikomej. Przy rozsuwaniu elektrod w obu iskiernikach w celu zwiększenia napięcia zapłonu, przez co, wydawać by się mogło, można uzyskać prostowanie, — wychodzi z granic pracy dla jednego prostownika t. j. dla połowy napięcia, i jeden z nich (dzięki niewielkiej różnicy między przerwami iskrowymi) pierwszy przestanie zapalać pod napięciem połowicznym. Wtedy albo zupełnie ustaje działanie jednego z prostowników, a prąd drugiego zamyka się przez przewód zerowy, albo przy działaniu prostującym jednego prąd zamyka się przez przerwę iskrową drugiego (wstecz), przyczem na tym dru-



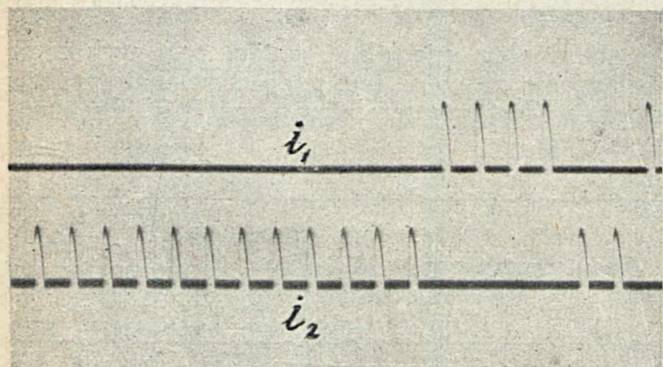
Rys. 39.

gim może nawet nie następować przeskok w kierunku właściwym.

Połączenie równoległe.

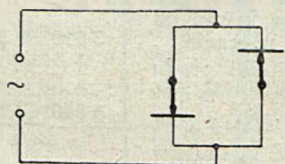
W układzie równoległym według rys. 39, z opornikiem (względnie odbiornikiem z przeważa-

jącą opornością rzeczywistą) w gałęzi wspólnej, również współpraca dwóch prostowników jest niemożliwa (rys. 40). Przeskoki następują albo na jednym albo na drugim, nigdy na obu naraz.



Rys. 40.
Praca w ukł. rys. 38.

W układzie według rys. 41, przyczem oporność może być albo wspólna, albo też w gałęzi każdego prostownika, — praca odbywa się zupełnie dobrze, gdyż prostowniki na siebie nie wpływają



Rys. 41.

Wnioski.

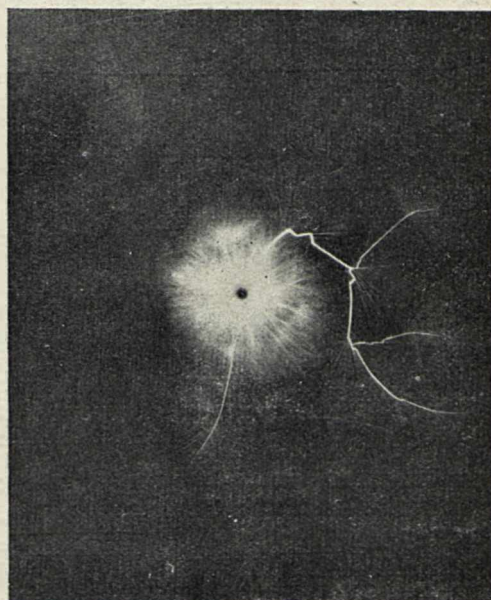
Zestawiając charakterystyki rys. 18, 22 i 24 widzimy, że w granicach zbadanych prostowanie nietylko zależy jednocześnie od szeregu czynników wyżej wymienionych, ale czynniki te są ściśle związane między sobą tak, że zmiana jednego z nich może pociągnąć za sobą zanik pracy prostownika, o ile inne odpowiednio zmienione nie będą. Czyni to pracę prostownika niepewną, a w każdym razie wymagającą obsługi, o ile którekolwiek z czynników podlegać mogą zmianom, co, oczywiście, znacznie ogranicza możliwości jego zastosowania. Jeżeli jednak wszystkie czynniki pozostają stałe lub zmiany ich są niewielkie, praca odbywa się zupełnie pewnie i trwać może czas dłuższy, co najwyżej ograniczony spalaniem się igły (płytką spaleniu prawie nie ulega), co zresztą przy odpowiednio małym prądzie następuje bardzo wolno. Przy samoczynnym posuwaniu igły — nietrudnem do skutecznienia w zasadzie — prostownik mógłby w tych warunkach pracować bez obsługi.

Oprócz wspomnianej czułości na zmiany czynników poniższe powody wykluczają stosowanie prostownika do celów energetycznych:

- 1) małe wykorzystanie krzywej napięcia, bez możliwości zastosowania w układach wielofazowych;
- 2) mała pewność ruchu przy zmiennym obciążeniu (przy przeciążeniu — ustanie prostowania);
- 3) mała sprawność ze względu na stosunkowo duży prąd stanu jałowego, duży spadek napięcia w łuku, wydatek powietrza.

Natomiast może być użyty do uzyskiwania stałego potencjału o wysokim napięciu, gdzie chodzi nie o stałość w czasie, a o biegunowość i gdzie potrzebna jest jednak pewna moc, którą źródło musi wydać (co praktycznie wyklucza użycie maszyn elektrostatycznych). Np. w urządzeniach do odkurzania gazów spalinowych i in. przy pomocy wysokiego napięcia, szczególnie w zakładach mających do dyspozycji sprężone do niewielkiego ciśnienia powietrze, zastosowanie prostownika iskrowego wymagałoby znacznie mniejszych kosztów, niż używane w tych wypadkach prostowniki mechaniczne, przy tej samej pewności ruchu¹⁰⁾.

Zjawisko przeskoku iskry w pobliżu maksimum, a przy odpowiednim rozsunięciu — ściśle przy maksimum napięcia, w sposób bardzo równy (przy iskierniku np. kulowym występują silne wahania) — nasuwa jeszcze jedną możliwość zasto-



Rys. 42.

sowania prostownika, a mianowicie w układach laboratoryjnych do wytwarzania fal jednokierunkowych o stromem czołe. Układ taki możnaby na przykład zastosować do próbowania uzwojeń maszyn i przyrządów na fale uskokowe, uzyskując większą pewność co do wysokości czoła fali, niż przy użyciu iskierników kulowych z wydmuchiwanym iskry z przerwy iskrowej, jak tego obecnie wymagają normy. Stromość czoła możnaby tu powiększać przez wprowadzenie pojemności jak n. p. w układzie rys. 32. Jednak i w razie oporności rzeczywistej w obwodzie, jak w układzie rys. 3, fala ma przebieg stromy, czego dowodzi rys. 42, przedstawiający zdjęcie uzyskane przy pomocy t. zw. klidonografu dla napięcia na zaciskach oporu R w układzie rys. 3. Charakter tego zdjęcia określa przebieg napięcia przyłożonego jako „falę ujemną o stromem czołe”¹¹⁾

Ścisłej analizie stromości czoła możnaby dokonać tylko przy użyciu oscylografu katodowego.

¹⁰⁾ Por. W. Deutsch, Elektrische Gasreinigung. Zeit. f. Techn. Phys. 1925 r. Nr. 9.

¹¹⁾ M. Peters, Le clydonographe. Conference int. des Grands Reseaux, 1925.

POJEMNOŚĆ POLSKIEGO RYNKU ELEKTROTECHNICZNEGO W ŚWIETLE STATYSTYKI PRZYWOZU.

Inż. St. Zb. Kaniewski.

Trudna konjunktura obecna, która jest zresztą zjawiskiem przejściowym i zdarza się nawet w krajach bardzo mocnych gospodarczo, zawsze nastraja pesymistycznie sfery przemysłowe i nasuwa refleksje, czy dana gałąź przemysłu nie rozwinęła się nadmiernie, tak, iż nie odpowiada pojemności rynku krajowego. Dlatego jest pożyteczne w tych trudnych momentach życia gospodarczego robić cokolwiek szerszy przegląd zjawisk tej kategorii. Jest to wskazane nie tylko z tego powodu, że skłania ku zdrowemu optymizmowi, lecz jest również potrzebne po to, aby powstrzymać od zbyt pochopnych wniosków, pociągających za sobą niekiedy zupełnie konkretne posunięcia gospodarcze, w rodzaju zamiarów całkowitej lub częściowej likwidacji danego przedsiębiorstwa.

Obecnie, po zaznajomieniu się szerszych rzesz z Powszechną Wystawą Krajową jest rzeczą dla każdego zrozumiałą, jaką wartość i znaczenie posiada statystyka.

O pożytku jej przeto nie będziemy tutaj mówili.

Gdy jednak przejdziemy do sprawy praktycznego korzystania z danych statystycznych, to okaże się, że mało korzysta się z gromadzonego materiału statystycznego, zamało się współpracuje z instytucjami statystycznymi i w większości przypadków stosunek do sprawy i cały wysiłek w tym kierunku ogranicza się jedynie do zakomunikowania danych o własnym przedsiębiorstwie.

Dlatego, przypuszczam, zainteresuje czytelników oświetlenie statystyczne pojemności polskiego rynku elektrotechnicznego.

W artykule niniejszym oświetlenie to nie będzie wyczerpujące ani wszechstronne.

Poruszę bowiem tymczasem jedynie sprawę przywozu z pominięciem statystyki wytwórczości krajowej. Pozatem poddam analizie jedynie pewien fragment przywozu, a mianowicie przywóz maszyn elektrycznych i aparatów prądu silnego. Byłoby nader celowe w odrębnych artykułach opracować stopniowo całościowo zagadnienia o pojemności rynku, a dopiero w artykule o charakterze systematycznym podsumować ostateczne wyniki. Taka droga zdaje się być słuszną chociażby z tego względu, że, jak powiedziałem na wstępie, sprawa obecnie jest specjalnie aktualną, podczas gdy wszelkie badania na szerszą skalę byłyby połączone ze znacznym opóźnieniem.

Przy rozpatrzeniu zagadnienia korzystałem ze statystyki, ogłoszonej przez Główny Urząd Statystyczny w „Roczniku handlu zagranicznego Rzeczypospolitej Polskiej i Wolnego Miasta Gdańska”, za rok 1928 (Warszawa, 1929, nakładem Głównego Urzędu Statystycznego).

Dane za 9 miesięcy (styczeń—wrzesień włącznie) 1929 roku zawdzięczam nadzwyczajnej uprzejmości Głównego Urzędu Statystycznego, od które-

go otrzymałem specjalnie w tym celu wykonane zestawienie, za co na tem miejscu składam podziękowanie. Zestawienie statystyczne daje obraz następujący:

TOWARY	Za rok 1928		Za 9 miesięcy 1929.	
	Waga w kwintalach	Wartość w tysiącach zł.	Waga w kwintalach	Wartość w tysiącach zł.
1) Prądnice i silniki prądu zmiennego o wadze sztuki do 15 kg włącznie	310	539	318	513
2) Prądnice i silniki prądu zmiennego o wadze sztuki od 15 kg do 150 kg włącznie	1 860	1 954	1 632	1 509
3) Prądnice i silniki prądu zmiennego o wadze sztuki od 150 do 500 kg włącznie	2 318	1 675	1 758	1 165
4) Prądnice i silniki prądu zmiennego o wadze sztuki od 500 do 3 000 kg włącznie	3 912	2 228	2 433	1 425
5) Prądnice i silniki prądu zmiennego o wadze sztuki powyżej 3 000 kg	5 840	2 996	4 717	2 159
I. Razem prądnic i silników prądu zmiennego	14 240	9 392	10 858	6 771
z czego z Niemiec	8 428	5 499	—	—
6) Prądnice i silniki prądu stałego o wadze sztuki do 15 kg włącznie	223	311	183	297
7) Prądnice i silniki prądu stałego o wadze sztuki od 15 do 150 kg włącznie	1 582	1 617	1 587	1 728
8) Prądnice i silniki prądu stałego o wadze sztuki od 150 kg do 500 kg włącznie	2 707	1 628	3 547	2 154
9) Prądnice i silniki prądu stałego o wadze sztuki od 500 kg do 3 000 kg włącznie	4 294	2 291	3 170	2 008
10) Prądnice i silniki prądu stałego o wadze sztuki powyżej 3 000 kg	6 028	2 483	3 717	1 823
II. Razem prądnic i silników prądu stałego	14 834	8 330	12 204	8 010
z czego z Niemiec	6 941	4 112	—	—
11) Odkurzacze elektryczne	751	3 156	256	695
12) Wentylatory elektryczne	377	506	474	515
13) Wszelkie maszyny elektryczne niewymienione oraz ich części	7 898	7 565	7 909	7 241
14) Transformatory	13 975	7 439	12 023	6 508
15) Przetwornice wszelkie	1 200	846	620	549
III. Razem różne maszyny elektryczne i transformatory	24 201	19 512	21 282	15 508
z czego z Niemiec	8 558	8 362	—	—
I. Prądnice i silniki prądu zmiennego	14 240	9 392	10 858	6 771
II. Prądnice i silniki prądu stałego	14 834	8 330	12 204	8 010
III. Różne maszyny elektryczne i transformatory	24 201	19 512	21 282	15 508
Ogólny przywóz maszyn i transformatorów	53 275	37 234	44 344	30 289
z czego z Niemiec	23 927	17 973	—	—

Jeżelibyśmy przyjęli, że w ostatnim kwartale r. 1929 przywóz był taki sam, jak średnio w 3-ch pierwszych kwartałach, otrzymalibyśmy samaryczny przywóz

w roku 1928	kg 5 327 500	zł. 37 234 000
w roku 1929	kg 5 900 000	zł. 40 000 000

Jest jednak wątpliwe, czy przywóz w ostatnim kwartale r. 1929 okaże się ostatecznie tak wysoki, jak w pierwszej części roku, gdyż prawdopodobnie pogorszenie konjunktury odbiło się już w tym ostatnim okresie. Niewątpliwie jednak w warunkach normalnych statystyka wykazałaby wzrost przywozu, a więc i pojemności rynku, gdyż w roku 1929 krajowa produkcja w dziedzinie maszyn elektrycznych i transformatorów wzrosła w porównaniu z rokiem 1928. Większość obiektów, przywożonych na podstawie powyższej statystyki, mogłaby być wykonana w fabrykach krajowych, bo albo już objekty te są włączone do programu fabrykacyjnego, albo też są one tego rodzaju, iż do wykonania ich niema przeszkód natury technicznej.

Przywóz z Niemiec wynosił 45% w wadze i 48% w wartości ogólnego przywozu.

Z analizy bliższej danych statystycznych wynika, że powyższe liczby przywozu nie obejmują turbopoprądnic. Logicznie wynikałoby, że powinny one wchodzić do grupy maszyn przeważnie prądu zmiennego o wadze powyżej 3000 kg.

Tymczasem okazuje się, że one zupełnie jakby nie weszły do tej grupy, co wypływa z następującego rozumowania.

Według danych Głównego Urzędu Statystycznego przywóz turbin parowych przedstawiał się w roku 1928:

	Waga w kwintalach	Wartość w 1000 zł.
Czechosłowacja	1 277	600
Niemcy	1 476	734
Szwajcaria	4 917	2 744
Szwecja	513	578
Inne kraje	285	158
Ogólny przywóz	8 468	4 814

Z powyższego wynika, że prawie 60% (57 — 59%) turbin według wagi i wartości było przywiezionych ze Szwajcarii (przypuszczalnie w większej części wyroby fabryki „Brown-Boveri“). Tymczasem przywóz maszyn prądu zmiennego o wadze powyżej 3000 kg przedstawia się za rok 1928:

	waga w kwintalach	wartość w 1000 zł.
Austria	568	303
Francja	484	196
Niemcy	3 357	1 743
Szwajcaria	639	290
Szwecja	544	351
Inne kraje	248	103
Ogólny przywóz	5 840	2 996

Mały odsetek (ok. 10%) przywozu tych maszyn ze Szwajcarii w porównaniu z przywozem turbin parowych niezbieżnie wykazuje, że statystyka w tej części nie jest pełną, i jeżeli do grupy maszyn powyżej 3000 kg trafiły nawet niektóre turbopoprądnice, to w każdym razie w nieznacznej ilości.

Co się tyczy przywozu aparatów, to przede wszystkim statystyka tworzy całą odrębną dużą grupę XVIII do której wchodzi: akumulatory i ogniwa, przyrządy i aparaty, żarówki, materiał instalacyjny, urządzenia rozdzielcze, przewodniki i kable, wyroby z porcelany elektrotechnicznej i węgla.

Cały przywóz tej grupy wynosił:

Rok	Waga w kwintal.	Wartość w 1000 zł
1928	147 191	93 196
1929 9 miesięcy	91 674	70 640

W roku 1928 przywóz z Niemiec wynosi 55% ogólnej wartości.

Już z tej ogólnej liczby widać, że za cały rok 1929 przywóz zbliża się do przywozu poprzedniego roku i wyraża się przypuszczalnie wartością powyżej 90 000 000 zł.

Z ogólnej tej grupy spróbujemy wydzielić przyrządy i aparaty prądu silnego.

TOWARY	Za rok 1928		Za 9 miesięcy roku 1929	
	Waga w kwintalach	Wartość w tysiącach zł.	Waga w kwintalach	Wartość w tysiącach zł.
1) Oporniki, rozruszniki, regulatory i nastawniki	2 625	2 656	2 220	2 749
2) Wyłączniki i przełączniki olejowe	1 760	1 478	1 822	1 495
3) Wyłączniki i przełączniki drążkowe, nadmiarowe i zerowe	2 769	3 029	2 401	2 736
4) Całkowite tablice rozdzielcze	485	495	322	376
5) Przyrządy pomiarowe: amperomierze, woltomierze, omomierze, watomierze	491	1 921	363	1 613
6) Liczniki energii elektrycznej	2 020	3 684	1 724	3 118
Razem	10 150	13 263	8 852	12 087

W dziedzinie przywozu aparatów prądu silnego obserwujemy to samo zjawisko, co w dziedzinie maszyn, a mianowicie, przywóz nawet w ciężkim roku 1929 jest bardzo znaczny, napewno przekroczy przywóz roku 1928.

Podobnie jak w dziedzinie maszyn elektrycznych, Niemcy stoją na pierwszym miejscu co do wysokości przywozu, a mianowicie w roku 1929 wartość przywozu z Niemiec wynosiła 74% całości. Widać z tego, że brak traktatu handlowego zupełnie nie przeszkadza Niemcom w zajęciu dominującego stanowiska.

Bliższa analiza statystyki przywozu pozwala

wyciągnąć cały szereg bardzo ciekawych wniosków. A więc np. na podstawie obliczenia wartości jednego kg towaru danej grupy można wnioskować o wysokości ochrony celnej w % tej wartości, można wnioskować o ogólnej tendencji zmiany cen zagranicznych i t. p.

Wszystkie te jednak kwestje leżą poza ramami niniejszego artykułu.

Jeżeli artykuł ten pobudzi chociażby tylko jednostki do bliższego zaznajomienia się z aktualnymi zagadnieniami statystyki, będę uważał cel mój za osiągnięty.

O ZWARCIACH Z ZIEMIĄ W NAWIETRZNYCH SIECIACH WYSOKONAPIĘCIOWYCH.

Inż. dypl. Zbigniew Grabowski.

Zwarcia z ziemią i ich skutki należą do najcięższych zaburzeń sieci wysokonapięciowych. Elektrownie okręgowe, posiadające dalekie i rozgałęzione sieci wysokonapięciowe, pomimo stałego i starannego ich dozoru, niemal codziennie bywają nawiedzane przez tego rodzaju niepożądane i szkodliwe w swych skutkach zjawiska.

