

# PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok XIX.

15 Czerwca 1937 r.

Zeszyt 12.

Redaktor inż. WACŁAW PAWŁOWSKI

Warszawa, Królewska 15, tel. 690-23.

## Najbliższe zamierzenia elektryfikacyjne

Inż. W. Günther

Dyrektor Biura Elektryfikacji Min. Przem. i Handlu

referat wygłoszony na otwarciu IX Walnego Zgromadzenia Stowarzyszenia Elektryków Polskich  
dnia 23 maja 1937 roku.

Mam mówić o najbliższych zamierzeniach elektryfikacyjnych; ze względu na czas, jaki mi został przydzielony i ze względu na obszerność tego tematu, wiążącego się z obecnym stanem elektryfikacji Polski i większymi projektami na przyszłość, dyktowanymi koniecznością rozwoju ekonomicznego naszego Państwa, — nie będę mógł objąć całości i będę musiał ograniczyć się tylko do najważniejszych fragmentów.

Mam upoważnienie od Pana Ministra Przemysłu i Handlu rozwinąć pewne tezy, postawione przez Niego w czteroletnim planie inwestycyjnym w dziale elektryfikacji; plan ten przedstawiony został na terenie naszych Izb Ustawodawczych, został ogłoszony i jest powszechnie już znany.

Plan ten, jak wiadomo, uwzględnia przede wszystkim możliwie największą rozbudowę okręgowych sieci rozdzielczych wysokiego napięcia i budowę niektórych dalekosiężnych linii przesyłowych b. wysokiego napięcia, mniej korzystnych pod względem rentowności, ale niezbędnych obecnie z wielu względów państwowych i dających podwalinę celowej gospodarki zasobami energetycznymi Państwa.

Myliłby się ten, ktoby z planu tego chciał wysnuć wniosek, że sprawa budowy w Polsce nowych wytwórni energii elektrycznej, że konieczność, że tak powiem, inwestowania w najbliższym czasie nowych kilowatów nie była dostatecznie doceniana i rozważana. Proszę wziąć jednak pod uwagę możliwości realne: na pierwszy rok czteroletniego planu inwestycyjnego mamy na całą Polskę zaledwie 12 milionów złotych, a przecież to jest koszt jednej elektrowni o średniej mocy. Przez użycie tych pieniędzy przede wszystkim na możliwą rozbudowę okręgowych sieci rozdzielczych, przez wzmoczenie przez to konsumpcji i postępu elektryfikacji w głąb może w wielu miejscach kraju powstać takie zapotrzebowanie elektryczności i takie warunki zbytu tego szlachetnego towaru, jakim jest energia elektryczna, że inicjatywa prywatna uzna, że tu jest dla niej wielkie pole do działania.

Te poczynania w dziale elektryfikacji i wysiłki państwowe uważam tylko za pracę pomocniczą i przygotowawczą dla stworzenia warunków samorzutnego rozwoju dla stworzenia takiego stanu rzeczy, iżby było oczywiście dla każdego przeciętnego obywatela, handlowca, przemysłowca czy finansisty, że inwestycje elektryfikacyjne są przedsiębiorstwami pewnymi, w ciągu dalszego swego rozwoju doskonale rentownymi i niezbędnymi dla podźwignięcia życia gospodarczego Polski.

Polska już od paru lat na znacznej swej przestrzeni weszła w fazę elektryfikacji okręgowej, jako bardziej racjonalnej pod względem ekonomicznym i gospodarczym. Rozwój ten przy silnym współdziałaniu Ministerstwa Przemysłu i Handlu postępuje w znacznym stopniu samorzutnie w sposób analogiczny, jak to miało miejsce w krajach Europy na zachód od nas położonych. Wzorując się na doświadczeniach obcych i unikając błędów, popełnianych przez nich z konieczności pionierskiej, tę fazę ewolucji elektryfikacyjnej należy w Polsce przekroczyć jak najprędzej, przechodząc do fazy następnej, dążącej do skoordynowania i odpowiedniego rozdziału wszystkich zasobów energetycznych, przetwarzanych na energię elektryczną, do racjonalnego rozprowadzenia tej energii na całe Państwo.