W związku z tem bliższe zapoznanie się z przebiegiem zwarcia ziemnego, z jego niekiedy bardzo szkodliwymi następstwami oraz ze sposobami zapobiegawczymi interesować powinno tak inżyniera projektującego sieci, jak i inżyniera ruchu. Specjalnie wobec spodziewanego w Polsce wzrostu sieci dalekonośnych sprawa ta nabiera tem większej aktualności. Celem niniejszego artykułu jest zobrazowanie w ogólnych zarysach zjawisk zwarcia ziemnego, jego skutków oraz opisanie zasady i działania urządzeń ochronnych.

Zwarcia z ziemią w liniach wysokonapięciowych powstają wskutek połączenia przewodu z ziemią lub z jego konstrukcją wsporczą, jak to: przy obsunięciu się przewodu z uszkodzonego izolatora na poprzecznik, przez gałęzie lub drzewa rzucone na linję podczas silnych wiatrów, złośliwe zarzucanie na linję drutu, sznurów i t. p., przez ptaki lub też przez łuk świetlny między przewodem a uzbrojeniem izolatora, powstały wskutek przepięcia w linji. Izolatory od dłuższego czasu założone na linji, wykazujące z biegiem czasu na swej glazurowanej powierzchni drobne pęknięcia, w znacznym stopniu zmniejszające ich wartość izolacyjną, przyczyniają się również do wytwarzania uziemiającego łuku świetlnego i to nawet przy nieznacznych przepięciach w linji.

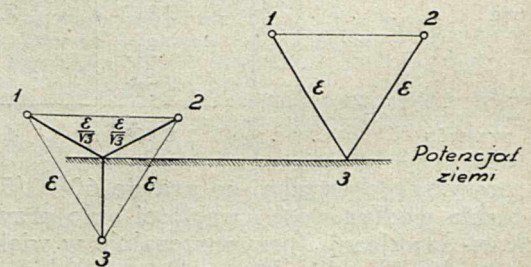
Sprawa zwarcz z ziemią jest zupełnie odmiennie traktowana w wysokonapięciowych liniach trójfazowych z bezpośrednio uziemionym punktem zerowym transformatora, niż w liniach bez tego uziemia.

W pierwszym przypadku zwarcie z ziemią, powodujące jako zwarcie fazowe silne przetężenie prądu i bezwzględnie wyłączające dany odcinek linji, zostało uznane jako zło nieuniknione, z którym kierownictwo ruchu i odbiorcy — chcąc nie chcąc — powinni się pogodzić i tem samym zgóry zaprzeczono celowości instalowania jakichkolwiek urządzeń zabezpieczających, dążąc natomiast przez zastosowanie czułych urządzeń selektywnych do umiejscowienia tego rodzaju zaburzeń sieciowych.

W przypadku drugim, w sieciach bez uziemionego zerowego punktu, podjęto z temi zjawiskami walkę, starając się je przez zastosowanie odpowiedniej aparatury ochronnej w skutkach możliwie unieszkodliwić i przez to ograniczyć wpływ ich na przerwy w ruchu do minimum. Ponieważ w Europie uziemiające punktu zerowego w sieciach wysokonapięciowych stosowane jest stosunkowo rzadko, przeto w niniejszym artykule traktowana będzie sprawa ziemnych zwarcz w sieciach bez uziemionego punktu zerowego, jako najbardziej nas interesująca, przyczem dla uproszczenia zagadnienia i lepszego zobrazowania przedmiotu przyjęto linję trójfazową o symetrycznym trójkątnym układzie przewodów.

W przypadku zwarcia z ziemią jednego przewodu linji trójfazowej potencjał jego względem ziemi, który w stanie niezakłóconym równa się wielkości napięcia fazowego, spada do potencjału ziemi, t. j. do zera, w przewodach zaś sąsiednich do wysokości napięcia międzyfazowego.

Powyższe wynika w bardzo prosty sposób z trójkąta napięciowego przewodów 1, 2 i 3, przedstawionego na rys. 1.



w stanie normalnym

w stanie ziemnego zwarcia.

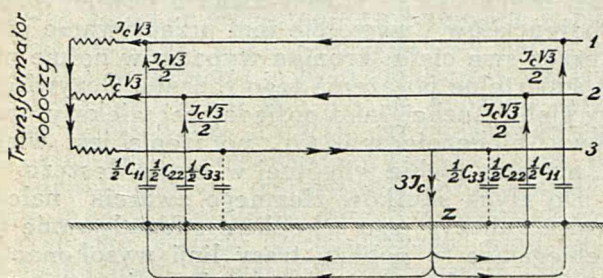
Rys. 1.

Widzimy zatem, że zwarcie z ziemią wywołuje w sąsiednich przewodach podwyższenie napięcia względem ziemi o $\frac{1}{\sqrt{3}}$. Zapobiec temu w żaden sposób niepodobna i okoliczność tę należy przeto przy wyborze typu izolatora linjowego mieć na uwadze.

Jak wiadomo, przewody napowietrzne oraz ziemię można uważać za okładziny kondensatorów, a powietrze jako dielektryk, przyczem każdy poszczególny przewód i ziemia tworzą pojemność własną przewodu, przewody zaś między sobą — pojemność wzajemną. Pojemności te równomier-

nie, rozłożone wzdłuż całej linii, dają jej wypadkową pojemność całkowitą. Wskutek tej pojemności wypadkowej elektrownia stale dosyła do sieci niezależnie od prądu roboczego prąd ładowania o natężeniu, uzależnionem od wysokości napięcia roboczego i od wielkości wypadkowej pojemności linii. Natężenie prądu ładowania jest największe przy wylocie linii z elektrowni i w miarę rozłożonej wzdłuż linii pojemności jednostajnie się zmniejsza, dochodząc na końcu linii do zera.

Gdy na linii nastąpi zwarcie z ziemią (zakładamy, że zwarcie to nie pociąga za sobą innych zaburzeń w sieci i że linia pozostaje niewyłączoną), prąd roboczy nadal jest dosyłany do odbiorców, natomiast prądy pojemnościowe, wywołane pojemnością własną, podążają ze wszystkich przewodów do miejsc zwarcia. Przebieg zaś prądów wywołanych pojemnością wzajemną pozostaje bez zmiany.



Rys. 2

Rys. 2 przedstawia rozłożenie prądu ziemnego zwarcia jednorodowej linii trójfazowej. Pojemności własne przewodów C11, C22, C33, które w rzeczywistości są równomiernie rozłożone wzdłuż całej długości linii, przedstawiono na rysunku dla uproszczenia jako skupione w dwóch równych częściach na początku i końcu linii. Pojemności wzajemnych na rysunku nie uwzględniono, ponieważ, jak wskazano wyżej, nie wpływają one ani na wielkość ani na przebieg prądów ziemnego zwarcia.

Przez pojemności własne przewodu w stanie niezakłóconym przepływa prąd pojemnościowy J_c dla każdej fazy. W razie zwarcia z ziemią, np. przewodu 3 w miejscu „Z” napięcie jego względem ziemi spada do zera, w przewodach zaś sąsiednich 1 i 2 podnosi się do wielkości napięcia roboczego. Wskutek braku napięcia przez pojemność C33 prąd nie przepływa, pojemności zaś C11 i C22 stosownie do podwyższonego napięcia danych przewodów względem ziemi przepuszczają prądy pojemnościowe o natężeniu $\sqrt{3} J_c$. Prądy te przepływają przez uzwojenia roboczego transformatora i tam się łączą, geometrycznie się dodając; ponieważ są one czasowo przesunięte względem siebie o 120° , więc suma ich wynosi $\sqrt{3} \cdot \sqrt{3} J_c = 3 J_c$ prąd ten przepływa przez miejsce zwarcia do ziemi.

Z powyższego widzimy, że prąd ziemnego zwarcia systemu trójfazowego równa się trzykrotnej wielkości prądu, ładującego pojemność własną jednej fazy.

Przebieg prądów wskazuje, że prąd ziemnego zwarcia w samym miejscu zwarcia osiąga największe natężenie, w innych punktach sieci jest nato-

miast znacznie mniejszy; np. w przewodach 1 i 2 prąd ten w pobliżu transformatora roboczego jest dwa razy większy, niż na końcu linii (patrz fig. 2).

Ponieważ opór omowy linii w stosunku do oporności pojemnościowej jest nikły, można więc praktycznie prąd ziemnego zwarcia uważać jako prąd o charakterze pojemnościowym, wyprzedzającym napięcie o 90° .

Jak wyżej zaznaczono, prąd ziemnego zwarcia równa się trzykrotnej wielkości prądu pojemnościowego, wywołanego wskutek pojemności własnej jednego przewodu, t. j. wielkość jego I_z wyraża się wzorem:

$$J_z = 3 \cdot J_c = 3 \frac{E}{\sqrt{3}} 2\pi f \cdot C \cdot 10^{-6} A$$

w którym E — oznacza napięcie robocze w woltach,

f — częstotliwość,

C — pojemność własną przewodu w μF .

Ponieważ pojemność C uzależniona jest w stosunku proporcjonalnym od długości linii, więc oblicza się ją i oznacza na jednostkę długości linii, t. j. na 1 km. W związku z tem celem jest również oznaczenie prądu ziemnego zwarcia na 1 km. długości linii.

Pojemność C powstaje przez dodanie arytmetyczne pojemności między przewodem i ziemią oraz pojemności między przewodem i słupami, t. j.

$$C = C_z + C_{st}$$

Pojemność C_z między przewodem i ziemią zależy od średnicy przewodu, od długości jego od przewodów sąsiednich i ziemi, zależy więc od układu linii.

Dla obliczenia pojemności tej H. Kyser (Elektrische Kraft-Uebertragung) podaje wzory dla linii trójfazowych jedno i dwutorowych o najczęściej używanych układach przewodów.

Pojemność C_{st} między przewodem i słupami jest oczywiście proporcjonalna do ilości izolatorów, jako wielkość tej pojemności na 1 izolator można przyjąć około $0,00002 \times 10^{-6} \mu F$.

Dla pobieżnego zorientowania się co do wielkości prądu ziemnego zwarcia trójfazowych linii jednorodowych o częstotliwości prądu 50 okresów na sekundę, R. R ü d e n b e r g podaje następujący wzór empiryczny:

$$J_z = \frac{2-3}{1000} l \cdot E A,$$

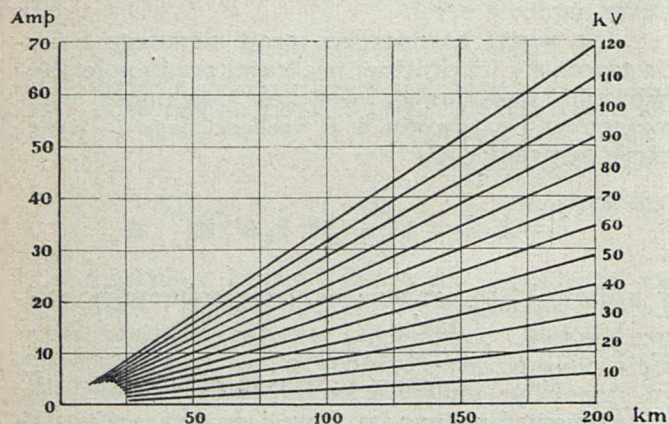
w którym l — oznacza długość linii w km,

E — napięcie robocze w kV.

Jak widzimy, wielkość prądu zwarcia jest proporcjonalna do wysokości napięcia roboczego i długości linii. Rys. 3 przedstawia w formie graficznej natężenia prądów ziemnego zwarcia jednorodowych linii trójfazowych dla długości linii do 200 km i dla napięć roboczych do 120 kV.

W zależności od sposobu połączenia przewodu z ziemią i od czasu trwania zwarcia można je podzielić na zwarcia mechaniczne, zwarcia o stałym łuku świetlnym oraz na zwarcia o łuku świetlnym przerywanym, przyczem zwarcia mechaniczne przechodzą niekiedy w zwarcia łukowe.

Zwarcie mechaniczne powstaje przez połączenie przewodu z ziemią lub z konstrukcją wsporczą, jak to przez druty i sznury, narzucone na linję, przez gałęzie, ptaki, żdźbła słomy, wreszcie przez obsunięcie się przewodu z uszkodzonego izolatora na wspornik; zwarcia tego rodzaju mogą



Rys. 3.

być stałe, jak np. w ostatnim przypadku, lub też przerywane, gdy np. gałąź lub zarzucony drut na konstrukcji wsporczej pod wpływem wiatru dotyka przewodu w pewnych odstępach czasu.

Zwarcia o stałym łuku świetlnym powstają w izolacyjnie najmniej odpornym punkcie linii wskutek przepięć pochodzenia atmosferycznego; powstaje wówczas między przewodem i uzbrojeniem izolatora na linii, względnie między przewodem i obsadą izolatora przepustowego w transformatorni, nadzwyczaj ruchliwy łuk świetlny, mający tendencję powiększania się i przy wyższych przepięciach przeskakujący niekiedy na sąsiednie fazy; w ostatnim przypadku mamy do czynienia ze zwarcie międzylazowym.

Zwarcia z ziemią o łuku świetlnym przerywanym należą do najbardziej szkodliwych zjawisk na liniach wysokonapięciowych. Zwarcia tego rodzaju mają miejsce wówczas, gdy warunki izolacyjne w miejscu zwarcia nie dopuszczają do powstania stałego łuku, który gaśnie w momencie przejścia krzywej prądu przez linję zerową, poczem, w miarę wzrostu napięcia stosownie do wzrostu krzywej napięcia, następuje nowy przeskok w formie ponownego łuku i t. d. Przyczyną tych zwarć bywają również zaburzenia atmosferyczne, powodujące w linii przepięcia. Skutki tych zwarć są dla sieci bardzo niebezpieczne: powodują one przy każdym przeskoku powstawanie przepięciowych fal wędrownych o stromym czole, o potencjale, dochodzącym do trzykrotnej wysokości napięcia roboczego; fale te na końcach linii wskutek odbicia podwajają swój potencjał, osiągając zatem niekiedy sześciokrotną wysokość napięcia roboczego. Tak wysokie przepięcia o stromej formie są oczywiście nadzwyczaj groźne dla transformatorów i aparatury elektrowni i podstacji i, o ile nie są przewidziane środki zabezpieczające, powodują uszkodzenia i przerwy w ruchu. Przepięcia te mogą wywoływać również na innych fazach przebicie izolatorów lub przeskoki po ich powierzchni — powstaje wówczas zjawisko pod-

wójnego zwarcia z ziemią, wskutek czego przetężenie prądowe wyłącza samoczynnie linję.

Zwarcia z ziemią wywołują zatem, jak widzimy, przeważnie wyłączanie linii i przerwy w ruchu. Niekiedy zwarcia te pozostają bez szkodliwych następstw, w większości jednak przypadków pozostawiają one lżejsze lub cięższe uszkodzenia urządzeń, jak to: przebicie izolacji uzwojeń roboczych transformatorów, transformatorów pomiarowych, przekładników, przebicia izolatorów przepustowych i linjowych, zrywanie się przewodów wskutek stopienia się ich przez łuk w miejscu zwarcia, a nawet palenie się słupów drewnianych. Następnie w sieciach o silnym prądzie uziemiającym prąd ten, spływając z przewodu przez słup do ziemi, może powodować porażenie ludzi i zwierząt: wytwarza on w glebie naokoło słupa spadek napięcia w pobliżu słupa, zmniejszający się w miarę oddalania się od niego; człowiek zbliżając się do słupa, nogami łączy punkty ziemi o pewnej różnicy potencjałów i wywołuje tem przepływanie prądu przez swe ciało; kronika wypadków notuje nawet śmiertelne porażenia tego rodzaju. Oczywiście przy glebie suchej, jako posiadającej większy opór omowy, niebezpieczeństwo porażenia jest większe, niż przy glebie wilgotnej w czasie deszczu.

Do złych skutków ziemnego zwarcia należy również zaliczyć jego szkodliwe oddziaływanie na przebiegające w pobliżu trasy linii wysokonapięciowej sieci telefoniczne, wyrażające się w silnych zaburzeniach akustycznych podczas prowadzonych rozmów. Jest to jeden z powodów dla czego przy budowie nowych linii wysokonapięciowych władze pocztowo - telegraficzne przy równoległym przebiegu linii wysokonapięciowej i linii telefonicznej wymagają utrzymania pewnej określonej odległości między temi linjami.

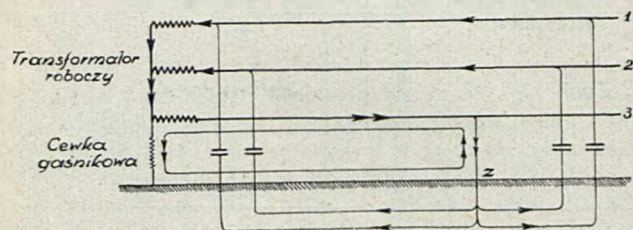
W sieciach wysokonapięciowych mniej rozległych lub o niezbyt wysokim napięciu natężenie prądu ziemnego zwarcia jest nieznaczne i, co za tem idzie, zwarcia z ziemią nie pociągają za sobą tak szkodliwych skutków, jak w liniach długich o wysokich lub bardzo wysokich napięciach roboczych. Na zasadzie doświadczenia ruchu można uważać prąd uziemiający o natężeniu do 5 A. jako mniej szkodliwy, gdyż przy tej wielkości prądu świetlny łuk zwarcia nie utrzymuje się, jak przy prądach silniejszych, lecz szybko się przerywa i gaśnie, najczęstiej nie pociągając za sobą poważniejszych uszkodzeń. Pomimo to każde zwarcie z ziemią najczęściej powoduje przerwę w ruchu: wskutek $\sqrt{3}$ krotnego podwyższenia napięcia względem ziemi w fazach zdrowych transformatory, pracujące na sieci, otrzymują napięcia niesymetryczne, następuje przetężenie pobieranego przez nie prądu i topienie się bezpieczników wysokonapięciowych, względnie wyłączanie samoczynnych wyłączników.

W związku z budową coraz dłuższych linii dalekonośnych oraz stosowaniem wysokich i bardzo wysokich napięć przesyłowych musiano się również liczyć ze wzrostem wielkości prądu ziemnego zwarcia i wynaleźć sposoby skutecznego zwalczania jego szkodliwych skutków. Urządzenia zabezpieczające tego rodzaju można podzielić na dwie zasadnicze grupy: 1) urządzenia sygnalizujące i wyłączające odcinek linii, dotknięty zwarcie

ziemnem i 2) urządzenia, mające za zadanie zmniejszenie i unieszkodliwienie prądu ziemnego zwarcia. Dla osiągnięcia maksimum pewności ruchu oczywiście celowe jest stosowanie aparatów tak pierwszej jak i drugiej grupy, co w nowoczesnych urządzeniach elektrowniach z powodzeniem jest praktykowane. Jako urządzenia sygnalizacyjne używane są woltomierze z kontaktami, połączone z odpowiednimi, przekaźnikami i z akustycznymi lub optycznymi aparatami sygnalizującymi. Do urządzeń wyłączających zaliczamy różne systemy przekaźników selektywnych, wyłączających uziemiony odcinek linii.

Zmniejszenie i unieszkodliwienie prądu ziemnego zwarcia osiągamy przez zastosowanie cewek względnie transformatorów gaśnikowych. Zasada działania tych aparatów polega na tym, że przez miejsce ziemnego zwarcia, przez które przepływa pojemnościowy prąd zwarcia, przesyłamy sztucznie przez te aparaty wytworzony prąd indukcyjny. Ponieważ prądy te przesunięte są względem napięcia o 90° , przyczem prąd pojemnościowy napięcie to o ten kąt wyprzedza, a prąd indukcyjny względem napięcia tego o ten sam kąt się opóźnia, przeto przez zastosowanie prądu indukcyjnego tego samego natężenia, co pojemnościowy prąd zwarcia, prąd w miejscu zwarcia teoretycznie sprowadzamy do zera, praktycznie zaś do minimum, wskutek czego w wypadku zwarcia mechanicznego prąd ten się unieszkodliwia, w wypadku zaś zwarcia łukowego łuk przerywa się i gaśnie; całkowitego skompensowania prądu uziemiającego, t. j. jego zupełnego zaniku, rzecz prosta, ze względu na opory omowe przewodów, ziemi i przyrządów osiągnąć nie można, a nawet nie należy z powodów, które poniżej zostaną podane.

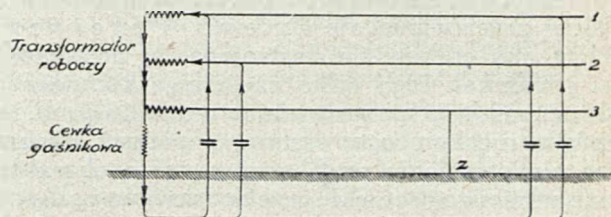
Petersen (AEG) pierwszy zastosował zasadę kompensacji ziemnego prądu zwarcia. Używa on do tego celu jednofazowej cewki o zewnętrznej formie transformatora, włączonej między punkt zerowy transformatora roboczego, a ziemię. Działanie tej cewki objaśniają rys. 4 i 5: w przypadku zwarcia z ziemią, np. przewodu 3, cewka ta, pozostająca w stanie normalnym bez napięcia, otrzymuje napięcie fazowe linii; wskutek tego, niezależnie od pojemnościowego prądu ziemnego zwarcia, płynącego przez miejsce zwarcia i przez pojemności przewodów 1 i 2, powstaje w obwodzie cewka



Rys. 4.

— ziemia — miejsce zwarcia — przewód 3 — faza 3 transformatora — cewka prąd indukcyjny, przesunięty o 180° w stosunku do pojemnościowego prądu ziemnego zwarcia; przez miejsce zwarcia przyptykują zatem prądy o przeciwnych sobie kierunkach, które przy odpowiedniej indukcyjności cewki są jednakowego natężenia i wzajemnie się

kompensują, t. j. miejsce zwarcia pozostaje bez prądu; prąd ziemnego zwarcia przepływa wówczas przez cewkę i pojemności przewodów 1 i 2 z pominięciem miejsca zwarcia, jak wskazuje rys. 5. Równowaga ta powstaje wówczas, gdy spełnione są warunki rezonansu napięcia przy częstotliwości roboczej, t. j. jeżeli indukcyjność cewki równa



Rys 5.

się oporowi pojemnościowemu obwodu; ponieważ działanie cewki tej oparte jest na wspomnianym zjawisku, nazwano ją przeto rezonansową.

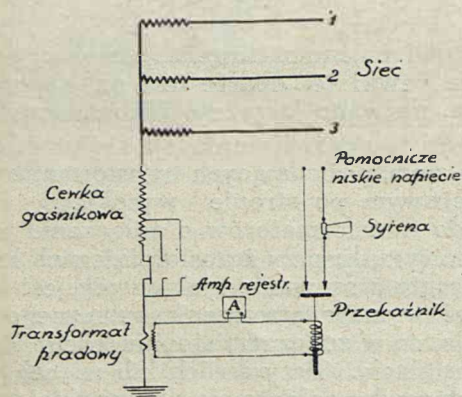
Cewki te oczywiście nadają się przedewszystkiem do sieci, posiadających transformatory z punktem zerowym po stronie wysokiego napięcia, a więc do transformatorów o połączeniu w gwiazdę lub w zygzak; przy transformatorach bez zerowego punktu stosowanie tych cewek jest kłopotliwe, gdyż wymaga stworzenia sztucznego punktu zerowego, co w znacznym stopniu komplikuje i podraża instalację. Przy dwóch lub więcej transformatorach cewkę dołącza się do wspólnej szyny zerowej, łączącej punkty zerowe transformatorów. Oprócz swego właściwego przeznaczenia cewka ta służy jednocześnie do odprowadzania do ziemi ładunków statycznych linii i czyni przez to zbyt czynnem stosowanie do tego celu specjalnych przyrządów.

W zależności od długości wspólnie czynnych sieci zmienia się ich ogólna pojemność. Ponieważ ze zmianą wspólnej długości sieci i — co za tem idzie — jej pojemności zawsze liczyć się trzeba, czy to przez rozbudowę, czy to przez załączanie lub wyłączanie podczas ruchu odcinków linii, więc odpowiednio do tego powinno się przewidzieć zmienność wielkości indukcyjności cewki. Osiąga się to przez zaopatrzenie jej uzwojenia w pewną ilość zaczepów, które zapomocą czy to zwykłych odłączników nożowych, czy to przez specjalne urządzenia przełączające wewnątrz cewki odpowiednio do potrzeby się załącza; zbyt wielka ilość zaczepów (ponad 5 sztuk) ze względu na możliwość popełniania błędów przez obsługę jest niepożądana.

Zupełne dostrojenie indukcyjności cewki do pojemności w obwodzie prądu ziemnego zwarcia stwarza warunki rezonansu napięcia. Jest to niekorzystne z następującego powodu: rezonans wywołuje, jak wiadomo, podwyższenie się napięcia na częściach indukcyjnych, względnie pojemnościowych, obwodu; wskutek tego w czasie zwarcia specjalnie w sieciach o niesymetrycznym układzie przewodów, kiedy to między punktem zerowym systemu a ziemią istnieje pewna różnica potencjału, mogą nastąpić zakłócenia w równomiernym rozdziale napięcia na fazy, wyrażające się w silnym podwyższeniu jego w niektórych fazach, co

jest bardzo niepożądane dla prawidłowego ruchu. Pewne złagodzenie tej ujemnej właściwości cewki Petersen osiąga przez silne magnetyczne nasycenie jej żelaza, wskutek czego w razie zwarcia powstawanie objawów rezonansu jest utrudnione.

Cewka Brown Boveri et Co (B. B. C.) w układzie swym niczem się nie różni od cewki Petersena. Zasadnicza różnica polega na tem, że dla zapobieżenia niepożądanym skutkom rezonansu w przeciwieństwie do cewki Petersena nie jest ona całkowicie dostrojona do pojemności sieci i wskutek tego tylko częściowo kompensuje prąd uziemiający, pozostawiając około 15 proc. tego prądu nieskompensowanym; ponieważ wspomniane niedostrojenie wzgl. przestrojenie charakteryzuje właściwość cewki, przeto nazwano ją dyssonansową.



Rys. 6

Rys. 6 przedstawia zasadniczy schemat połączeń cewki gaśnikowej wraz z jej urządzeniami pomocniczymi. Między cewką gaśnikową, zaopatrzoną w odpowiednią ilość zaczepów dla zmiany jej indukcyjności, a ziemią włączony jest transformator prądowy, zasilający amperomierz rejestrujący i przekaźnik, działający w razie zwarcia na syrenę lub lampkę sygnałową za pomocą obcego źródła prądu o niskim napięciu i w ten sposób sygnalizujący o powstałym uziemieniu na sieci.

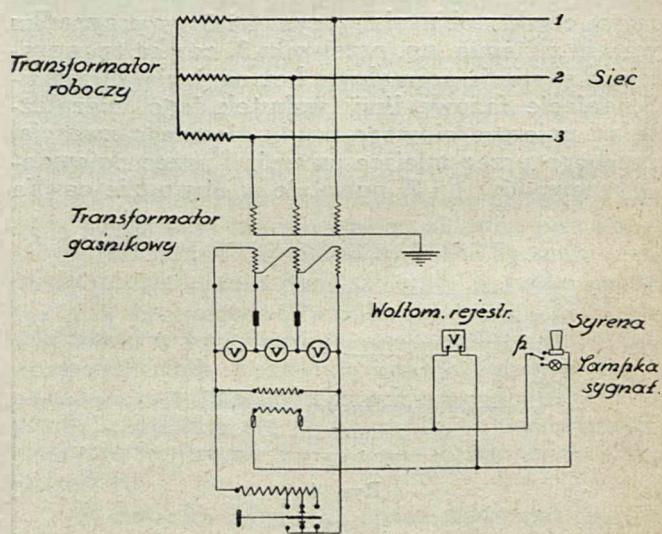
Jak widzimy, cewki powyższe w swej budowie i działaniu są nadzwyczaj proste, poza tem mają jeszcze tę zaletę, że w stosunku do innych urządzeń tego rodzaju nie są drogie. Pomimo tych dodatnich stron mają one również pewne wady: a więc, jak wspomniano, cewki te nie mogą być zastosowane w urządzeniach, posiadających transformatory o trójkątnym połączeniu uzwojeń, gdyż stworzenie sztucznego punktu zerowego byłoby zbyt kosztowne i jako takie nie wchodzi w rachubę. Zasadniczą jednak ich słabą stroną jest to, że wszelkie prądy, wywołane zakłóceniem elektrycznej równowagi systemu, muszą przepływać przez uzwojenia roboczego*) transformatora jest to oczywiście niepożądanym narażeniem tak ważnego i drogiego przedmiotu, jakim jest transformator roboczy.

Zamiast uziemienia punktu zerowego przez cewki gaśnikowe, zastosowanego przez AEG i BBC, Bauch (Siemens Schuckert Werke) przyjął zasadę uziemienia trzech faz przed transformatorem roboczym, dzięki czemu ten ostatni zostaje wyeli-

minowany z obwodu prądu ziemnego zwarcia — co jest główną zaletą tego aparatu.

Aparat Bauch'a, tak zwany transformator gaśnikowy, jest olejowym transformatorem trójfazowym, którego uzwojenia pierwotne na wysokim napięciu połączone są w gwiazdę i punkt zerowy bezpośrednio złączony jest z ziemią; uzwojenia obwodu wtórnego połączone są szeregowo w otwarty trójkąt, przyczem na zaciskach tego obwodu włączona jest jednofazowa cewka regulująca z zaczepami dla zmiany ilości jej czynnych uzwojeń.

Przy ruchu normalnym napięcia wtórne każdego uzwojenia transformatora gaśnikowego są jednakowe i suma ich równa się zero; na zaciskach wtórnych napięcia niema i cewka regulująca wskutek tego pozostaje bez prądu. W razie zwarcia z ziemią napięcie w linii fazy chorej spada do zera, innych natomiast podnosi się do wartości napięcia międzyfazowego; punkt systemu trójfazowego nie pokrywa się wówczas z punktem zerowym transformatora gaśnikowego, jak to ma miejsce w stanie normalnym, lecz jest względem niego przesunięty o pewną różnicę potencjałów. Wskutek tej różnicy powstaje napięcie na wtórnych zaciskach transformatora gaśnikowego i cewka regulująca otrzymuje prąd. Przy prawidłowym nastawieniu cewki transformator gaśnikowy obciąża się w ten sposób, że natężenie prądu, płynącego do ziemi, w jego pierwotnych uzwojeniach, odpowiadać będzie natężeniu prądu ziemnego zwarcia; prąd ten jako prąd indukcyjny jest przesunięty względem pojemnościowego prądu ziemnego zwarcia o 180° , wskutek czego następuje ich kompensacja. Włączając przy pomocy zaczepów większą lub mniejszą część cewki regulującej, odpowiednio zmieniamy obciążenie transformatora gaśnikowego i przystosowujemy wielkość prądu kompensacyjnego do wielkości prądu ziemnego zwarcia w zależności od długości czynnych odcinków sieci.



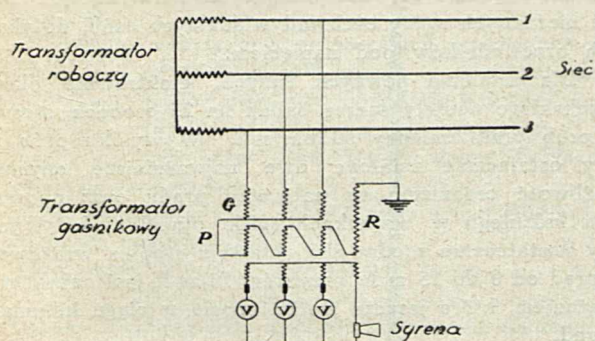
Rys. 7.

Na rys. 7 przedstawiono schemat połączeń transformatora gaśnikowego Bauch'a. W celu stałej kontroli stanu izolacji sieci na stronie wtórnej transformatora gaśnikowego załączone są trzy woltomierze; transformatorek napięciowy za-

*) Zanim zostaną odprowadzone do ziemi.

siła woltomierz, rejestrujący zwarcia ziemne oraz urządzenia sygnałowe w postaci syreny i lampki; przy zwiarcach z ziemią niezbyt silnych, lecz za to długotrwałych zapomocą przełącznika *p* włącza się syrenę i załącza lampkę sygnałową, która świeci się aż do ustania zwarcia. Rzecz prosta, że woltomierz rejestrujący tylko częściowo spełnia swe zadanie, zapisując zwarcia, trwające dłużej; przy zwiarcach chwilowych wskutek swej bezwładności działać on nie może.

Uziemienie faz przez transformator gaśnikowy ma wobec uziemienia punktu zerowego przez cewkę tę przewagę, że o ile w ostatnim przypadku fale wędrówne mają dostęp do uzwojeń transformatora roboczego, to w przypadku pierwszym zostają one w większej swej części odprowadzone do ziemi przez transformator gaśnikowy i dzięki temu nie narażają na niebezpieczeństwo uszkodzenia uzwojeń transformatora roboczego.



Rys. 8.

Transformator gaśnikowy B a u c h ' a, podobnie jak cewki gaśnikowe, odprowadza do ziemi ładunki statyczne linii, czyniąc zbytecznym stosowanie specjalnych cewek uziemiających. Pomimo swych niewątpliwych zalet technicznych transformatory B a u c h a mają tę wadę, że są dość kosztowne i zajmują dużo miejsca.

Jako pewną odmianę aparatu B a u c h a można uważać transformator gaśnikowy firmy

„E l i n” w Wiedniu, pokazany schematycznie na rys. 8. Jest to transformator o 4 rdzeniach, z których jeden posiada szczelinę. Na trzech rdzeniach znajdują się główne uzwojenia *G* połączone w gwiazdę i zasilane z sieci; uzwojenia te tworzą sztuczny punkt zerowy; ten ostatni łączy się z pomocniczymi uzwojeniami *P*, nawiniętymi na tych samych rdzeniach i połączonymi szeregowo między sobą oraz z uzwojeniem regulującym *R*, umieszczonym na czwartym rdzeniu; uzwojenie *R* zaopatrzone jest w zaczepty dla regulacji natężenia prądu kompensującego i połączone jest z ziemią.

W stanie normalnym punkt zerowy posiada potencjał ziemi i wskutek tego przez uzwojenia prąd nie przepływa; transformator gaśnikowy spełnia wówczas zadanie zwykłej cewki uziemiającej do odprowadzania ładunków statycznych sieci. W przypadku ziemnego zwarcia przez główne uzwojenia *G* przepływają prądy, które w punkcie zerowym się łączą i przez pomocnicze uzwojenia *P* oraz uzwojenia *R* podążają ku ziemi. Ponieważ uzwojenia główne i pomocnicze nawinięte są na rdzeniach w przeciwnych kierunkach, przeto przy przepływanym przez nie prądzie działanie ich wzajemnie się znosi; wskutek tego wchodzi w grę tylko działanie uzwojenia regulującego *R*, które dzięki swej indukcyjności kompensuje prąd pojemnościowy zwarcia ziemnego. Poza to niskonapięciowe uzwojenia wtórne zasilają trzy woltomierze, wskazujące fazę, dotkniętą uziemieniem, oraz syrenę, sygnalizującą zwarcia.

Pomimo niewątpliwych wielkich postępów na tem polu w ciągu ostatniego dziesięciolecia, zwarcia z ziemią nie zostały jeszcze przez technikę należycie opanowane i wskutek tego sprawa ta nie przestaje być aktualną i nadal jest żywo poruszana na łamach specjalnych czasopism oraz często jest tematem fachowych dyskusyj.

Nie ulega jednak wątpliwości że zjawiska te, powodujące obecnie jeszcze sporo kłopotu i niespodzianek kierownictwom ruchu sieci wysokonapięciowych, będą z biegiem czasu całkowicie ujarzmione i w swych skutkach unieszkodliwione.

W I A D O M O Ś C I T E C H N I C Z N E.

Wywóz z Niemiec do Polski. Ogólny wywóz niemieckich maszyn i wyrobów elektrotechnicznych do krajów, położonych na wschód od Niemiec, jak: Polska, Rosja, Finlandja, Łotwa, Litwa i Estonia, spadł w roku ubiegłym dość znacznie. Natomiast wywóz do Polski uległ tylko bardzo niewielkiej zmianie. Jak widać z podanej niżej tabelki, w pierwszej połowie roku wywóz wyrobów elektrotechnicznych, liczony w 1000 mar. niem., wynosił:

	Polska	Rosja	Finlandja	Łotwa	Litwa	Estonja	Razem
1925	8 051	5 230	1 896	820	374	312	16 683
1926	4 674	6 545	2 769	1 591	264	360	16 203
1927	8 398	5 486	4 912	1 338	668	588	21 290
1928	9 009	14 594	5 467	1 345	538	485	31 438
1929	8 795	7 068	4 712	795	582	439	22 392

Od r. 1925 do 1929 Polska zajmuje tu pierwsze miejsce. Znaczący wzrost wywozu do Rosji w r. 1928 objaśnia się kre-

dytem towarowym, jaki temu państwu został przyznany (300 milionów).

Wywóz maszyn elektrycznych w pierwszej połowie roku wynosił:

	Polska	Rosja	Finlandja	Łotwa	Litwa	Estonia	Razem
1925	1 561	280	277	303	74	30	2 525
1926	1 317	1 977	356	310	316	43	4 119
1927	1 455	5 463	461	315	46	99	7 839
1929	2 040	2 567	449	215	177	49	5 197
1928	2 214	13 707	732	278	73	37	17 041

Z powyższego widać, że chociaż wywóz ogólny do Rosji był większy, niż do Polski, to jednak podlegał on silnym wahaniom, podczas gdy wywóz do Polski rośnie powoli, lecz stale.

Wytwórczość i rozdział elektrycznej energii we Francji w r. 1926. E. Genissieu omawia w Revue Gén. d'Electricité oficjalną statystykę zakładów elektrycznych użytku publicznego we Francji za rok 1926. Cyfry, charakteryzujące wytwórczość zestawione są w tablicy 1.

	Zakłady ciepłe	Zakłady wodne	Dla wszystkich elektrowni
Moc instalowana milj. kVA	4 626	1 682	6 308
Moc rozporządzalna milj. kW	3324	0 832	4 156
Wytwórczość milj. kWh	6 525 457	4 742 983	11 268 440
Czas użytkowania mocy instalowanej godz.	1 639	2 819	1 793
Czas użytkowania mocy rozporządzalnej godz.	1 904	5 704	2 722

Jako „moc rozporządzalna” określono przy zakładach ciepłych największą moc, dającą się wytworzyć przy istniejących urządzeniach, zaś przy elektrowniach wodnych moc średnią z kilku lat. Z ogólnej wytwórczości przypada 58 proc. na zakłady ciepłe i 42 proc. na wodne. Ponieważ eksport energii wyniósł 56 milj. kWh, podczas gdy 396 milj. kWh w tym samym czasie importowano, więc dla pokrycia zapotrzebowania wewnętrznego w r. 1926 było do dyspozycji okrągu 11 608 miliardów kWh. Rodzaj zużycia tej energii wynika z zestawienia 2:

O D B I O R C Y		Zużycie w milionach kWh	%
Odbiorcy niskiego napięcia	Światło	954	8,2
	Siła	880	7,6
Odbiorcy wysokiego napięcia	Na cele elektrochemiczne i elektrometalurgiczne	2 102	18,0
	Dla przedsiębiorstw komunikacyjnych	657	5,6
	Inni odbiorcy	5 383	46,4
Straty		1 632	14,2

W ciągu lat 1923 — 26 wykazuje produkcja elektrowni ciepłych średnio przyrost roczny o 20 proc., wodnych o 13 proc., dla obu rodzajów wytwarzania razem 14 proc. Wysoki czas użytkowania zakładów wodnych wyjaśni się częściowo okolicznością, że obliczony on jest w odniesieniu do średniej mocy rocznej, a także korzystnymi warunkami stanu wody w roku sprawozdawczym, oraz dobrze już rozwiniętą pracą równoległą.