Państwa Europy Zachodniej, które taką politykę energetyczną zapoczątkowały u siebie, choć jej jeszcze nie zakończyły w zupełności, porobiły już miliardowe oszczędności na globalnym zużyciu swych surowców energetycznych, przez co w znakomity sposób podniosły samowystarczalność swej gospodarki ekonomicznej.

Należy zdawać sobie sprawę z tego, że jedyną podstawą prędkiej rentowności tych inwestycji, które związane są z szerokim planem elektryfikacyjnym, jest właśnie ukończona faza rozwoju elektryfikacji okręgowej wszerg i w głąb, — faza, która musi jednak w naszych warunkach trwać pewien okres czasu, co najmniej, uważam, 10-cio letni; ale należy sobie również zdać sprawę z tego, że my z zapoczątkowaniem racjonalnej gospodarki surowcami energii elektrycznej i z umiejętnym dysponowaniem rezerwami tych surowców nie możemy 10 lat czekać; nie pozwalają na to nie tylko ogólniejsze względy ekonomiczne, ale i najwyższy nasz nakaz, jakim jest obronność Państwa; to też popierając elektryfikację okręgową i budując inicjatywę prywatną, stajemy wobec problemu konieczności natychmiastowej budowy dalekosiężnych linii przesyłowych b. wysokiego napięcia.

4-ro letni plan inwestycyjny w dziale tym zawiera nie wiele. Przede wszystkim projektowana jest linia przesyłowa o przyjętym już poprzednio napięciu 150 kV Starachowice — Warszawa, jako dalszy ciąg będącej na ukończeniu linii przesyłowej o tym samym napięciu Mościce — Starachowice.

Linia przesyłowa Mościce — Starachowice już na jesieni b. r. po uruchomieniu wybudowanej w Starachowicach podstacji, połączy Mościce z kompleksem połączonych między sobą drobnych elektrowni, rozsianych w okręgu elektryfikacyjnym radomsko-kieleckim.



Po uzupełnieniu tej linii do Warszawy, mającej między innymi za zadanie zasilanie zelektryfikowanego kolejowego węzła warszawskiego, Mościce, elektrownie okręgu radomsko-kieleckiego i elektrownie warszawskie wchodzi w jeden kompleks energetyczny, pozwalający na traktowanie już na szerszą skalę zagadnienia rezerw.

Ukończenie linii Starachowice — Warszawa przewidywane jest na początek roku 1939.

W związku z powyższym 4-letni plan inwestycyjny przewiduje również budowę odcinka linii przesyłowej b. wysokiego napięcia, łączącego Rożnów wraz z Czchowem z Mościcami; linia ta musi być ukończona równocześnie z ukończeniem elektrowni wodnej w Rożnowie. Do wyżej wspomnianego więc комплекtu przyłącza się wtedy Rożnów wraz z Czchowem.

Trzecim odcinkiem linii przesyłowych bardzo wysokiego napięcia, do którego budowy przystępuje się w roku bieżącym, jest linia przesyłowa również o napięciu 150 kV, łącząca Mościce z Rzeszowem. Linia ta, bardzo ważna ze względu na nowy rejon przemysłowy, powstający w widłach Wisły i Sanu, będzie pierwszym odcinkiem tzw. podkarpackich szyn zbiorczych, idących od naszych złóż węglowych na Górnym Śląsku aż do Lwowa po przez Kraków, Mościce, Rzeszów i Przemyśl. Te szyny zbiorcze zasilane będą w przyszłości przez podkarpackie źródła energetyczne nie tylko z Rożnowa, ale i z projektowanych elektrowni wodnych na Sanie, i od tych szyn zbiorczych poza wspomnianą już magistralą Mościce — Starachowice — Warszawa będzie szła na północ magistrala prawobrzeżna od Rzeszowa po przez Nisko i Kraśnik do Lublina, skąd w przyszłości pójdzie rokada do Warszawy.