Sieć przewodów obejmowała:

68 425 km linii niskiego napięcia,

87 261 km linii wysokiego napięcia, głównie dla celów rozdzielnicy,

7 795 km linii najwyższego napięcia.

Z ogólnej wytwórczości dostarczono 6 396 milj. kWh do sieci, resztę oddano odbiorcom bezpośrednio z szyn zbiorczych elektrowni. Oddana energia na 1 km długości linii niskiego napięcia wynosi 26 800 kWh. Zużycie energii na 1 mieszkańca charakteryzują następujące cyfry:

Wytwórczość ogólna wyniosła 258 kWh mieszk. do sieci dostarczono 157 kWh mieszk.

z tego zużyto na cele inne, niż

elektrochemiczne, elektrometalurgiczne i trakcyjne 130 kWh mieszk.

Z ludności liczącej 40,7 milionów z początkiem r. 1927 nie było jeszcze zaopatrzonych w prąd 9,675 milj. osób, zamieszkujących 19 771 miejscowości, ta liczba w porównaniu z ogólną sumą 37 981 miejscowości musi być uważana jako dość znaczna. Do początku roku 1928 wszakże liczba niezaopatrzonych w prąd miejscowości spadła do 16 747 z 7 960 milj. ludności. W odniesieniu do liczby korzystających z prądu mieszkańców wynosiło zużycie energii o niskim napięciu 31,7 kWh dla światła i 29,6 kWh dla siły na osobę. Właściwszy obraz zużycia prądu otrzymać można nie uwzględniając zużycia dla przemysłu elektrotechnicznego i elektrometalurgicznego oraz na cele trakcyjne, doliczając wszelką siłę oddaną wprost ze szyn zbiorczych na inne cele — ogólne zużycie wtedy wyniesie 7 917 milj. kWh, czyli 195 kWh na mieszkańca.

(R. G. E., tom 25, 1929, str. 423).

Niebezpieczeństwo porażenia prądem. — Pojęcie napięcia „niebezpiecznego” jest zupełnie nieokreślone, gdy chodzi o ustalenie dolnej granicy, wobec różnorodności czynników lokalnych, komplikujących zjawiska, jak również nieznanymi zgóry cech indywidualnych osób, dotyczących przewodników pod napięciem.

Dla ustalenia pewnych danych, elektrownie okręgu zurychskiego podjęły szereg badań na 25 osobach, stosując do prób prąd zmienny 50 okr./sek. W wyniku prób zostały ostatecznie ustalone dwa najważniejsze czynniki: wrażliwość organizmu na natężenie prądu oraz oporność ciała ludzkiego w warunkach ściśle określonych. Wyniki były dostatecznie zgodne dla ustalenia stopnia wrażliwości na prąd od 0 do 15 mA, przy czym 15 mA jest najwyższym natężeniem, które jeszcze można znosić w ciągu kilkunastu sekund.

Oporność ciała mierzono od jednej dłoni do drugiej, posługując się mosiężnymi elektrodami o średnicy 20 mm i długości 160 mm. Oporność ta zmienia się w bardzo dużych granicach w zależności od napięcia. Przy dłoniach suchych najwyższy opór zmierzony wynosił 11 500 omów przy 5,8 V, oraz 5 740 om. przy 80,3 V; najniższe wartości wynosiły 3 000 omów przy 1,8 V oraz 2 150 omów przy 30,1 V. O ile ręce są wilgotne, oporność gwałtownie maleje i spada do 2 000 omów przy zwykłej wodzie, a nawet do 1 500 omów, gdy woda zawiera domieszkę sody.

Wynika stąd, że już 30 V przy rękach suchych, a 22,5 V przy wilgotnych może być napięciem niebezpiecznym.

Przy prądzie stałym działanie fizjologiczne lokalizuje się przy styku ręki i ma charakter oparzenia.

(Bull ASE 7.7 29).

Przesyłanie energii prądem stałym. — Lat dwadzieścia temu spory pomiędzy stronnikami przesyłania energii elektrycznej prądem stałym, a zmiennym stanowiły bardzo aktualny temat dyskusji. Od tego czasu prąd zmienny wziął jednak górę, odsuwając urządzenia przesyłowe prądu stałego w kącik ledwie widoczny. Okazuje się jednak, iż to zamarcie nie było ostateczne. Obecnie urządzenie przesyłowe systemu Thury jest znów brane w rachubę w związku z przesyłaniem energii wodnoelektrycznej, otrzymywanej na Nilu przy spadku jego u tamy Assuana, w Egipcie, na odległość 570 mil angielskich (916,7 km). Powodem, dla którego jest mowa o użyciu prądu stałego w danym przypadku, jest to, iż przy tak wielkiej odległości przesyłowej pożądane jest użycie możliwie wysokiego napięcia przesyłowego. Urządzenia prądu stałego pozwalają na zastosowanie napięć około 300 000 V, przy zachowaniu jednocześnie, jako napięcia roboczego w stosunku do ziemi, napięcia 150 000 V przez uziemienie punktu środkowego urządzenia. Chociaż urządzenia przesyłowe syste-

mu Thury, zbudowane swojego czasu przed laty dwudziestu i więcej, pracują z powodzeniem dotychczas, chociaż jednak wówczas o napięcia znacznie mniejsze, w późniejszych zaś urządzeniach zapanował całkowicie prąd zmienny. Swojego czasu urządzenie przesyłowe prądu stałego było proponowane w zastosowaniu do przesyłania energii z Norwegii do Danii, aby dać tej ostatniej możliwość skorzystania z taniej energii wodnoelektrycznej Norwegii, jednakże — bez powodzenia. Jaki obrót sprawa ta przyjmie w przyszłości, obecnie jeszcze orzec trudno.

(*The Electrician*, t. CIII, Nr. 2675, str. 276).

Terminatorzy i uczniowie w przemyśle elektrotechnicznym według pruskiej statystyki za rok 1925. — Ciała ustawodawcze w Niemczech opracowują ustawę, ustalającą jednolite normy dla wykształcenia młodzieży w zawodach przemysłowych. Dla stwierdzenia, czy zamierzona ustawa praktycznie da się przeprowadzić, zebrano bardzo bogaty materiał statystyczny, rzucający ciekawe światło na sprawę przysposobienia zawodowego młodzieży w przemyśle.

Statystyka oparta była na szerokich podstawach, gdyż uzyskano dane co do 12 353 298 pracowników niesamodzielnych, w tem 9 285 161 mężczyzn i 3 068 137 kobiet. Z liczby tej 1 669 611 przypada na młodocianych, przyczem:

w handlu zajętych było	290 339 osób, w tem 220 198 uczni
w przemyśle kwalifikowanych robotników	720 337 osób, w tem 640 056 uczni
w przemyśle niewykwalifikowanych	658 935

Razem młodocianych 1 669 611 osób, w tem 860 254 uczni

Uczniowie zatem stanowią niemal połowę wszystkich zatrudnionych młodocianych. Na przemysł elektrotechniczny przypada z tej ogólnej liczby uczni 21 596, czyli 3,5%. Stanowiło to mniejwięcej dziesiąta część uczniów, pracujących w przemyśle metalowym (201 000).

Szczegółowe rozróżnienie uczni na każdy zawód, objęty przemysłem elektrotechnicznym, wykazuje, że najwięcej młodzieży szkoli się na monterów (12 990, czyli 58,3% ogólnej liczby uczniów w elektrotechnice), na mechaników (3 042, czyli 13,6%) i ślusarzy (1 584, czyli 7,1%, stanowiąc w tych zawodach zarazem ok. 25% ogólnej ilości zatrudnionych w nich robotników. Biorąc pod uwagę także i zajęcia handlowe i biurowe w przemyśle elektrycznym określono na 11,6%, czyli 2 660 osób, cyfrę praktykantów młodocianych w tych rodzajach zajęć. Natomiast kilkanaście innych zawodów przemysłowych jest znacznie słabiej w elektrotechnice reprezentowanych, w sumie zatrudniają one ok. 7% ogólnej ilości uczniów.

Tłumaczy się to tem, że uczeń tokarski, stolarski, malarski i t. p. kształci się w swym fachu nie w zakładach elektrotechnicznych, lecz w innych gałęziach przemysłu, a po wykwalifikowaniu się przechodzi dopiero do elektrotechniki. Zjawiska wędrówki robotników z jednej gałęzi przemysłu do innej podaje zestawienie, wykazujące, ile na każdy zawód, mający styczność z elektrotechniką, przypada wykwalifikowanych robotników, a ile uczni. I tak na 100 pracowników monterskich przypada na przemysł elektrotechniczny 33,55% uczniów, a zatem kształcą się oni jakby na „export” do innych dziedzin przemysłu, podczas gdy na 100 pracowników np. malarskich pracuje w elektrotechnice 0,89 robotników, a tylko 0,01 uczni; elektrotechnika zatem nie wyszukała sama sobie potrzebnych jej malarzy.

Statystyka zakładów elektrycznych według ilości zatrudnionych pracowników wykazuje, że najwięcej uczni

przypada na zakłady małe, zatrudniające 4—5 osób (24,87% uczni) i 6—10 osób (24,17%), podczas gdy zakłady o liczbie ponad 500 robotników zatrudniają tylko 3,29% uczni, a ponad 1 000 robotników nawet tylko 1,93%.

ETZ 1930, zeszyt 2, str. 57—58.

Urządzenie przenośne do badań transformatorów miernikowych. — Konieczność regularnego sprawdzania dokładności transformatorów miernikowych wywołała potrzebę prostego sposobu badania, nie wymagającego ani zawiłych pomiarów, ani też obsługi wytrawnego specjalisty. Jeden ze sposobów polega na zasadzie — tak często stosowanej w technice pomiarowej — porównania przyrządu badanego z przyrządem-wzorcem. Oczywiście transformatorek wzorcowy powinien być dostosowany do najczęściej używanych przekładni. W wykonaniu firmy Siemens i Halske ma on zakres pomiarów od 5 do 2 500/5 A, razem 28 przekładni.

Układ kompensacyjny polega na tej samej zasadzie, co i znany sposób różnicowego zabezpieczenia generatorów i transformatorów, gdzie transformatoriki połączone są przeciw sobie. Przez uregulowanie oporników w obwodach pomiarowych dwa wskaźniki podają od razu poszukiwane wartości — błąd pomiaru natężenia prądu zapomocą transformatorika prądowego oraz przesunięcia fazy prądu wtórnego względem pierwotnego; w pierwszym wypadku z dokładnością 0,1%, w drugim ± 5 minut.

Całość zamknięta jest w jednej skrzynce, a sam pomiar odbywa się w dowolnym miejscu, sprawnie i szybko.

(*Siemens-Zeitschrift* Nr. 12.1929).

Działalność Instytutu badawczego elektrotechniki cieplnej w Hannoverze. — Komitet Instytutu Badawczego Elektrotechniki Ciepłej przy Towarzystwie Wyższej Szkoły Technicznej w Hannoverze odbył w listopadzie r. ub. posiedzenie, na którym prof. dr. Dettmar, kierownik Instytutu, złożył wyczerpujące sprawozdanie o pracach dotychczas przeprowadzonych i o badaniach dokonywanych obecnie. Instytut zajmował się dotychczas głównie pojedynczo ogrzewaniami naczyniami do gotowania i konserwatorami cieplnymi, a obecnie pracuje nad elektrycznymi płytami kuchennymi, bezpośrednio i pośrednio działającymi regulatorami temperatury i izolacją cieplną. Niestety, z powodu braku środków pieniężnych wiele prac na czas pewien odłożono.

O rozmiarach prac, dokonanych w ciągu roku, mogli się przekonać uczestnicy zebrania bezpośrednio, zwiedzając pomieszczenia Instytutu. O swoich badaniach Instytut wydał dotychczas drukiem dwie prace: „O pomyślnych stratach i współczynniku sprawności bezpośrednio ogrzewanych aparatów do gotowania” i „O poszczególnych stratach i współczynniku sprawności elektrycznych zbiorników wody gorącej”.

ETZ 1929. Zeszyt 50, str. 1818.

Trolejbusy. — Ciekawe uwagi o omnibusach elektrycznych z zasilaniem z górnych przewodów jezdnych, czyli o t. z. trolejbusach, podaje na łamach czasopisma „Verkehrstechnik” dyrektor tramwajów miejskich w Akwizgranie, p. I. Simeon. Autor stwierdza na podstawie poważnych studjów, że tramwaje wcale nie straciły dotychczasowego swego znaczenia, jak to się często teraz słyszy, i że tramwaj „bezszynowy” — trolejbus, liczący ok. 30 lat swego rozwoju, jest tem cenny, że posiada w pewnych wypadkach zalety tramwajów zwykłych. Przedewszystkiem bezszynowy tramwaj elektryczny doskonale nadaje się w małych i średnich przedsiębiorstwach tramwajowych, gdzie zachodzi konieczność odnowienia torów i taboru.

a potrzebny na to dość znaczny kapitał nie może być zebrany, ruch zaś przytem nie wzrasta w takim stopniu, aby te wydatki z czasem opłaciły się.

Autor przytacza opinie zarządów kilkunastu przedsiębiorstw, głównie angielskich, a pozatem holenderskich i duńskich, których znaczną część zwiedził sam, stwierdzając doskonałe wyniki paroletniej eksploatacji. Niektóre z tych opinij uważają trolejbusy nie tylko jako środek zastępczy w stosunku do tramwajów, lecz również i w stosunku do zwykłych autobusów benzynowych. Poprzednie ujemne wyniki pracy tramwajów benzynowych należy przypisać głównie złej jezdni, a następnie nie stojącej zupełnie na wysokości zadania budowie wozu.

Verkehrstechnik. tom 46. str. 362.

Tachometr elektryczny. — Składa się nań zwykła małeńka prądniczka, która za pomocą małego koła pasowego i pasa, jest łączona z wałem, którego ilość obrotów chcemy zmierzyć. Prądniczka ta jest połączona z woltomierzem, wskazującym jej napięcie; skala, po której przesuwa się wskazówka, zawiera podziałki nie na wolty, lecz na ilość obrotów. Wytwórcy tego przyrządu zapewniają, iż niezmiennością swych wskazań przewyższa on wszystkie inne dotychczas używane przyrządy, służące do pomiaru szybkości obrotowej.

(The Electrician. T. CIII, Nr. 2573, str. 273)

BIBLIOGRAFJA

PRAD. Miesięcznik propagandy elektryczności. Częstochowa, za Komitet Redakcyjny Inż. L. Tencer. Zeszyt 1-y i 2-gi.

Pod powyższym tytułem ukazało się z datą grudniową wydawnictwo Elektrowni Częstochowskiej, mające na celu informowanie szerokiego ogółu odbiorców o nowoczesnych zdobyczach techniki elektrycznej w zastosowaniu do oświetlenia i napędu zarówno w gospodarstwie domowym jak w biurze i przemyśle.

Wydawnictwo wzorowane jest na licznych tego rodzaju czasopismach zagranicznych. Treść pierwszych dwóch zeszytów jest umiejętnie dobrana i może zainteresować odbiorcę prądu, wyjaśniając nam wiele szczegółów, dotąd dlań nieznanych, a z biegiem czasu niewątpliwie osiągnie cel, jakim jest dla elektrowni zużycie energii w okresie jej działalności. Ukazanie się wydawnictwa świadczy jednocześnie o tem, iż elektrownie nasze zaczynają stosować w swej działalności metody nowoczesne.

LES PROGRES DE L'ALUMINIUM. — Edité par Aluminium Limited Genève. Zeszyt 1-y i 2-gi. Warszawa, Al. Jerozolimska, 65.

Wydawnictwo to jest poświęcone specjalnie propagandzie stosowania aluminium. Zeszyt 1-y wydawnictwa zawiera artykuł o specjalnym stopie Alclad, 2-gi zaś — o zastosowaniu aluminium do szyn zbiorczych.

VIII Rocznik Polskiego Związku Przemysł. Metalowych.

Polski Związek Przemysłowców Metalowych, skupiający w swych szeregach kilkaset fabryk polskiego przemysłu metalowego, będący oficjalną reprezentacją tej gałęzi produkcji krajowej wydaje szereg wydawnictw periodycznych, jak tygodnik „Przemysł Metalowy”, miesięcznik „Maszyny Rolnicze” — organ Grupy fabryk maszyn i narzędzi rolniczych przy Polskim Związku Przemysłowców Metalowych, oraz „Rocznik Polskiego Związku Przemysłowców Metalowych”.

Każdy z Roczników Związku, które ukazują się stale od 1922 roku, zawiera szczegółowe wiadomości o polskim przemyśle metalowym.

Rocznik VIII Polskiego Związku Przemysłowców Metalowych, który niedawno opuścił prasę, wyszedł w znacznie zwiększonym zakresie w celu uczczenia dziesięciolecia odzyskania niepodległości Polski. Rocznik ten zawiera obok obfitego materiału informacyjnego, monograficznego i statystycznego polskiego przemysłu metalowego, jeszcze szereg fachowych artykułów, poświęconych historii i znaczeniu poszczególnych działów tego przemysłu opracowanych przez wybitnych specjalistów. Rocznik stanowi duży tom in 4-o i liczy ogółem 440 stron, w tem obficie ilustrowany dział monograficzny, charakteryzujący obrazowo wytwórczość metalowo - maszynową polską.

Stowarzyszenie Elektryków Polskich

ZARZĄD GŁÓWNY.

Posiedzenie z dn. 24 lutego 1930 r.

Obecni pp.: Przewodniczący Z. Okoniewski, członkowie: T. Arlitewicz, J. Bereszko, T. Czaplicki, T. Jackowski, B. de Michelis, K. Straszewski, Sekretarz Generalny J. Podolski.

Przed porządkiem dziennym Prezes Stowarzyszenia wyraził w imieniu Zarządu SEP obecnemu na posiedzeniu Dr. W. Morońskiego podziękowanie za bardzo czynne i pożyteczne pełnienie funkcji p. o. Sekretarza Generalnego SEP w trudnym okresie, poprzedzającym reorganizację Stowarzyszenia oraz w okresie Zgromadzenia Walnego w Poznaniu,

aż do chwili wprowadzenia w całokształt spraw SEP Sekretarza Generalnego p. Józefa Podolskiego. Zarząd Główny zaprasza p. Dr. W. Morońskiego do brania nadal udziału w posiedzeniach i prosi go o dalszą współpracę.

1. **P r o t o k o ł** posiedzenia Zarządu Głównego z dn. 22 stycznia 1930 r. rozesłany uprzednio członkom Zarządu, przyjęto.