Te trzy odcinki linii przesyłowych b. wysokiego napięcia, projektowane na najbliższą przyszłość, a mianowicie Rożnów — Mościce, Starachowice — Warszawa i Mościce — Rzeszów wraz z będącą na ukończeniu wspomnianą już linią Mościce — Starachowice stanowią zaczątek państwowej wielkiej sieci rozdzielczej b. wysokiego napięcia, która, łącząc ze sobą źródła energetyczne z wielkimi ośrodkami zbytu energii elektrycznej, pozwoli na planową gospodarkę energetyczną, regulowaną przez czynnik nadrzędny.

Wracając do elektryfikacji okręgowej za pomocą sieci rozdzielczych o średnim wysokim napięciu, należy zaznaczyć, że wśród okręgów elektryfikacyjnych ustalonych rozporządzeniem Ministra Przemysłu i Handlu z dnia 18 marca 1937 roku mamy szereg okręgów, w których nadane uprawnienia rządowe rozciągają się bądź na całe okręgi lub na znakomite większości ich obszarów; do takich okręgów należą okręgi elektryfikacyjne: lwowski, lubelski, tarnowski, radomsko-kielecki, częstochowsko-piotrkowski, łowicko-kujawski i łódzki. W okręgach tych minimalny postęp elektryfikacji na każdy rok jest przewidziany aktem uprawnienia, tak że można z dużą dozą zgodności z rzeczywistością przewidzieć, w jakim czasie najpóźniej i do jakich terenów dotrze światło i napęd elektryczny. Tak np. na obszarze uprawnienia Zeorku (okręg radomsko-kielecki) w r. b. mają być zelektryfikowane wszystkie skupienia ludzkie, posiadające ponad 3 000 mieszkańców; na terenie uprawnienia okręgu częstochowsko-piotrkowskiego w r. b. — wszystkie miasteczka i wsie ponad 5 000 mieszkańców, a r. 1939 — ponad 3 000 mieszkańców itd. Należy tu podnieść, iż na terenach uprawnionych elektryfikacja postępuje przeważnie

w tempie znacznie szybszym, niż to musiał przewidywać akt uprawnienia.

W niektórych okręgach elektryfikacyjnych trzeba już było rozpocząć komasację całego szeregu drobnych uprawnień, znajdujących się w jednych rękach; ma to np. miejsce w okręgu pomorskim, gdzie wszystkie drobne uprawnienia „Gródka” skomasowane zostaną w jedno uprawnienie okręgowe. W roku bieżącym w okręgu tym zelektryfikowana zostanie znaczna część naszego wybrzeża morskiego o charakterze kąpielowym.

W dalszym ciągu w całym szeregu okręgów elektryfikacyjnych, dojrzałych do elektryfikacji okręgowej, mają powstać specjalne spółki sieciowe lub tworzą się międzykomunalne związki elektryfikacyjne, które będą mogły uzyskać uprawnienia rządowe na dane okręgi. Takimi okręgami są: warszawski, kaliski, krakowski i przemyski. W razie dojścia tych organizacji do skutku w okręgach tych rozpocznie się planowa gospodarka elektryczna. Mamy niezłomną nadzieję, że nastąpi to w roku bieżącym. Zwłaszcza ważnym jest tu okręg warszawski, który dojrzał już od dawna w zupełności do elektryfikacji i w którym, jak wiemy, cały szereg miejscowości podstolecznych od wielu lat czeka na racjonalniejsze warunki pod tym względem.

Tak mniej więcej przedstawiają się najbliższe zamierzenia elektryfikacyjne w ramach naszych możliwości wewnętrznych; są to zamierzenia, ale nie potrzeby; rozpiętość między zamierzeniami tymi a potrzebami jest bardzo wielka.

Aby zdać sobie sprawę ze skali naszych potrzeb, musimy uświadomić sobie dwa fakty; jeden natury wewnętrznej, życia gospodarczego naszego Państwa, drugi — natury zewnętrznej.