2. **S p r a w a w y b o r ó w i W a l n e g o Z g r o m a d z e n i a** — po dłuższej dyskusji ustalono termin Walnego Zgromadzenia na 17 i 18 maja b. r., przy czem ma to być połączone z uroczystością poświęcenia nowego lokalu. Zjazd odbędzie się w Warszawie, przy czem

program obejmowały: dn. 17 maja rano uroczyste poświęcenie nowego lokalu Stowarzyszenia, odczyt Prezesa SEP, parę innych odczytów, po południu Walne Zgromadzenie. Dn. 18 maja wycieczki do fabryki Lilpop, Rau i Loewenstein, Elektrowni Pruszkowskiej, podstacji prostownikowej tramwajów miasta Warszawy i t. p. Dn. 19 maja wycieczka do Żychlina.

Celem ułożenia całokształtu programu Zjazdu wybrano Komisję w składzie pp. Okoniewski, Straszewski, Czaplicki i J. Podoski.

W sprawie wyborów ustalono ostateczny termin nadsyłania głosów do dn. 15 kwietnia, przyczem wszystkie Oddziały winny nadesłać przed tym terminem listy członków zalegających z opłatami do dn. 1.I 1930 r. Postanowiono wprowadzić do regulaminu wyborów wcześniejszy termin powoływania Komisji Czterech Mężów Zaufania, mianowicie przed 1 grudnia, bowiem tegoroczna praktyka wykazała duże trudności w terminowym załatwieniu spraw, wynikające z potrzeby długiej nieraz korespondencji z szeregiem kandydatów.

3. Sprawa Izb Inżynierskich — zreferowana przez Prezesa, wywołała dyskusję, w wyniku, której postanowiono zebrać materiały i dane, zwłaszcza w Związku Zrzeszeń Technicznych, dotyczące tej sprawy. Powierzono to zadanie p. dr. Morońskiemu, przyczem omówienie powyższej sprawy odłożono na późniejszy termin, po wyjaśnieniu szeregu wątpliwości, wynikających z niedostatecznej znajomości zagadnienia.

4. Sprawy finansowe. — Sekretarz Generalny odczytał protokół Komisji Rewizyjnej, przyczem Zarząd upoważnił Skarbnika do wydatkowania w ramach preliminowanego budżetu w miarę wpływów. Zarząd Główny przyłączył się do wniosku Komisji Rewizyjnej i wyraził Skarbnikowi Zarządu p. Arlitewiczowi gorące podziękowanie za wzorowe prowadzenie księgowości.

Sekretarz Generalny zreferował plan akcji finansowej oraz wyniki wyjazdu do Chorzowa w sprawach Stowarzyszenia.

W związku z uzyskaniem lokalu Zarząd upoważnił Prezydium do rozpoczęcia przeróbek lokalu i poczynienia w związku z tem niezbędnych wydatków, traktując je jako wydatki nadzwyczajne.

5. Sprawy bieżące. — Zarząd akceptował Regulamin Oddziału Łódzkiego SEP oraz zaznajomił się z treścią sprawozdań z Walnych Zebrań Oddziałów: Warszawskiego, Łódzkiego i Poznańskiego. Sprawozdania te będą kolejno drukowane w „Przeglądzie Elektrotechnicznym”. Poruszono jako pilną sprawę zorganizowania Oddziału SEP w Katowicach, postanowiono wydać listę członków Stowarzyszenia w postaci broszury i rozsyłać ją wraz ze statutem osobom, które wskazaniem byłoby wciągnąć na listę członków SEP.

P. K. Straszewski złożył sprawozdanie z pobytu w Berlinie na uroczystości 50-lecia Elektrotechnischer Verein. Z okazji pobytu w Berlinie odwiedził stację probierczą VDE i uzyskał tam bardzo dużo cennego materiału o organizacji znaku jakości.

Po odczytaniu paru listów, Sekretarz Generalny złożył sprawozdanie z prac w okresie ubiegłego miesiąca.

Mianowicie Prezydium SEP odbyło wizyty u p. Ministra Robót Publicznych, u p. Viceministra Robót Publicznych i u Prezesa Izby Przemysłowo-Handlowej w Warszawie. Sekretarz Generalny jeździł z ramienia Zarządu Głównego do Katowic i do Chorzowa.

Odbyto następujące posiedzenia: dn. 28.I — oddz. Warsz. SEP, 30.I — Komisja słownicza SEP, 31.I — Komisja materiałów izolac. PKE, 3.II — Komisja org. znaku

jakości, 4.II — Walne Zebranie Oddz. Warsz. SEP, 5.II — Komisja Rewizyjna SEP i PKE, Odczyt w Sekcji Radjotechnicznej SEP, 6.II — Komisja słownicza SEP, Komisja radjotechniczna PKE, 11.II — Komitet Akademii Żałobnej ś. p. K. Gnoińskiego, Zarząd Oddziału Warsz. SEP, 13.II — Komisja słownicza SEP, 18.II — Zebranie odczytowe SEP, 19.II — Komisja piorunochronów PKE, 20.II — Komisja słownicza SEP, 21.II — Główna Komisja Przepisowa PKE, 22.II — Główna Komisja Przepisowa PKE, Prezydium PKE, 24.II — Zarząd Główny SEP, 25.II — Zarząd Oddz. Warsz. SEP, 26.II — Komisja sprzętu trakcyjnego PKE, 27.II — Komisja słownicza SEP, 28.II — Komisja org. znaku jakości, 1.III — Komisja prądów błędzących PKE, 2.III — Komisja maszyn elektr. PKE, 3.III — Komisja biblioteczna SEP Oddziału Warszawskiego, 4.III — Zebranie odczytowe SEP Oddz. Warsz.

Na tem zebranie zamknięto.

Protokół

Dorocznego Walnego Zebrania Oddziału Warszawskiego SEP w dniu 4.II.1930.

Obecnych było 45 Kolegów.

Prezes Oddziału, kol. Roman Podoski otworzył Zebranie i zaproponował na przewodniczącego kol. Straszewskiego, którego Zebranie wybrało przez akklamację.

Kol. Straszewski odczytał porządek dzienny, który został przez Zebranie przyjęty.

Kol. R. Podoski odczytał sprawozdanie ogólne Zarządu, Zebranie przyjęło to sprawozdanie do wiadomości. Poza tem kol. Podoski odczytał sprawozdanie Komisji bibliotecznej; na wniosek kol. Przewodniczącego dyskusja nad tem sprawozdaniem przesunięta została do punktu porządku dziennego „Wnioski Zarządu i członków”

Skarbnik kol. Arlitewicz odczytał sprawozdanie kasowe i wyjaśnił znaczenie niektórych pozycji.

Sekretarz kol. Felhorski odczytał sprawozdanie Komisji rewizyjnej, w którym Komisja proponuje udzielenie absolutorjum Zarządowi, wyrażenie podziękowania kol. Skarbnikowi za owocną pracę oraz przekazanie pozostałości z funduszu biblioteczno - wydawniczego na rzecz Komisji Słownictwa, na wydanie słownika elektrotechnicznego.

Kol. Pożaryski zaproponował wyasygnowanie z tego funduszu zł. 200 na zakup aparatu projekcyjnego. Kol. Straszewski podkreślił, że byłoby to i z tego względu ważne, że Zarząd Główny ma obecnie własny lokal, z którego korzystać będzie również i Oddział dla swych zebrań odczytowych.

Kol. Sliwiński zaproponował, aby zamiast aparatu projekcyjnego kupić epidjaskop; propozycja ta nie została przyjęta wobec tego, że koszt dobrego epidjaskopu jest zbyt wielki.

Kol. Jabłoński podkreślił, że fundusz biblioteczno-wydawniczy jest przeznaczony na cele tak ważne i niecierpiące zwłoki, iż czerpać zeń na żadne inne cele nie należy. Kol. Skarbnik wyjaśnił, że wydatek 200 zł. na aparat projekcyjny pokryć będzie można z dochodów bieżących Oddziału bez naruszenia funduszu biblioteczno - wydawniczego.

Wobec wyczerpania listy mówców kol. Przewodniczący zaproponował, aby przyjęc do wiadomości sprawozdanie kasowe oraz wnioski Komisji rewizyjnej w sprawie absolutorjum i uznania dla Skarbnika, a wniosek o przekazanie funduszu biblioteczno - wydawniczego przedyskutować przy rozważaniu innych wniosków w sprawie biblioteki.

Zebranie przyjęło jednomyślnie do wiadomości sprawozdanie kasowe i oba wnioski Komisji rewizyjnej przyjęto również jednogłośnie.

Kol. Przewodniczący proponuje przyjęcie wniosku kol. Pożaryskiego w zmienionej postaci: „Walne Zebranie uważa za wskazane jaknajszybszy zakup aparatu projekcyjnego i upoważnia Zarząd do wyasygnowania odpowiedniej sumy z bieżących dochodów Oddziału”. Wniosek ten przyjęto jednomyślnie.

Przystąpiono do wyboru 3 członków Zarządu na miejsce ustępujących kolegów Morońskiego, Nowickiego i Felhorskiego. Z pośród zgłoszonych kandydatów największą liczbę głosów otrzymali i tem samem weszli do Zarządu koledzy Felhorski, Hryszkiewicz i Nałęcz.

Do Komisji Rewizyjnej powołani zostali jednomyślnie, koledzy Jackowski, Kühn, Olendzki, Okoniewski i Rzewnicki.

Przystąpiono do ostatniego punktu porządku dziennego, kol. R. Podoski zreferował wniosek Zarządu: „Utworzyć przy Oddziale Warszawskim Sekcję Zebrań Towarzyskich”.

Wniosek przeszedł jednogłośnie.

Kol. Czyżewski zreferował swój wniosek:

„Referaty wygłaszane w jednym środowisku przesyłać do innych środowisk i odczytywać je na zebraniach, a dyskusję po zredagowaniu przez Sekretarza Generalnego, ogłaszać wraz z referatami w „Przeglądzie Elektrotechnicznym”.

Po dyskusji, w której głos zabierali koledzy Jabłoński, Moroński, Sliwiński, Jackowski, Nowicki i Straszewski uchwalono wniosek kol. Czyżewskiego w zmienionej postaci: „Zwrócić się do Zarządu Głównego o zorganizowanie wymiany referatów między Oddziałami.

Polecić Referentom Odczytowym staranne notowanie dyskusji, aby wraz z referatem drukowana być mogła w „Przeglądzie Elektrotechnicznym”.

Wniosek kol. Junga: „Zarząd Oddziału Warszawskiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich zwraca się do Zarządu Głównego SEP.:

I. Aby Zarząd Główny nawiązał stosunki z pokrewnymi organizacjami zagranicą w sprawach:

- a) ułatwienia wyjeżdżającym zagranicę kolegom, zwiedzania zakładów i urzędzeń elektrycznych,
- b) wymiany prelegentów odczytowych,
- c) wymiany literatury technicznej fachowej,
- d) pośrednictwa pracy.

II. Aby Zarząd Główny wystarał się u Polskich władz miarodajnych o ułatwienie wyjazdów (otrzymanie ulgowych paszportów) członkom SEP, mającym zamiar udać się zagranicę w celu zwiedzania zakładów i urzędzeń elektrycznych i studjowania na miejscu poszczególnych gałęzi elektrotechniki.

III. Aby Zarząd Główny zajął się urządzeniem regularnych wycieczek krajowych i zagranicznych.

IV. Aby Zarząd Główny przez swe koła ułatwił poszczególnym kolegom zwiedzanie krajowych zakładów elektrycznych.

V. Aby Zarząd Główny do realizacji spraw dotyczących stosunków SEP z zagranicą powołał Komisję, której przewodniczącym byłby Sekretarz Generalny.

Postanowiono wniosek ten przesłać do Zarządu Głównego jako dezyderat. Przystąpiono wreszcie do wniosków w sprawie biblioteki. Wpłynęły 3 wnioski:

Wniosek Komisji Rewizyjnej o przelanie zł. 2 200 z funduszu bibliotecznego - wydawniczego na wydawnictwo słownika elektrotechnicznego.

Wniosek Zarządu: „Przydzielić bibliotekę Oddziału, zachowując tytuł własności, pod Zarząd Sekretarza Generalnego z tem, że utworzona będzie centralna biblioteka SEP i PKE”.

Wniosek kol. Czyżewskiego: „Powołać przy Oddziale

Warszawskim Komisję biblioteczną składającą się z 4 osób, w celu skompletowania wszystkich dzieł polskich z dziedziny elektrotechniki oraz najkonieczniejszych dzieł zagranicznych i która stale czuwałaby nad utrzymaniem biblioteki na odpowiednim poziomie.

2) Zaangażować płatnego bibliotekarza dla wykonywania zleceń Komisji bibliotecznej. Uposażenie bibliotekarza pokryć z funduszu bibliotecznego.”

Wniosek Komisji rewizyjnej uzasadniał kol. Arlitewicz, wniosek Zarządu kol. R. Podoski, a wniosek kol. Czyżewskiego — wnioskodawca.

W szczególowej dyskusji, w której głos zabierali koledzy: Straszewski, Arlitewicz, Czyżewski, R. Podoski, Siwicki, Czaplicki, Moroński, Grabiński, Jabłoński i J. Podoski, wyjaśniono celowość wniosku Komisji rewizyjnej i Zarządu oraz celowość dokompletowania Komisji bibliotecznej. Kolega Czaplicki podkreślił ogrom poświęcenia i pracy, jakie Komisja Słownicza włożyła podczas swojej 30-letniej pracy nad polskim słownictwem elektrotechnicznym, ustalając w dorobku swym 4 400 terminów. Ten dorobek kulturalno-narodowy nie może się zmarnować, wydanie słownika jest więc sprawą konieczną i nagłą.

Kol. Jabłoński zaproponował otwarcie listy składek na wydawnictwo słownika i zadeklarował na ten cel zł. 25, taką samą sumę zadeklarowali koledzy: Straszewski, R. Podoski, Jackowski i Czaplicki. Kol. Siwicki zaproponował ogłoszenie wśród członków subskrypcji na egzemplarze słownika.

Kol. Jabłoński przedstawił następnie swój pogląd na pracę Komisji bibliotecznej. Uważa za najważniejsze zadanie przy organizowaniu biblioteki zaabonowanie dużej ilości czasopism zagranicznych i skompletowanie polskiego dorobku, piśmiennictwa elektrotechnicznego.

Zakup książek nowoczesnych zagranicznych uważa, za rzecz mniejszego znaczenia, ponieważ najciekawsze przejawy życia technicznego są najpierw publikowane w wydawnictwach perjodycznych, a później dopiero ukazują się w wydaniach książkowych.

Pracę Komisji wyobraża sobie kol. Jabłoński jako ściśle autonomiczną.

Zebranie przyjęło następnie wniosek Komisji rewizyjnej o przelanie 2 200 zł. z funduszu bibliotecznego-wydawniczego na rzecz wydawnictwa słownika i postanowiono poza tem odnieść się do wszystkich członków o subwencje na egzemplarze słownika i utworzyć listę składek na ten cel.

Postanowiono następnie większością głosów oddać bibliotekę pod administrację Sekretarza Generalnego z zachowaniem tytułu własności.

Wreszcie postanowiono utworzyć autonomiczną komisję biblioteczną i powołać do niej kol.: Jabłońskiego, Żerańskiego, Skowrońskiego, Hryszkiewicza, Czyżewskiego, Wallewskiego. Regulamin opracowany przez Komisję zatwierdzony zostanie przez Zarząd Oddziału.

Poza porządkiem dziennym Zebranie postanowiło wyrazić uznanie p. inż. Bulzackiemu za ustąpienie bezpłatnie lokalu dla Stowarzyszenia, a kol. Okoniewskiemu za energiczne zajęcie się sprawą uzyskania tego lokalu.

W. Felhorski

Sekretarz.

(—) K. Straszewski.

Przewodniczący.

SPRAWOZDANIE Z DZIAŁALNOŚCI Oddziału Warszawsk. Stow. Elektryków Polskich za rok 1929.

ZARZĄD.

W początku okresu sprawozdawczego w skład Zarządu wchodził następujący koledzy: Roman Podoski, Witold Moroński, Leszek Zienkowski i Leon Nowicki pełniący

funkcje w poprzednim Zarządzie oraz koledzy Tomasz Arlitewicz, Bolesław Hac i Zbigniew Grabiński, wybrani przez Walne Zebranie dn. 29.I. 1929 r. Kol. Zienkowski zgłosił w lutym rezygnację ze stanowiska członka Zarządu, Zarząd kooptował na jego miejsce kol. Władysława Felhorskiego.

Podział funkcji był następujący:

- kol. R. Podoski — prezes,
- „ W. Moroński — wice-prezes i referent odczytowy,
- „ T. Arlitewicz — skarbnik,
- „ L. Nowicki — bibliotekarz i gospodarz lokalu,
- „ W. Felhorski — sekretarz,
- „ B. Hac
- „ Z. Grabiński.

Z powodu ukończenia kadencji z Zarządu ustępują kol.: Moroński, Nowicki i Felhorski (kooptowany na miejsce Zienkowskiego). Walne zebranie winno więc dokonać wyboru 3 nowych członków Zarządu.

K o m i s j a R e w i z y j n a. Skład Komisji był w okresie sprawozdawczym następujący: kol. kol.: F. Karśnicki, A. Kühn, A. Olędzki, Z. Okoniewski i J. Rzewnicki. Walne Zebranie winno dokonać jak co roku wyboru nowych członków tej Komisji.

K o m i s j a K w a l i f i k a c y j n a. Komisja Kwalifikacyjna czynna w początku okresu sprawozdawczego została zlikwidowana wobec wejścia w życie nowego statutu S. E. P.

Ruch członków. W dniu 1.I. 1929 r. Oddział liczył 175 członków zwyczajnych, w okresie sprawozdawczym przyjętych zostało 42 członków zwyczajnych i 12 zbiorowych, z innych Oddziałów przeszło 3 członków, jeden zmarł, skreślono z listy za nieopłacanie składek 4-ch członków, Oddział liczył w ten sposób na dzień 31.XII. 1929 r. 215 członków zwyczajnych i 12 zbiorowych.

Regulamin. W okresie sprawozdawczym wszedł w życie nowy statut S. E. P.. W związku z tem Zarząd opracował projekt nowego regulaminu Oddziału, który został przyjęty przez Nadzwyczajne Walne Zebranie Oddziału w dniu 30.IV. 1929 r., a następnie bez zmian zaakceptowany przez Zarząd Główny.

Z e b r a n i a O d c z y t o w e. W roku sprawozdawczym urzędowano 13 zebrań odczytowych, z których 5 następujących należało do cyklu pod ogólnym tytułem „Elektryfikacja kolei”:

- 19.II. kol. R. Podoski: „Elektryfikacja kolei i jej wpływ na elektryfikację kraju”.
- 26.II. kol. R. Podoski: „Elektryfikacja warszawskich kolei dojazdowych”.
- 26.III. kol. Jan Podoski: „Sprawozdanie z poczynąń elektryfikacyjnych na kolejach we Francji, Marokko, w Italji i w Szwajcarii”.
- 9.IV. p. Dr. Sachs z Badenu: „Lokomotywy elektryczne”.

16.IV. kol. W. Moroński: „Podstacje trakcyjne”.

Poza cyklem wygłoszone zostały następujące odczyty:

- 15.I. kol. W. Moroński: „Pierwszy piec elektryczny do stali zainstalowany w Warszawie”.
- 12.III. kol. M. Pożaryski: „W sprawie przepisów na piorunochrony” i Komunikat o Wystawie Poznańskiej.
- 21.V. kol. Zabłocki: „Oświetlenie elektryczne ulic”.
- 15.X. kol. B. Hac: „Rozbudowa sieci Elektrowni Warszawskiej”.
- 29.X. odczyt zbiorowy p. t. „Przegląd prasy zagranicznej”.
- 12.XI. kol. J. Pawlikowski: „Projekt oświetlenia dróg powietrznych w Polsce”.

26.XI. p. inż. Grieb z Badenu: „Zabezpieczenie selektywne sieci systemu Brown - Boveri”.

10.XII. odczyt zbiorowy p. t. „Przegląd prasy zagranicznej”.

W okresie sprawozdawczym został wprowadzony nowy typ zebrań, t. zw. „zebrania przeglądu prasy zagranicznej”, które są poświęcone krótkim referatom ciekawszych artykułów z zagranicznych pism elektrotechnicznych.

Zarząd odbył w okresie sprawozdawczym 17 posiedzeń.

Na żądanie grupy członków Zarząd przystąpił do zorganizowania zebrań towarzyskich i prowadzi pertraktacje o używalność lokali Stowarzyszenia Techników na czas tych zebrań.

Zimą roku 1928/29 Zarząd zorganizował w porozumieniu z Federacją Pracy Przemysłu Elektrotechnicznego i Gałęzi Pokrewnych cykl odczytów dla monterów. Wygłoszone zostały następujące odczyty:

- 30.I. 1929 r. prof. M. Pożaryski: „Wstęp teoretyczny”.
- 13.II. „ inż. M. Nacholiński: „Wytwarzanie energii elektrycznej”.
- 27.II. „ inż. B. Hac: „Przenoszenie energii elektrycznej”.
- 13.III. „ prof. R. Podoski: „O komunikacji elektrycznej”.
- 27.III. „ inż. K. Gnoiński: „O oświetleniu elektrycznym”.
- 10.IV. „ inż. B. Jabłoński: „O miernictwie elektrycznym”.
- 7.V. „ inż. S. Kędzierski: „Pokazy miernicze w laboratorium Wyższej Państw. Szkoły Bud. Masz. i Elektrotechniki im. Wawelberga i Rotwanda”.

W obecnym sezonie odczytowym Zarząd zorganizował wspólnie z Federacją nową serię odczytów, w szerszym zakresie, podzieloną na 4 cykle. W okresie sprawozdawczym wygłoszone zostały przez inż. B. Jabłońskiego następujące odczyty z cyklu I, pod ogólnym tytułem: „Miernictwo elektryczne”:

- 11.XII.1929 r.: „Zasady działania elektrycznych przyrządów mierniczych”.
- 13.XII. „ „Przyrządy magnetoelektryczne”. Pomiar prądu. Pomiar napięcia. Pomiar oporu izolacji. Liczniki amperogodzin’.
- 18.XII. „ „Przyrządy elektromagnetyczne. Amperomierze. Woltomierze. Transformatorki prądowe i napięciowe. Przyrządy ciepłone”.
- 21.XII. „ „Przyrządy elektrodynamiczne. Amperomierze. Woltomierze. Mierniki $\cos \varphi$ Liczniki kilowatogodzin”.

W roku 1930 wygłoszone zostaną dwa ostatnie odczyty z tego cyklu.

(—) W. Felhorski.

(—) R. Podoski.

ODDZIAŁ WARSZAWSKI

Zgłoszenia na członków zwyczajnych:

Białousówna Helena, Radość pod Warszawą, ul. Zawiszy 3 m. 2.

Kiersnowski Antoni, Żychlin, Brown-Boveri.

Piechucki Stanisław, Grzybowska 69 m. 7, Warszawa.

Smoluchowski Wilhelm, Ceglana 3 m. 9, Warszawa.

ODDZIAŁ BYDGOSKI.

Zgłoszenia na członków zbiorowych:

Kabel Polski, Tow. Akc. w Bydgoszczy, ul. Gdańska 153. Na Walnem Zgromadzeniu reprezentować będą:
1) p. inż. Tad. Gayczak, 2) p. inż. Felicjan Karśnicki.

Inż. St. Ciszewski i S-ka, Fabryka Artykułów Elektrotechnicznych, Bydgoszcz, ul. Sobieskiego 10a.

Na Walnem Zgromadzeniu reprezentować będą:

1) p. inż. St. Ciszewski, 2) p. inż. Fel. Karśnicki.

ODDZIAŁ ŁÓDZKI.

Zgłoszenia na członków współdziałających:

p. Borkowski Karol, Łódź, Piotrkowska 125;

p. Szmidt Teofil, Łódź, Wysoka 31.

Przyjęty został na członka zwyczajnego kol. Chulski Eugenjusz, Łódź, ul. Kilińskiego 141 m. 5.

KOMUNIKAT.

Wybory do Zarządu Głównego.

W dniu 6 marca b. r. zostały rozesłane do wszystkich członków Stow. listy z załączeniem instrukcji i kart wyborczych i z wezwaniem do wzięcia udziału w głosowaniu, podając listę kandydatów, zgłoszonych przez Komisję Czterech Mężów Zaufania. Termin nadsyłania głosów upływa z dn. 15 kwietnia. W głosowaniu mogą brać udział jedynie ci członkowie SEP, którzy opłacili składki przynajmniej do dnia 1 stycznia 1930 r. Uprasza się o nie zwleknięcie z nadsyłaniem głosów. Jeżeli kto z członków SEP nie otrzymał koperty wyborczej, proszony jest o natychmiastowe zwrócenie się z reklamacją do Sekretarza Generalnego SEP.

Sekretarz Generalny (—) Józef Podoski.

Polski Komitet Elektrotechniczny

PPNE — 22
PROJEKT 2*)

Wskazówki co do ochrony budowli od elektrycznych wyładowań atmosferycznych).**

Wstęp.

Bezpośrednie wyładowanie elektryczności (piorun) między chmurami a ziemią wzniesła przy odpowiednich okolicznościach pożar, powoduje wybuch łatwopalnych materiałów, topi przedmioty metalowe i części budynku, rozrywa drzewo, mur i t. p., oraz zabija lub poraża ludzi i zwierzęta.

Pośrednie, wyładowania indukowane, są o wiele łagodniejsze, jednak czasem wzniesają pożar i przyprawiają ludzi i zwierzęta o kalectwo.

Ochrona budowli od bezpośrednich wyładowań atmosferycznych polega na zapewnieniu tym wyładowaniom takiej drogi do ziemi, na której wyładowania te szkody uczynić nie mogą.

Stąd wynika, iż wyładowanie piorunowe musi być przyjęte przez niepalną, elektrycznie przewodzącą i odpowiednio wytrzymałą część urządzenia piorunochronowego, znajdującą się zdala od ciał łatwopalnych, a następnie odprowadzone do ziemi drogą możliwie rozgałęzioną, ale zarazem najkrótszą.

Celem uniknięcia złych skutków wyładowań indukowanych, należy możliwie utrudnić powstawanie wtórnych przeskoków iskrowych. W tym celu wszystkie znacznie większe części metalowe budowli winny być połączone między sobą elektrycznie i uziemione. Nie jest to wymagane, jeżeli odległość pomiędzy częściami metalowymi lub pomiędzy nimi a ziemią jest tak duża, że przeskoczek iskry między temi częściami lub do ziemi będzie nieprawdopodobny. To samo stosuje się do

wielkich przedmiotów metalowych, przytwierdzonych na stałe wewnątrz budowli w niedużej odległości od przewodów piorunochronowych, zwłaszcza, gdy w budynku znajdują się materiały łatwopalne.

W urządzenia ochronne od wyładowań atmosferycznych zaopatrzyć należy przede wszystkim:

a) budowle, zawierające materiały łatwopalne i wybuchowe,

b) kominy fabryczne, wieże i wogóle budowle wysokie, górujące nad otoczeniem,

c) wiatraki,

d) budynki publiczne, w których często zbiera się znaczna liczba ludzi, lub znajdują się cenne zbiory,

e) wszystkie budynki osobno stojące, zwłaszcza na wsi, w miejscowościach szczególnie narażonych na częste i silne wyładowania atmosferyczne, z wyjątkiem małych budynków niezamieszkałych.

Rodzaj urządzenia piorunochronowego, a więc i stopień ochrony należy przystosować do prawdopodobieństwa uderzenia piorunu, odpowiednio do miejscowości, w której znajduje się budowla i do otoczenia, oraz do wartości samej budowli i przedmiotów tam umieszczonych, a także do łatwości, z jaką budowla i ciała w niej zawarte mogą się zapalić czy wybuchnąć.

Zaleca się już przy opracowywaniu planów budowlanych przewidzieć sposób zakładania piorunochronu, ażeby umożliwić dogodnie i celowe wykonanie urządzenia piorunochronowego i przystosować je do linii architektonicznych budynku.

I. Określenia.

§ 1. „Piorunochronem” nazywamy urządzenie, chroniące od niebezpiecznych skutków wyładowań atmosferycznych.

§ 2. Urządzenie piorunochronowe składa się z następujących części:

„Chyła k” — część urządzenia, przeznaczona do odbioru iskrowego wyładowania pioruna.

*) Uwagi należy nadsyłać do biura PKE (Warszawa, Czackiego 3/5, Stowarzyszenie Elektryków Polskich) do dnia 15 kwietnia 1930 roku.

**) Opracowane przez Komisję piorunochronów, w skład której wchodzi pp.: prof. M. Pożaryski (przewodniczący), inż. M. Boj, inż. W. Günther, inż. J. Pawlikowski, inż. A. Wieleżyński i inż. S. Zygadło.

Przewody piorunochronowe — są to przewody na budowli lub naokoło budowli, które służą do odprowadzania wyładowania od chwytaków do ziemi. Dzieli się one na:

a) „Przewody dachowe”, t. j. przewody, umieszczone na powierzchni dachu lub nad tą powierzchnią,

b) „Przewody ściennie” — odprowadzające wyładowania od przewodów dachowych do przewodów ziemnych i idące możliwie pionowo nadół,

c) „Przewody łączeniowe”, które łączą sąsiednie przewody dachowe lub ściennie celem wytworzenia rozgałęzienia dla wyładowań.

„Przewody ziemne” — są to przewody, leżące w ziemi i łączące przewody ściennie z uziemiaczami.

„Uziemiacz” — jest to przedmiot metalowy, stykający się z ziemią i służący do uziemiania — czyli „łączenia z ziemią”.

§ 3. „Uziemieniem” — nazywamy zespół uziemiaczy wraz z przewodami ziemnymi, czyli całe urządzenie uziemiające, służące do wytworzenia dobrego połączenia urządzenia piorunochronowego i wogóle mas przewodzących z ziemią.

II. Ochrona budynku.

A. Uwagi ogólne.

§ 4. Wszystkie bez wyjątku znaczniejsze części metalowe na budynkach muszą być połączone do obwodu urządzenia piorunochronowego.

§ 5. Znaczne przedmioty metalowe przytwierdzone wewnątrz budynków, np. metalowe urządzenia w wieżach kościelnych, zbiorniki wodne, rurociągi, urządzenia centralnego ogrzewania i t. p. muszą być połączone z uziemiaczem, o ile już nie są uziemione przez samą budowę lub połączenia. Jeżeli te przedmioty znajdują się blisko przewodów piorunochronowych, na odległości mniejszej niż 1,5 (półtora) metra, należy je połączyć u góry z urządzeniem piorunochronowym. Rury napowietrzne wchodzące do budynku, należy połączyć z przewodami piorunochronowymi przy wejściu do budynku. Łączenie z urządzeniem piorunochronowym szkieletu drucianego budynków żelbetowych nie jest wymagane.

§ 6. Wszystkie przewody urządzenia piorunochronowego należy prowadzić w ten sposób, aby wyładowanie znalazło od chwytaków do uziemienia jaknajkrótszą drogę w dół. Należy unikać ostrych łuków i załamań o kąt mniejszy od 90°.

Przewody muszą być tak prowadzone, aby najmniej były narażone na uszkodzenie np. przy naprawach budynków i t. p., a zarazem tak, żeby były dostępne dla kontroli.

§ 7. Dobre uziemienie jest ważnym czynnikiem, zapewniającym skuteczną ochronę budynku od wyładowań atmosferycznych. Zasadę sporządzenia dobrego piorunochronu stanowi jednak nie tyle osiągnięcie jaknajmniejszej oporności elektrycznej uziemienia, jak zapewnienie wyładowaniom najprostszej drogi od ziemi. Dla uniknięcia w pobliżu budynków skupienia silnych prądów ziemnych, pożądaną są uziemienia jaknajbardziej rozgałęzione.

§ 8. Drzewa, znajdujące się w pobliżu budowli, o ile są równej wysokości lub wyższe od budynku, stanowią naturalne chwytaki i mogą, ujawszy wyładowanie, skierować je częściowo na budynek.

Dla uniknięcia szkód, przez takie wyładowania wyrządzanych, należy w najbliższym sąsiedztwie drzew dać na budynku przewód ścienny. W razie, gdy drzewo stoi bardzo blisko budynku, należy jeszcze podciąć gałęzie, skierowane w stronę budynku, a nawet zaleca się dać na drzewie chwytak metalowy dobrze uziemiony.

§ 9. Przewodniki elektryczne napowietrzne prądu silnego, wchodzące do budynków odosobnionych, odległych więcej niż o 500 m zarówno od innych budynków, jak i od zasilającej je elektrowni lub transformatorni, należy przy wejściu do budynku zaopatrzyć w odpowiednie odgromniki, połączone z przewodami i uziemione. Odgromniki te zaleca się umieszczać nazewnątrz budynku. Tak samo należy zaopatrzyć w odgromniki linie telefoniczne i telegraficzne, wchodzące do budynków odosobnionych jak wyżej.

B. Chwytaki.

§ 10. Chwytaki na budynkach mogą być urządzone rozmaicie, zależnie do rodzaju budynku.

Przedewszystkiem należy zużytkować wszystkie metalowe konstrukcje, znajdujące się na dachu. Cały dach metalowy może służyć również jako chwytak. Gdy takich naturalnych chwytaków mamy za mało, to drut, taśma czy linka metalowa, poprowadzona wzdłuż kalenicy i okapów, również może spełniać rolę chwytaka, pozatem można na wystających częściach budynku umocować w kilku miejscach pęki krótkich prętów metalowych, rozchylonych na boki, lub ustawić pojedyncze pręty, o wysokości około 1 metra, do których specjalne ostrza są zbędne.

Na zwykłych kominach wystarczają ramki metalowe, założone na krawędzi komina u wylotu i połączone z przewodami dachowymi piorunochronu.

Nieprzewodzące drzewca flagowe i antenowe, ustawione na budynku posiadającym piorunochron, należy zaopatrzyć w chwytaki sterczące, połączone z urządzeniem piorunochronowym.

§ 11. Każdy chwytak sterczący powinien wystawać przynajmniej na wysokości 25 cm ponad części budynku, znajdujące się w najbliższym otoczeniu.

Wzdłuż okapów należy prowadzić przewody w przypadkach ważnych, np. ochrony budynków z materiałami łatwopalnymi i przy małej pochyłości dachu.

§ 12. Odległość pomiędzy pojedynczemi wystającymi ponad otoczenie chwytakami powinna wynosić dla budynków zwykłych najwyżej 25 m, a dla budynków, zawierających materiały łatwopalne, najwyżej 10 m.

§ 13. Metal na chwytaki musi być trudnoplwy; na pręty zwykle stosowane jest żelazo. Grubość sterczących prętów żelaznych powinna wynosić najmniej 10 mm. Przekrój prowadzonych na dachu budynku jako chwytaki linek żelaznych — najmniej 50 mm², miedzianych — 25 mm², pła-

skowników żelaznych najmniej — 2 mm na 25 mm.

§ 14. Chwytki muszą być dobrze umocowane i odpowiednim sposobem zabezpieczone od wpływów chemicznych, np. przez asfaltowanie, smołowanie, minjowanie, cynkowanie, aluminjowanie i t. p.

C. Przewody dachowe.

§ 15. Od wszystkich chwytek należy prowadzić przewody dachowe w ten sposób, aby prąd elektryczny miał możliwie kilka dróg jaknajprostszych, prowadzących stale w dół do uziemień. Dla budynków małych o jednym chwytku wystarczy jeden przewód dachowy, prowadzony po tej stronie budynku, która jest wystawiona na wiatry przeważnie wiejące w tej miejscowości.

§ 16. Długie przewody równoległe należy w miarę możliwości zaopatrywać w łączeniowe przewody poprzeczne. Oka, otrzymanej w ten sposób siatki, w zwykłych budynkach powinny mieć wymiary nie większe od 35×35 m, w budynkach zaś z materiałami łatwopalnymi nie większe od 10×10 m.

§ 17. Jako materiał na przewody używać należy bądź przewodów miedzianych o przekroju od 25 mm^2 , bądź też przewodów żelaznych o przekroju od 50 mm^2 . W tym celu stosować można:

- a) miedziany drut okrągły o średnicy od 6 mm,
- b) miedzianą taśmę grubości 2 mm przy szerokości od 15 mm,
- c) miedzianą linkę o przekroju od 25 mm^2 ,
- d) żelazny drut okrągły o średnicy od 8 mm,
- e) żelazną taśmę grubości 2 mm przy szerokości od 25 mm, lub 3 mm przy szerokości od 20 mm,
- f) żelazną linkę o przekroju od 50 mm^2 z drutów o średnicy najmniej 3 mm.

Przewody żelazne muszą być ocynkowane lub obołowione, a przynajmniej asfaltowane. Dla przewodów na wieżach i kominach fabrycznych należy stosować najmniejsze przekroje dwa razy większe od wyżej podanych.

§ 18. Żelazne stojaki dachowe przewodów prądu silnego należy, za zezwoleniem odnośnej Elektrowni, połączyć z przewodami dachowymi piorunochronu. Stojaki żelazne przewodów telegraficznych i telefonicznych oraz stojaki metalowe anten należy zawsze łączyć z przewodami dachowymi.

§ 19. Metalowe pokrycie dachu zastępuje przewody dachowe, o ile styki odpowiadają wymaganiom, postawionym w §§ 32 i 34.

D. Przewody ściennie.

§ 20. Przewody ściennie muszą być prowadzone możliwie w kierunku pionowym, drogą jaknajkrótszą do uziemienia. Promień zgięć tych przewodów nie może być mniejszy od 20 cm.

§ 21. Liczba przewodów ściennych wokoło budynku powinna być taka, aby odległość pomiędzy nimi z żadnej strony nie była większa od 35 m, na budynkach zwykłych i od 10 m na budynkach z materiałami łatwopalnymi.

§ 22. Przewody ściennie należy prowadzić przede wszystkim na rogach budynków i wogóle

na wystających krawędziach ścian. Spełniają one rolę dodatkowych chwytek, co jest szczególnie ważne ze strony wystawionej na wiatry, wiejące u nas najczęściej od zachodu.

§ 23. Materiał na przewody ściennie stosuje się taki sam co na przewody dachowe.

§ 24. Jako przewody ściennie mogą być użyte odpowiednio położone metalowe części konstrukcyjne budynku (np. pionowe rury żelazne, filary żelazne, rynny deszczowe, metalowe pokrycie ścian, przewodniki wyciągów i t. p.). W takim razie należy te części budynku połączyć u góry z przewodami dachowymi, a u dołu z przewodami ziemnymi.

§ 25. Przewody muszą być trwałe i dobrze umocowane tak, aby nie ruszały się pod wpływem wiatru.

§ 26. Pojedyncze umocowania należy umieszczać w odległościach nie większych niż 1,5 m.

F. Odległość przewodów od dachów i ścian.

§ 27. Na dachach i ścianach ogniotrwałych odległość przewodów od powierzchni ścian i dachów może być dowolna, natomiast na dachach pokrytych materiałem palnym (słoma, sitowie, trzcina i t. p.) należy umocować przewody na wspornikach lub łątach drewnianych tak, aby odległość przewodów od dachu wynosiła conajmniej 10 cm. Przy istnieniu wkładek drucianych w pokryciu dachowym nie należy wprowadzać do dachu żadnych części metalowych piorunochronu.