Pierwszym faktem jest wybitnie wyróżniający się wzrost zapotrzebowania energii elektrycznej, który przejawiał się u nas w ostatnim niemal roku. Weźmy do rąk statystykę miesięczną Ministerstwa Przemysłu i Handlu, ogłaszaną w Przeglądzie Elektrotechnicznym; w sierpniu zeszłego roku w ilości wytworzonych kilowatogodzin przez wszystkie elektrownie polskie o mocy ponad 1 000 kW zainstalowanych wznieśliśmy się nieznacznie ponad krzywą roku 1929, t. j. roku naszej „prosperity”, i już nie obniżyliśmy się do tej krzywej; w grudniu tego samego roku liczba wytworzonych kilowatogodzin wzrosła o 7% w stosunku do roku 1929, a do 17% wzrosła w stosunku do tegoż miesiąca roku poprzedniego, t. j. w stosunku do grudnia roku 1935. Również i rok bieżący wykazuje w stosunku do roku zeszłego stały i znaczny przyrost kilowatogodzin wytworzonych; tak np. w miesiącu marcu b. r. liczba wytworzonych kilowatogodzin w stosunku do liczby tej roku zeszłego wzrosła o 19%. Jeżeli przyjmiemy, że wzrost ten będzie postępował w dalszym ciągu, co jest rzeczą najprawdopodobniejszą, to w końcu naszego 4-ro letniego planu inwestycyjnego będziemy mieli wzrost zapotrzebowania energii elektrycznej w stosunku do roku 1936 przeszło o 50%, t. j. będziemy musieli wytwarzać ilość kilowatogodzin przeszło półtora raza większą od tej, jaką wytworzyliśmy w roku zeszłym. Jest to sprawa bardzo ważna, nad którą już dziś należy się poważnie zastanowić, aby ją nie dziko, lecz planowo z możliwie największą korzyścią dla całej gospodarki Państwa rozwiązać; nie można dopuścić do przyszłego głodu energii elektrycznej, któryby wycieńczył organizm gospodarczy Państwa.

Drugim faktem, rzucającym światło na nasze konieczności z działu elektryfikacji, jest nasze zacofanie pod

tym względem w stosunku do innych państw i narodów. Wzrost zapotrzebowania energii elektrycznej na całym cywilizowanym świecie po wojnie światowej stał się żywiołowym, a my pomimo wyżej wykazanego wzrostu u nas nie tylko nie dopędzamy naszych sąsiadów z zachodu, ale pozostajemy coraz bardziej w tyle, daliśmy się wyprzedzić naszym sąsiadom ze wschodu; w ostatnich latach, sądząc z wytworzonych kilowatogodzin na 1 mieszkańca, wyprzedziły nas w znakomity sposób Czechosłowacja i Rosja, do niedawna pozostające w tyle za nami pod tym względem. Według ostatnich danych statystycznych przed nami są Australia, Węgry i Meksyk, za nami pozostaje tylko Irlandia i Portugalia. Nie koniec na tym, różnice są przerażające: podczas gdy Norwegia i Kanada wytwarzają przeszło 2 000 kilowatogodzin na 1 mieszkańca, a Szwajcaria, Szwecja i Stany Zjednoczone A. P. — przeszło 1 000 kilowatogodzin, u nas produkcja energii elektrycznej na głowę wynosi w chwili obecnej zaledwie 91 kilowatogodzinę; dla porównania podaję: Holandia, Dania, Rosja i Czechosłowacja wytwarzają przeszło 200 kilowatogodzin na 1 mieszkańca, a Węgry i Meksyk — przeszło 100 kWh.

Pan Minister Przemysłu i Handlu w przemówieniu swym na komisji budżetowej Sejmu przy omawianiu planu inwestycyjnego w dziale elektryfikacji rzucił cyfrę 25 lat naszego zacofania w stosunku do zachodniej Europy pod względem elektryfikacji; ktoś z kolegów z praktyki przemysłowej obliczał mi, że gdyby rozwój elektryfikacji szczęśliwszych pod tym względem od nas sąsiadów został dziś jakąś różdżką czarodziejską wstrzymany, to abyśmy mogli dojść do nich, czekających na nas w ten sposób w swym rozwoju, musielibyśmy przez te 25 lat inwestować rocznie po 40 milionów złotych; prawda, że obliczenia te nie mogą być ściśle, ale obraz, który one dają, jest prawdziwy.

Aby mieć dane ściślejsze, pozwolę sobie jeszcze raz wrócić do statystyki. Jeżeli byśmy wytwórczość energii elektrycznej w roku 1929 w ogóle oznaczyli cyfrą 100, to wytwórczość ta w roku 1935 na całej kuli ziemskiej wynosiła 123, a w Polsce 93, w roku zaś 1936 — 140, a w Polsce — 103, czyli wytwórczość energii elektrycznej całej kuli ziemskiej wzrosła od 1929 r. o 40%, w Polsce tylko o 3%. Ten dystans musi maleć — to musi być hasłem wszystkich naszych wysiłków w dziedzinie elektryfikacji.

Zdając sobie sprawę z potrzeb Państwa w dziale elektryfikacji, najbliższych zamierzeń inwestycyjnych Rząd nie chce ograniczać do przedstawionego powyżej 4-roletniego programu; każda inicjatywa prywatna, zmierzająca do lokowania kapitału w inwestycje elektryfikacyjne, zgodne z ogólnym planem, przyspieszająca naszą ewolucję w tym względzie, jest mile widziana. Gdybyśmy mogli, że tak powiem, przeskoczyć nasz 4-letni plan i porobić niezwłocznie cały szereg inwestycji, które przy pomocy tylko funduszy publicznych mogłyby być realizowane dopiero w następnym 4-roleciu, to dla tego celu wartoby było nawet na pewnych określonych warunkach, gwarantujących również korzyści dla naszego przemysłu elek-

trotechnicznego i dla rozwoju naszych sił technicznych, zadłużyć się u obcych.

Gdyby można było za pomocą kapitałów prywatnych, uzyskanych na tych warunkach, wybudować nieodzowną dla nowopowstających zakładów przemysłowych między Wisłą i Sanem elektrownię o mocy ok. 50 000 kW na gazie i pyłe węglowym, gdyby można było przyspieszyć połączenie linią przesyłową b. wysokiego napięcia Górnego Śląska z Mościcami dla zaoszczędzenia spalanego pod kotłami gazu jasielskiego, połączenie Górnego Śląska przez Łódź z Warszawą, jak również połączenie Rzeszowa przez Przemyśl do Lwowa, czyli przyspieszyć wykończenie całkowite podkarpackich szyn zbiorczych, o których wspominałem na początku mego przemówienia, gdyby można było przyspieszyć budowę kompleksu elektrowni wodnych na Sanie — cel stworzenia lepszych warunków dla tężenia ekonomicznego Państwa i jego obronności byłby w znakomity sposób osiągnięty.

Wspomniałem o naszym przemyśle elektrotechnicznym; jego rozwój jest ściśle związany z zamierzeniami inwestycji elektryfikacyjnych. Dzięki rozpoczętym poprzednio większym inwestycjom, jak budowa linii przesyłowej Mościce — Starachowice, elektryfikacja warszawskiego węzła kolejowego, budowa Rożnowa, budowa elektrowni w Gdyni, oraz szeregowi drobniejszych inwestycji dla naszego przemysłu elektrotechnicznego stworzone zostały lepsze warunki rozwoju; prawda, że w wielu wypadkach skutek wycieńczenia w czasie najgłębszego kryzysu musiał on się oprzeć o obcą pomoc finansową i o obce licencje, tym nie mniej przemysł ten możemy uważać za nasz.

W realizacji przedstawionych powyżej zamierzeń elektryfikacyjnych dla naszego przemysłu otwierają się jeszcze bardziej korzystne warunki rozwoju, tak nawet, iż sądzę, że bez większych inwestycji nie będzie mógł on sprostać wszystkim zamówieniom, wynikającym choćby bezpośrednio z 4-letniego planu inwestycyjnego.