G. Zabezpieczenie przewodów.

§ 28. Przewody piorunochronowe muszą być zabezpieczone od uszkodzenia mechanicznego przez osłony drewniane lub metalowe, np. rury, wszędzie, gdzie zachodzi obawa uszkodzenia. Tak np. należy zabezpieczyć przewody ściennie na wysokości 2 m nad powierzchnią ziemi i 20 cm. pod ziemią.

§ 29. W miarę możliwości należy unikać prowadzenia przewodów w miejscach, gdzie one mogą być narażone na szkodliwe wpływy chemiczne.

§ 30. Gdy wpływów chemicznych uniknąć nie można, przewody piorunochronowe muszą być odpowiednio zabezpieczone: asfaltowaniem, smołowaniem, cynowaniem, cynkowaniem, aluminjowaniem, obołowieniem i t. p.

§ 31. Asfaltowaniem lub smołowaniem należy szczególnie zabezpieczyć przewód przy wejściu do ziemi: na wysokości 50 cm nad ziemią i 50 cm pod ziemią.

H. Połączenia stykowe.

§ 32. Wszystkie złączki (zaciski) pomiędzy metalowymi częściami urządzenia piorunochronowego muszą być mechanicznie pewne i trwałe. Styk powinien być ścisły, powierzchnie kontaktowe czyste.

§ 33. Połączenie wzajemne przewodów, łączenie z chwytkami i uziemieniem może być wykonane przez nitowanie, spawanie, lutowanie lub

skręcanie śrubami, zabezpieczonemi od obluźwania. Połączenie może być wykonane i innym sposobem, równie pewnym. Powierzchnia styków niespawanych i nielutowanych powinna wynosić ok. 10 cm². Dla dokładności styku, w razie potrzeby, zaleca się umieszczanie wkładek ołowianych.

§ 34. Zwykłe połączenia blach na dachach i w rynnach, jeżeli nawet nie są lutowane lub nitowane, mogą być naogół uznane za dobre.

§ 35. Wszystkie złączki i rozgałęźniki należy zabezpieczyć od wpływów atmosferycznych przez staranne posmołowanie lub oblutowanie. Wszystkie połączenia w ziemi należy również dobrze posmołować lub inaczej zabezpieczyć od działań chemicznych.

I. Uziemienia.

§ 36. Najlepszym, naturalnym uziemieniem jest rozległa sieć rur wodociągowych lub gazowych, której odgałęzienia wchodzą do budynku. Jeżeli niema takiej sieci rur, to urządzenie piorunochronowe zwykłego budynku powinno mieć conajmniej dwa uziemiacze. Odległość w prostej linii pomiędzy sąsiednimi pionowymi przewodami ściennymi, prowadzącymi do uziemień, nie może jednak wynosić więcej niż 35 m.

Małe budynki o jednym chwytaku i jednym przewodzie dachowym mogą być zaopatrzone w jeden tylko uziemiacz.

Rury wodociągowe mogą służyć jako wspólny uziemiacz dla urządzeń prądu silnego i urządzeń piorunochronowych. Inne uziemiacze piorunochronowe nie mogą mieć połączenia z uziemiaczem urządzeń prądu silnego.

§ 37. Budynki, zawierające materiały łatwopalne, muszą mieć urządzenia piorunochronowe, zaopatrzone w uziemienie wykonane zgodnie z § 45-tym.

§ 38. Jeżeli w budynku jest urządzenie wodociągowe lub gazowe, którego rury wychodzą na zewnątrz i leżą w ziemi, to należy użyć ich jako uziemiaczy, przyłączając do nich przynajmniej jeden przewód ziemny w ziemi nazewnątrz budynku, albo wewnątrz przy wejściu do budynku, pomiędzy ścianą frontową a wodomierzem lub gazomierzem. Obok wodomierza lub gazomierza należy poprowadzić drut obwodowy, zwierający te przyrządy (t. j. drut, przyłączony do rury przed i za przyrządem). Przekrój drutu — taki sam, jak odpowiedniego przewodu ziemnego.

Jeżeli są w ziemi rury wodociągowe i gazowe wychodzące razem z budynku, to należy je nazewnątrz budynku przy wyjściu elektrycznie połączyć.

Połączenie przewodu ziemnego z rurami trzeba wykonać pewnie i trwale. Powierzchnię rury należy dokładnie oczyścić i założyć na rurę mocną kłamrę z płaskiego żelaza, podkładając warstwę ołowiu. Przewód trzeba dobrze przymocować do kłamry zapomocą śrub. Całość połączenia można zalać ołowiem, a połączenie należy w każdym razie posmołować lub szczelnie owinąć dobrze smołowanymi pakułami.

§ 39. W razie, jeżeli niema rur wodociągowych lub gazowych, należy stosować uziemiacze

głębokie, sięgające wody gruntowej, o ile woda gruntowa znajduje się na głębokości 2 do 3 m. W gruncie zaś suchym, gdzie na powyższej głębokości woda gruntowa jest niedostępna, należy sporządzać uziemienia powierzchniowe, według § 43.

§ 40. Uziemienie głębokie można wykonać rozmaicie. Uziemiacz płytowy stanowi płyta żelazna cynkowana grubości conajmniej 3 mm, lub miedziana cynowana grubości conajmniej 1,5 mm jednostronnej powierzchni 0,5 metra kwadratego; płyta może być płaska lub zwinięta w kształcie korytka. W każdym razie płytę należy zakopać na takiej głębokości, aby możliwie stale była w gruncie wilgotnym, przesyconym wodą gruntową. Położenie płyty winno być pionowe i ziemia wokoło dokładnie ubita tak, aby z obu stron dobrze przylegała do płyty.

§ 41. Uziemiacz rurowy stanowią rury białe w ziemię i sięgające gruntu stale wilgotnego jak wyżej.

Średnica rury ocynkowanej nie może być mniejsza niż półtora cala, a nieocynkowanej nie mniejsza niż 3 cale. Długość rury w ziemi naj- najmniej 2 m.

§ 42. Wyjątkowo dla pomocniczego uziemienia rynien mogą być użyte pręty i rury mniejszej długości, zakopane płycej, o ile pozatem są uziemienia główne głębokie lub powierzchniowe, wykonane według niniejszych przepisów.

§ 43. Uziemiacz powierzchniowy (patrz § 39) należy wykonać z takich samych przewodów, jakie są stosowane na przewody ścienne pionowe: z prętów, linek lub płaskowników. Miedź winna być cynowana lub obołowiona, żelazo cynkowe lub obołowione. Przewody te zakopuje się w ziemi poziomo na głębokości około 50 cm. i prowadzi się tam, gdzie można spodziewać się największej wilgoci. Długość przewodu zakopanego w dobrym gruncie (humus lub glina) powinna wynosić 10 — 15 m. Przy suchym albo piaszczystym gruncie otrzymuje się niezłe uziemienie, prowadząc przewód ziemny naokoło budynku i dołączając go do kilku uziemiaczy.

§ 44. W wyjątkowych wypadkach, gdy miedź lub żelazo ze względu na silne działanie chemiczne nie są wskazane, można przy wszystkich uziemiaczach stosować ołów — przekrój drutów i taśm ołowianych musi wynosić najmniej 75 mm², grubość płyt najmniej 3 mm.

§ 45. Przy bardzo suchym gruncie i przy budynkach wymagających szczególnie pewnego zabezpieczenia (patrz §§ 76 i 82), należy zastosować uziemiacz w postaci przewodnika zakopanego do ziemi na głębokości około 50 cm wokoło budynku na odległości od 0,5 do 2 m od ścian. Pozatem w miejscach zejścia przewodów nadół i na rogach budynku należy puścić od uziemiacza obwodowego po dwie gałęzie długości conajmniej 2 m, tem dłuższe im gorzej przewodzącym jest grunt.

§ 46. W urządzeniach piorunochronowych dla budynków szczególnie narażonych na wyładowania elektryczne, lub zawierających przedmioty wyjątkowo cenne lub materiały niebezpieczne pod względem pożarowym, należy jeszcze ulepszać uziemienia przez przyłączenie do przewodów ziemnych wszystkich większych przedmiotów meta-

lowych, znajdujących się w ziemi i bezpośrednio na ziemi, np. rurociągów, studzien rurowych, szyn kolejowych i t. p., o ile te przedmioty znajdują się na odległości nie większej niż 15 m od budynku.

Dla ulepszenia uziemienia zaleca się w takich razach kłaść płytę żelazną w sadzawce, w moczarsach i t. p., znajdujących się na odległości nie większej niż 15 m od przewodu ziemnego i połączyć ją z najbliższym przewodem ziemnym. Płyt takich nie należy zanurzać w samej wodzie, lecz trzeba zakopywać w ziemi płytko na dnie.

III. Ochrona kominów fabrycznych.

A. Komin y metalowe.

§ 47. Komin y metalowe specjalnych chwytaków piorunochronowych i przewodów ściennych nie wymagają.

§ 48. Komin metalowy powinien być dobrze uziemiony przez przyłączenie dolnej krawędzi odpowiednim przewodem do uziemiacza.

§ 49. Uziemić należy również odciągacze, o ile już nie są uziemione przez żelazne zakotwienia w ziemi.

B. Komin y murowane.

§ 50. Jako chwytak najlepiej jest umieścić na powierzchni szczytowej komina mocną obręcz żelazną, którą można zaopatrzyć w sterzące, niewysokie pręty rozchylone.

§ 51. Od chwytaka w dół należy prowadzić przewody; wystarczy jeden, jeśli średnica wewnętrzna komina u góry nie jest większa od 1,5 m; przy średnicy większej muszą być conajmniej dwa przewody uziemiające.

§ 52. Na chwytaki należy stosować bądź żelazo okrągłe conajmniej 20 mm średnicy, bądź płaskie lub kwadratowe o grubości conajmniej 10 mm przy przekroju około 300 mm². Na przewód piorunochronowy należy brać linkę żelazną conajmniej 100 mm² lub miedzianą conajmniej 50 mm². Części metalowe piorunochronu nad wylotem komina i do 4 m pod wylotem muszą być zabezpieczone od chemicznych wpływów gazów kominowych (patrz § 30).

§ 53. Przyłączenie przewodu do chwytaka musi być wykonane szczególnie starannie i pewnie. Umocowanie przewodów na kominie powinno być mocne i trwałe. Odległość pomiędzy poszczególnymi umocowaniami nie powinna być większa, niż 1,5 m. Jeżeli nazewnątrz komina są żelazne stopnie (klamry) do wchodzenia na komin, należy przewód piorunochronowy umocować do nich lub z nimi elektrycznie połączyć. To samo zaleca się stosować w miarę możliwości do innych części metalowych na powierzchni komina, jak bandaże i t. p.

§ 54. Należy zwracać szczególną uwagę na dobre uziemienie. Przedewszystkiem należy użyć jako uziemiaczy wszelkiego rodzaju rurociągów, znajdujących się w ziemi w promieniu 25 m od komina. O ile rurociągów niema, należy sporządzić dobre uziemienie stosownie do wskazówek podanych w § 39 do 46. Znajdujące się w odległości do

3 m uziemiacze innych piorunochronów należy połączyć z uziemiaczami komina.

§ 55. Uziemiacze należy umieścić możliwie zdaleka od kanału dymowego. Przewody ziemne należy zabezpieczyć od uszkodzeń mechanicznych i wpływów chemicznych (patrz § 28 — 31).

§ 56. Przy kominach nie wolnostojących lecz wystających z budynku należy przeprowadzić przewody piorunochronowe nietylko przez budynek, lecz w miarę możliwości również po dachu, przyczem przewód z komina należy przy przejściu na dach poprowadzić łagodnym łukiem o dużym promieniu.

IV. Ochrona kościołów.

§ 57. Ponieważ kościoły są narażone na szczególnie częste uderzenia pioruna, a szkody są w takich razach duże, należy wykonywać urządzenia piorunochronowe kościołów ze szczególną starannością. Ze względu zaś na trudność kontroli urządzeń na wysokich wieżach i kosztowność napraw należy dawać wszystkie części urządzenia masywne o wymiarach większych niż przy zwykłych budynkach.

§ 58. Każda wieża musi otrzymać oddzielne urządzenie piorunochronowe z dwoma przewodami prowadzającymi do uziemienia. Jeden z tych przewodów zaleca się prowadzić wewnątrz wieży i przyłączyć do niego masy metalowe, znajdujące się w wieży.

§ 59. Nawa musi otrzymać oddzielne urządzenie piorunochronowe, wykonane naogół tak, jak w zwykłych budynkach, oraz oddzielne uziemienia.

§ 60. Na dobre uziemienie należy zwracać szczególną uwagę, gdyż kościoły z powodu dużej wysokości narażone są na gwałtowne wyładowania atmosferyczne. Jeżeli rurociągi wodne lub gazowe, rurowe studnie żelazne i t. p. znajdują się w odległości do 30 m od kościoła, należy ich użyć jako uziemiaczy.

§ 61. Jeżeli dach wieży lub nawy pokryty jest miedzią, należy stosować wyłącznie przewody miedziane.

Pozatem należy, przy wykonywaniu urządzenia, stosować te same zasady jak przy zwykłych budynkach.

V. Ochrona zbiorników na płyny łatwopalne.

A. Zbiorniki metalowe.

§ 62. Zbiorniki metalowe należy zaopatrzyć w jeden chwytak w postaci żelaznego pręta, ustawionego w środku na dachu. Wysokość pręta 1 do 2 m, grubość conajmniej 25 mm. Poniżej górnego końca chwytaka ma być umieszczony krzyżak metalowy, od którego prowadzą cztery linki po 50 m² do dachu zbiornika, umocowane najbliżej krawędzi zbiornika.

Kominki wentylacyjne należy umieszczać blisko krawędzi zbiornika i jak najdalej od chwytaka i od linek. Kominki wentylacyjne należy zaopatrzyć w podwójne siatki syst. Davy'ego. Włazy na dachu mają być szczelnie zamknięte, jednak łatwe do otwierania.

§ 63. Zbiornik musi być dobrze uziemiony przez rurociągi, ściankę zbiornika przy dnie należy w dwóch miejscach, położonych po przeciwnych stronach, połączyć przewodem ziemnym z rurociągami.

§ 64. O ile by ścianka zbiornika nie miała naokoło dobrego styku z ziemią, to należy ją uziemić specjalnymi przewodami, poprowadzonymi od ścianki do uziemiacza powierzchniowego lub głębokiego. Przewodów powinno być przynajmniej dwa.

Uziemienia jak w rozdziale II. I.

B. Zbiorniki z nieprzewodników naziemnych.

§ 65. Na dachu należy postawić w środku chwytak prętowy. Od chwytaka należy prowadzić przewody promieniste do krawędzi, a dalej w dół pionowo do ziemi w takiej ilości, aby odległość pomiędzy pionowymi odcinkami przewodów nie przewyższała 10 m. Najmniejsza ilość przewodów jest trzy.

§ 66. Przewody powyższe należy w pobliżu ckapu połączyć przewodem okrężnym, prowadzonym wokoło zbiornika. Drugie takie same połączenie należy dać w ziemi na głębokości 50 cm. Pozatem każdy schodzący przewód ścienny należy zaopatrzyć w normalne uziemienie głębokie lub powierzchniowe. Ziemne przewody połączyć z rurociągami.

Przewody stosuje się takie same, jak podano w § 17.

C. Zbiorniki z płynami łatwopalnymi, umieszczone w budynkach.

§ 67. Budynki zawierające takie zbiorniki muszą być zaopatrzone w urządzenia piorunochronowe według przepisów ogólnych z powiększeniem liczby przewodów dachowych i ściennych o tyle, aby odległość pomiędzy przewodami ściennymi nie przewyższała 30 m.

§ 68. Jeżeli zbiorniki są metalowe, to muszą być uziemione, a odległość przewodów piorunochronowych lub metalowych części budynku połączonych z urządzeniem piorunochronowym od tych zbiorników nie powinna być mniejsza niż półtora metra.

D. Zbiorniki z płynami łatwopalnymi w ziemi.

§ 69. Ochrony potrzebują tylko te zbiorniki, które mają dach nieprzysypany ziemią.

§ 70. Jeżeli dach jest metalowy, to należy go uziemić conajmniej w dwóch miejscach.

§ 71. Jeżeli dach jest wykonany z nieprzewodnika, to nad zbiornikiem należy poprowadzić przewody od środka, wzdłuż promieni, do słupów, umieszczonych wokoło, na odległości 0,5 m od krawędzi zbiornika; dalej przewody te należy poprowadzić jako odciągacze do uziemień. Odległości pomiędzy słupami nie należy brać większe od 10 m. Wysokość przewodów nad dachem — 3,5 m, a nad wierzchołkami kominków — 2 m.

Pozatem pomiędzy słupami zawieszają się przewody okrężne, połączone z promieniowymi.

§ 72. Na słupach należy umieszczać chwytaki np. w postaci prętów żelaznych, długości 75 cm i średnicy 15 mm.

§ 73. Przekrój przewodów, jak w § 17. Umocowanie powinno być trwałe i pewne.

§ 74. Uziemienie jak w rozdziale II. I.

E. Zbiorniki otoczone budynkami.

§ 75. Jeżeli zbiorniki otoczone są znacznie wyższymi od nich budynkami lub kominami fabrycznymi, znajdującymi się w niewielkiej od zbiorników odległości, zbiorniki te nie wymagają urządzeń piorunochronowych, o ile urządzenia takie znajdują się na otaczających budynkach i kominach.

VI. Ochrona składów z materiałami wybuchowymi.

§ 76. Ochrona musi być tem dokładniejsza, im niebezpieczniejsze są materiały w budynku i im silniejsze bywają wyładowania elektryczne w tej miejscowości, gdzie znajduje się budynek.

§ 77. O ile niema metalowego dachu, przewody piorunochronowe powinny pokrywać budynek (z góry i po bokach) siatką o okach najwyżej 10×10 m, lepiej 5×5 m, a w szczególnie niebezpiecznych wypadkach 2×2 m.

Drzwi i okna żelazne, jak i wogóle wszystkie przytwierdzone do budynku większe masy metalowe, należy połączyć z przewodami dachowymi lub ściennymi.

§ 78. Umocowanie przewodów musi być pewne i trwałe.

§ 79. W wyjątkowo ważnych wypadkach i w miejscowościach, szczególnie narażonych na częste wyładowania atmosferyczne, zaleca się dać na dachu siatkę podwójną, t. j. jedną siatkę wprost na ścianach i dachach, drugą nad dachem w odległości 2 m od pierwszej, bacząc, aby oka drugiej nie pokrywały się z okami pierwszej. Od drugiej siatki należy poprowadzić na rozstawionych na rogach i załamaniach budynku słupach przewody piorunochronowe na dół do uziemiaczy. Dach metalowy uziemiony może zastąpić pierwszą siatkę.

§ 80. Szczególną uwagę należy zwrócić na uziemienie, trzymając się naogół przepisów rozdziału II. I. Zawsze należy zastosować drut okrężny w ziemi i dać od niego w ziemi odgałęzienia w postaci uziemień powierzchniowych lub głębokich w ilości tem większej, im lepiej ma być zabezpieczony budynek. Każdy przewód ścienny, schodzący na dół, powinien być przyłączony do drutu okrężnego i zaopatrzony nadto w oddzielny uziemiacz, chociażby w postaci przewodnika ziemnego, długości conajmniej 2 m, wychodzącego nazewnątrz drutu okrężnego.

§ 81. W tym wypadku, gdy wokoło chronionego budynku niema w pobliżu innych budowli, znacznie wyższych od tego budynku, lub wysokich drzew, należy, oprócz powyższej siatki, przynajmniej w rogach budynku, na odległości conajmniej trzech metrów od ścian, ustawić wysokie słupy z uziemionymi prętowymi lub pęczkowymi chwytakami, połączonymi jednym okrężnym przewodnikiem u góry i drugim w ziemi, na głębokości 50 cm.

Wysokość ostrzy tych chwytaków ponad najwyższym punktem ochronnej siatki, powinna wynosić co najmniej $\frac{2}{3}$ odległości poziomej słupa, na którym znajduje się chwytak, od najwyższego punktu siatki. Przy tym urządzeniu nie należy dawać żadnych sterczących chwytaków na samym budynku.

Jeżeli jest kilka punktów siatki jednakowo wysokich, to odległość należy liczyć od środka budynku.

§ 82. Znajdujące się w pobliżu budynku żelazne ogrodzenia lub słupki należy połączyć z uziemieniem budynku.

VII. Ochrona statków i budynków, pływających na wodzie.

A. Statki morskie i budynki pływające, mające kadłub metalowy.

§ 83. Wszystkie znaczniejsze części metalowe na górnym pokładzie statku muszą być połączone elektrycznie z kadłubem.

§ 84. Gdy maszty są metalowe, to żadnych innych urządzeń zabezpieczających nie potrzeba.

Jeżeli maszty są całkowicie lub tylko w części górnej wykonane z drzewa, to, jako chwytak na maszcie, służyć będzie górna gałka masztu, pokryta metalem. Trzeba ją tylko połączyć z dolną metalową częścią masztu lub z kadłubem. Z kadłubem należy również połączyć u góry i u dołu metalowe drabinki i odciągacze.

§ 85. Budynki pływające należy zabezpieczyć, stosując się naogół do przepisów, podanych w rozdziale II.

B. Statki morskie i budynki, pływające na wodzie, mające kadłub nieprzewodzący.

§ 86. Na statkach należy zastosować uziemienie w postaci płyty miedzianej cynowanej, umocowanej na kadłubie tak, aby zawsze była pod wodą. Jednostronna powierzchnia tej płyty winna wynosić co najmniej 3 metry kwadratowe.

§ 87. Wszystkie większe części metalowe na górnym pokładzie należy połączyć z uziemieniem. W miarę możliwości z uziemieniem połączyć należy również wszystkie znaczniejsze części metalowe wewnątrz statku, czy budynku.

§ 88. Jako chwytaków na masztach należy użyć górnych gałek masztów, pokrytych metalem, łącząc je z uziemieniem. Drabinki i odciągacze metalowe trzeba u góry i u dołu połączyć z przewodem piorunochronowym.

§ 89. Budynki na wodzie zabezpieczać należy według przepisów, podanych w rozdziale II, stosując w miarę możliwości uziemienia ziemne; jeżeli ziemia jest niedostępna w kierunku pionowym, to należy stosować płyty na kadłubie, jak wskazano w § 86.

VIII. Ochrona balonów i statków napowietrznych.

§ 90. Wszystkie metalowe części na statkach napowietrznych muszą być pomiędzy sobą dobrze elektrycznie połączone.

§ 91. Balony na uwięzi muszą być uziemione za pomocą połączenia stalowej liny uwięzi z masą

dźwigarki. Uziemienie winna stanowić lina stalowa, dołączona do specjalnego zacisku masy dźwigarki i zakopana w ziemi na długości co najmniej 2 m i głębokości 20 cm.

§ 92. Balony sterowe oraz statki powietrzne aerodynamiczne muszą posiadać linę stalową lub inne odpowiednie urządzenie, które przy lądowaniu da styk z ziemią i wyładowuje elektrycznie statki, przyczem dla balonów sterowych wyładowanie elektr. statku winno nastąpić na wysokości nie niższej jak 20 m.

IX. Kontrola urządzeń piorunochronowych.

§ 93. Kontrolę należy przeprowadzić:

1. po wykonaniu urządzenia,
2. po przeróbkach i naprawach piorunochronów lub budynków,
3. po uderzeniu pioruna w piorunochron lub w pobliżu jego, a pozatem:
 1. na składach materiałów palnych i wybuchowych dwa razy do roku,
 2. na budynkach publicznych, jak kościołach, koszarach, szpitalach, teatrach i t. p. — przynajmniej co dwa lata,
 3. na innych budynkach przynajmniej co trzy lata.

§ 94. Kontrolę urządzenia piorunochronowego należy przeprowadzać możliwie na wiosnę przed okresem burz.

§ 95. Po wykonaniu urządzenia kontrola powinna polegać na przekonaniu się, czy urządzenie jest wykonane zgodnie z niniejszymi wskazówkami. Kontrola ta powinna być przeprowadzona przed zasypaniem uziemienia.

§ 96. Sprawdzanie okresowe stanu urządzenia piorunochronowego ma polegać na stwierdzeniu przez obejrzenie, czy którakolwiek z części nadziemnych nie została uszkodzona, złączki i chwytaki nienaruszone, a przewody ziemne w pobliżu powierzchni ziemi są w dobrym stanie, w tym celu przewody te należy odkopać co najmniej na głębokości kilkudziesięciu centymetrów. Dla przekonania się o stanie głębszych przewodów w ziemi i uziemiacza, należy mierzyć oporność uziemienia i w razie stwierdzenia bardzo znacznego wzrostu oporności w porównaniu do wyników pomiarów poprzednich, należy uziemienie odkopać i poprawić.

Uwaga:

Oporność uziemienia, wykonanego za pomocą rozgałęzionej sieci rur wodociagowych, wynosi zwykle znacznie mniej, niż 1 om, przy rurach gazowych wynosi zwykle więcej, niż 1 om do kilku omów. Kładąc taśmy o wymiarach 40×2 mm na głębokości ok. 30 cm pod powierzchnią ziemi, w gruncie ogrodowym, na długości 20 do 40 m, otrzymuje się uziemienie, którego oporność wynosi od 10 do 5 omów.

Za pomocą płyt i rur zwykłych wymiarów (patrz §§ 40 i 41) przy niezłej przewodności gruntu, dają się sporządzić uziemienia, których oporność wynosi 5 do 25 omów.

W gruncie piaszczystym oporność bywa wielokrotnie większa.

§ 97. Celem umożliwienia sprawdzenia poszczególnych uziemień przez pomiar oporności, na-

leży przewidzieć złączki (zaciski) rozbiernalne na przewodach, prowadzących do ziemi. Złączki te muszą zapewniać zawsze dobry kontakt.

§ 98. Zaleca się prowadzenie księgi kontroli, gdzie znajdowałby się szkic piorunochronowego urządzenia i gdzie byłyby notowane wyniki sprawdzania okresowego stanu tego urządzenia, oraz zaznaczone naprawy i przeróbki nietylko samego urządzenia piorunochronowego, lecz również i budynku, oraz terenu, mającego związek z tem urządzeniem.

Uzupełnienie.

A. Zachowanie się ludzi w czasie burzy.

§ 1. Nie należy wychodzić z odosobnionego budynku bez koniecznej potrzeby.

§ 2. Stopniowanie bezpieczeństwa budynków jest następujące:

1. Budynek metalowy lub metalem kryty jest najpewniejszy, dalej idą:
2. Budynek z urządzeniem piorunochronowym,
3. Duży budynek niezabezpieczony,
4. Mały budynek niezabezpieczony.

§ 3. Wewnątrz budynku w czasie burzy najbezpieczniej jest stać w środku pokoju, nie należy zbliżać się do:

1. przewodów elektrycznych i rur metalowych;

2. przewodów piorunochronowych;
3. przyrządów połączonych z powyższymi przewodami lub rurami;
4. drzwi i okien;
5. pieców i kominów.

§ 4. Na dworze nie należy zbliżać się do:

1. drzew stojących osobno,
2. słupów elektrycznych,
3. pagórków,
4. małych szop i wystających ostoi.

§ 5. Na dworze nie należy stać w rozległym i otwartym polu.

§ 6. Najlepiej wejść do budynku, a będąc na dworze, należy się starać schować do gęstego, możliwie wyższego lasu, do ziemianki, czy wąwozu, lub stanąć głęboko pod okapem.

B. Wskazówki co do ratowania porażonych elektrycznymi wyładowaniami atmosferycznymi.

Przy ratowaniu porażonych piorunem, należy stosować środki, wskazane we „Wskazówkach niesienia doraźnej pomocy w wypadku porażenia prądem elektrycznym” PPNE — 9.

Kategorycznie i bezwzględnie zwalczać należy zakorzeniony a szkodliwy przesąd — zakopywanie rążonych do ziemi!

PRZEMYSŁ I HANDEL.

KRONIKA.

Kraków. Na posiedzeniu komisji dla zakładów przemysłowych miejskich przyjęto do wiadomości projekt uprawnienia rządowego dla elektrowni miejskiej w Krakowie. Projekt przewiduje rozszerzenie działalności krakowskiej elektrowni miejskiej na 23 przyległe gminy powiatu krakowskiego, dalej wyłączenie innych zakładów od działania elektryfikacyjnego (np. Harrimana) na terenie elektrowni miejskiej, wreszcie kontrolę rządu nad cenami prądu, a jako ceny podstawowe prądu ceny niższe od dotychczasowych, zwłaszcza dla większych odbiorców. Komisja przyjęła między innymi także przepis, że na wprowadzenie elektryczności do mieszkania lokator nie potrzebuje zgody właściciela domu, przyczem jako motyw podano, że wprowadzenie elektryczności podwyższa wartość domu, pozatem uprawnienie dla elektrowni wyraźnie postanawia, że gmina nie może odmówić odbiorcy dostarczenia prądu.

Budżet elektrowni miejskiej na rok 1930-31 przewiduje czysty zysk dla gminy w kwocie 2 660 000 złotych, podczas gdy zamknięcie rachunkowe za rok budżetowy 1928-29 wykazuje czysty zysk w kwocie 850 000 zł. Pozatem koszta oświetlenia publicznego (ulic i budynków miejskich) wynoszą około 700 000 złotych. W końcu na fundusz odnowienia elektrowni przeznaczono w wydatkach zwyczajnych 934 000 zł.

R. m. Dr. Rosenzweig domagał się, aby z czystego zysku gminy przeznaczono 450 000 zł. na budowę domu mieszkalnego dla pracowników miejskich.

Po dłuższej dyskusji komisja uchwaliła wniosek Dra Rosenzweiga z tem, że wydatek ten 450 000 złotych na bu-

dowę domu dla pracowników elektrowni (robotników i urzędników) będzie wstawiony do budżetu nadzwyczajnego, a pokrycie nastąpi w drodze kredytu (pożyczki).

Budżet elektrowni obejmuje również wydatek w kwocie 350 000 zł. na elektryfikację gmin przyległych (Prądnik Czerwony, Prokocim, Wola Justowska i Bronowice).

Warszawa. W z. m. tramwaje miejskie przewiozły 16 800 000 pasażerów, co w porównaniu ze styczniem r. b. (18 582 000) stanowi o 10.40% mniej. Wozokilometrów wykonano w lutym 2 990 000, w porównaniu ze styczniem o 10.8% mniej, natomiast w porównaniu z lutym r. z. o 12 proc. więcej.

Wyniki pod względem frekwencji są w lutym również niekorzystne, podobnie jak w styczniu, w którym w porównaniu z grudniem 1929 r. przewieziono o 2,6 proc. pasażerów mniej, a w porównaniu ze styczniem 1929 r. o 14.89% mniej.

Żur. — W dniu 15.II 30 r. Pan Prezydent Rzeczypospolitej, Prof. Dr. Ignacy Mościcki, dokonał uroczystego otwarcia ruchu w zakładzie wodno-elektrycznym w Żurze na Pomorzu, należącym do Pomorskiej Elektrowni Krajowej „Gródek” Sp. Akc. w Toruniu. Opisowi zakładu w Żurze poświęciliśmy dłuższy artykuł w Nr. 4/1930 „Przeglądu Elektrotechnicznego”, gdzie daliśmy nie tylko techniczny opis zakładu, ale ponadto nakreśliśmy bardzo szeroko działalność elektryfikacyjną „Gródka”.

Uroczystość w Żurze była niejako wstępem do patriotycznych uroczystości pomorskich z okazji odwiedzin Pana

Prezydenta Rzplitej. Licznie zgromadzeni przedstawiciele rządu i społeczeństwa, między innymi Ministrowie Rolnictwa i Robót Publicznych, delegaci Ministerstwa Spraw Wewnętrznych, Handlu i Przemysłu, Banku Gospodarstwa Krajowego i Polskiego Banku Przemysłowego oraz świata fachowego — byli widocznym dowodem żywego zainteresowania oraz uznania całej Polski dla prac elektryfikacyjnych „Gródka”. Poświęcenia zakładu dokonał J. E. Ks. Biskup Chełmiński Dr. Stanisław Okoniewski, dłuższe przemówienia wygłosili pp.: Starosta Krajowy Pomorski Wincenty Łączki, jako Prezes Rady Nadzorczej „Gródka”, Marszałek Sejmiku Wojewódzkiego Pomorskiego Szychowski w imieniu Samorządu Pomorskiego, Inż. Alfons Hoffmann jako dyrektor „Gródka” i twórca Żuru oraz Minister Robót Publicznych Prof. Inż. Matakiewicz w imieniu Władz Rządowych.

Cała uroczystość w Żurze odbyła się w nastroju ser-

decznym oraz wielce podniosłym ze względu na specjalną atmosferę uroczystości narodowych, związanych z obchodem 10-lecia przynależności Pomorza do Polski.

Zyczliwość Pana Prezydenta dla prac „Gródka” była tak wielka, że Pan Prezydent osobiście w towarzystwie pp. Ministrów udał się pieszo na zapórę, odległą od hali maszyn o 1 km i okazywał żywe zainteresowanie dla najdrobniejszych szczegółów.

„Żur” jako największa obecnie w Polsce elektrownia wodna posiada dużo nowości technicznych. Wprowadzono tam po raz pierwszy w Polsce dwie potężne pionowe „kaplanówki” oraz zbudowano na sposób amerykański rozdzielnię dla 60 000 V pod gołym niebem. „Żur” ponadto jako zakład szczytowy podobnie jak „Gródek” dysponuje i pokrywa tak cenne zapotrzebowanie wierzchołkowe i w połączeniu z elektrowniami parowymi w Grudziądzu i Toruniu, reprezentuje trwałą system dostawy energii.

R Ó Ż N E.

Jubileusz Inż. J. Lenartowicza. Dnia 1 b. m. obchodził jubileusz 25-lecia pracy w tramwajach warszawskich inż. Józef Lenartowicz, wicedyrektor tej instytucji, naczelny inżynier biura budowy tramwajów miejskich, profesor politechniki warszawskiej, znany czytelnikom Przeglądu Elektrotechnicznego, jako autor cennych prac z dziedziny tramwajownictwa.

Inż. J. Lenartowicz ukończył politechnikę w Zurychu, pracował pewien czas zagranicą, poczem rozpoczął pracę w r. 1905 nad elektryfikacją i budową tramwajów, już przed wojną był naczelnikiem elektrowni tramwajowej, od roku zaś 1919 wicedyrektorem tramwajów w dziale budowy. W ostatnich latach p. J. Lenartowicz brał udział w pracach przygotowawczych i rokowaniach w sprawie sfinansowania kolei podziemnej w Warszawie.

Za swą pracę dla rozwoju miasta p. inż. J. Lenartowicz niedawno był odznaczony krzyżem oficerskim „Polonia Restituta”.

W obchodzie jubileuszowym wzięli udział dyrektorzy, naczelnicy, urzędnicy i robotnicy tramwajów oraz liczne osoby ze świata technicznego Warszawy, składając Jubilatowi życzenia długiej i owocnej pracy. Do życzeń tych dołącza swój głos i Redakcja Przeglądu Elektrotechnicznego, wysoko ceniąc głęboką wiedzę i zasługi, jakimi Szanowny Jubilat może poszczycić się w okresie swej 25-cio letniej działalności.

Nowy holding elektrotechniczny. Przegląd Gospodarczy podaje następujące wiadomości o nowym holdingu w dziale elektrotechniki prądów słabych p. n. Standard Elektrizitäts A. G.

Zgodnie z przewidywaniami prasy niemieckiej, kapitał zakładowy holdingu ustalono na 25 milj. mk., z których 10 milj. mk. w akcjach, a 15 milj. mk. w udziałach. Celem towarzystwa jest nabywanie udziałów i finansowanie przedsiębiorstw elektrotechnicznych prądów słabych. Z chwilą powstania holding posiada w portfelu dwa większościowe pakiety akcji, mianowicie: 1.678 tys. mk. akcji Ferdinand Schuchardt Berliner Fernsprech- und Telegraphenwerk A. G. (z całkowitego kapitału 1.750 tys. mk.), wniesiony przez założycielską grupę amerykańską International Standard Telephone and Telegraph Co., oraz 12 574 tys. mk. akcji uprzywilejowanych Mix u. Genest A. G., wniesiony przez A. E. G.

Z kapitału holdingu 6 290 tys. mk. akcji, a więc znaczną większość, otrzymuje grupa amerykańska, z czego 2 350 tys. mk. za aport akcji Ferd. Schuchardt i 2 400 tys. mk. za przekazanie holdingowi swoich patentów i licencji. Za pozostałą ilość akcji (1.500 tys. mk.) oraz za udziały w kwocie 81300 tys. mk. koncern amerykański płaci gotówką. A. E. G. za wniesienie akcji Mix u. Genest A. G., liczonych podług obecnego kursu giełdowego (14%) otrzymuje 3 100 tys. mk. akcji, 5 900 tys. tys. mk. udziałów oraz 8 860 tys. mk. gotówką. Wreszcie drobny udział otrzymuje Felten u. Guilleaume Karlsruher A. G.

W najbliższym czasie przewidziane jest rozszerzenie holdingu przez przystąpienie Süddeutsche Telephonapparate, Draht- und Kabelwerke A. G., z którą rokowania są na ukończeniu.

Mniej prawdopodobne jest przewidziane początkowo przyłączenie się C. Lorenz A. G., ponieważ firma ta w innych dziedzinach wytwórczści skłania się raczej do połączenia się z Siemensem.

Bliski kontakt, nawiązany przez nowy holding między A. E. G. i Standard Electric Co., jest znamiennym ze względu na zawiązane ostatnio stosunki finansowe koncernu Siemens z G. E. C. Jeśli weźmiemy pod uwagę porozumienie A. E. G. z G. E. C., zawarte w r. ub. i wyżej wspomniany kontakt tego ostatniego z Siemensem, to jest wysoce prawdopodobnym, że w dziedzinie elektrotechniki prądów silnych oba rywalizujące koncerny niemieckie znalazły punkt zetknięcia, a może nawet porozumienia. Nieco inaczej przedstawia się sprawa uzgodnienia ich interesów w dziedzinie prądów słabych. Uprzywilejowane stanowisko Siemens w dziedzinie najważniejszych dostaw dla poczty i telegrafu będzie trudne do pogodzenia z tendencją rozwojową nowego holdingu. Istnieją tu dwie drogi: bądź holding zwróci swój front przeciwko Siemensowi i oparty na wytwórczości na wywóz, który ułatwią mu patenty koncernu Standard Electric Co., będzie starał się rugować Siemens z jego dogodnej pozycji, bądź zadowolni się czasowo istniejącymi możliwościami i będzie szukał z nim porozumienia. Oferty holdingu, złożone instytucjom państwowym, mogą, pod presją opinii publicznej, zmusić je do rewizji umów, zawartych z koncernem Siemens do 1933 r.

— o —