Nasz przemysł elektrotechniczny stanie wkrótce wobec dylematu: albo uwierzyć w stałą poprawę koniunktury w dziedzinie elektryfikacji i poczynić wszelkie wysiłki, aby przez odpowiednie wkłady przygotować się do jeszcze większego rozwoju i zwiększeniu zapotrzebowania jego wytwórczości sprostać, albo ulec pesymizmowi i lękając się ryzyka przez nieprzystosowanie się zawnazsu być zmuszonym stawiać tak długie terminy większych obstalunków, że część ich będzie musiała być zweekslowana zagranicę.

Moja opinia, która nie pretenduje bynajmniej do tego, aby miała być radą dla przemysłu elektrotechnicznego, wynika ze wszystkiego, co przed chwilą powiedziałem. Wierzę niezbitnie, iż, jeżeli mamy żyć samodzielnym życiem politycznym i ekonomicznym, to krzywa statystyczna wytwórczości energii elektrycznej stale będzie szła w górę, a to jest przede wszystkim miarodajne i dla przemysłu elektrotechnicznego.

# Zarys teorii pracy cewki zapłonowej\*

Inż. Stanisław Lubodziecki

Określenie wielkości napięcia wtórnego.

E. Taylor-Jones [1] podał następującą teorię, pozwalającą obliczyć napięcie wtórne cewki zapłonowej, gdy znane są stałe jej obwodów. Teoria ta traktuje obwody pierwotny i wtórny cewki zapłonowej, jako dwa drgające obwody sprzężone, rozpoczynające oscylacje przy rozwarciu obwodu pierwotnego przez przerywacz, zbornikowany kondensatorem gasikowym.

Każdy z tych obwodów zawiera samoindukcję, pojemność i oporność, a więc posiada częstotliwość drgań własnych obwodu.

Napięcie na zaciskach wtórnych cewki zapłonowej stanowi w każdej chwili wypadkową nakładania się dwóch drgań, występujących w obwodzie wtórnym.

Jeśli końce obwodu wtórnego są od siebie izolowane lub połączone z ciałami o bardzo małej pojemności lub też są połączone ze sobą za pośrednictwem wysoko-omowych oporności, to przy drganiach prąd wtórny nie będzie się rozkładał równomiernie w uzwojeniu, lecz będzie posiadał największą wartość w środkowej części uzwojenia, zaś na krańcach — wartość bliską zeru.

W związku z tym współczynnik  $L_2$  samoindukcji obwodu wtórnego należy traktować jako iloczyn całkowitego strumienia magnetycznego i ilości zwojów uzwojenia wtórnego, podzielony przez wartość prądu, płynącego w części środkowej uzwojenia.

Oznaczmy współczynnik samoindukcji obwodu pierwotnego przez  $L_1$ , współczynnik indukcji wzajemnej obwodu wtórnego względem obwodu pierwotnego — przez  $L_{12}$ , współczynnik indukcji wzajemnej obwodu pierwotnego względem obwodu wtórnego — przez  $L_{21}$ , pojemność pierwotną — przez  $C_1$ , pojemność wtórną — przez  $C_2$ , oporność omową obwodu pierwotnego — przez  $R_1$  i oporność omową obwodu wtórnego — przez  $R_2$ .

Współczynnik  $L_{12}$  będzie oczywiście mniejszy od współczynnika  $L_{21}$ , jeśli prąd wtórny nie rozkłada się równomiernie w uzwojeniu.

Dla uproszczenia, szereg przyczyn, wpływających na tłumienie drgań swobodnych, jak np. upływność w uzwojeniu wtórnym, histereza obwodu magnetycznego, prądy wirowe w rdzeniu żelaznym, straty w kondensatorze gasikowym i t. p., nie jest brany pod uwagę, a jedynymi czynnikami tłumiącymi, uwzględnionymi w poniższych rozważaniach, są oporności  $R_1$  i  $R_2$ .

Współczynnik sprzężenia obwodów wyrazi się następującym wzorem, podanym przez Drude'a:

$$K^2 = \frac{L_{12} \cdot L_{21}}{L_1 \cdot L_2};$$

Dla obwodów cewki zapłonowej możemy napisać następujące równania, w założeniu, że obwód wtórny jest otwarty i że między jego biegunami nie występują wyładowania:

$$L_1 \frac{di_1}{dt} + L_{12} \frac{di_2}{dt} + R_1 i_1 + U_1 = E; \dots (4)$$

$$L_2 \frac{di_2}{dt} + L_{21} \frac{di_1}{dt} + R_2 i_2 + u_2 = 0; \dots (5)$$

gdzie  $U_1$  oznacza napięcie między okładzinami kondensatora pierwotnego,  $E$  — SEM baterii akumulatorów,

$u_2$  — napięcie wtórne,  $i_1$  — prąd pierwotny, zaś  $i_2$  — prąd wtórny, płynący w środkowej części uzwojenia.

$$i_1 = C_1 \frac{dU_1}{dt}; \quad i_2 = C_2 \frac{du_2}{dt}; \dots (6)$$

Wprowadźmy nową zmienną  $u_1 = U_1 - E$ . Wtedy równania (4) i (5), po uwzględnieniu równań (6), przybiorą postać:

$$L_1 C_1 \frac{d^2 u_1}{dt^2} + L_{12} C_2 \frac{d^2 u_2}{dt^2} + R_1 C_1 \frac{du_1}{dt} + u_1 = 0; \dots (7)$$

$$L_2 C_2 \frac{d^2 u_2}{dt^2} + L_{21} C_1 \frac{d^2 u_1}{dt^2} + R_2 C_2 \frac{du_2}{dt} + u_2 = 0; \dots (8)$$

Przewidując rozwiązania powyższych równań w postaci

$$u_1 = A \cdot e^{\frac{t}{y}}; \quad u_2 = B \cdot e^{\frac{t}{y}};$$

otrzymamy, po wyrugowaniu stosunku  $\frac{A}{B}$ , następujące równanie charakterystyczne:

$$y^4 + (R_1 C_1 + R_2 C_2) y^3 + (L_1 C_1 + L_2 C_2 + R_1 C_1 R_2 C_2) y^2 + (L_1 C_1 R_2 C_2 + L_2 C_2 R_1 C_1) y + L_1 C_1 L_2 C_2 (1 - K^2) = 0 \dots (9)$$

Pełne rozwiązanie równań (7) i (8) wyrazi się w sposób następujący:

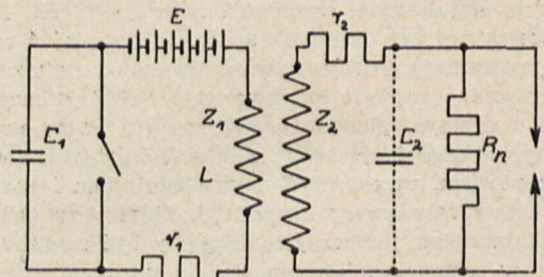
$$u_1 = A_1 \cdot e^{\frac{t}{y_1}} + A_2 \cdot e^{\frac{t}{y_2}} + A_3 \cdot e^{\frac{t}{y_3}} + A_4 \cdot e^{\frac{t}{y_4}} \dots (10)$$

$$u_2 = B_1 \cdot e^{\frac{t}{y_1}} + B_2 \cdot e^{\frac{t}{y_2}} + B_3 \cdot e^{\frac{t}{y_3}} + B_4 \cdot e^{\frac{t}{y_4}} \dots (11)$$

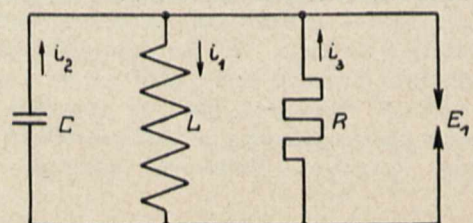
gdzie  $y_1, y_2, y_3$  i  $y_4$  są to pierwiastki równania (9), zaś  $A$  i  $B$  — stałe, które wyznacza się z początkowych warunków, zależnych od charakteru początku drgań.

Określone z równań (10) i (11) wartości na  $u_1$  i  $u_2$  nie mają jednak żadnego znaczenia praktycznego, a przy tym posiadają dość skomplikowaną postać.

Inny sposób obliczenia pierwotnego i wtórnego napięcia podaje E. Klaiber [10]. Sprowadza on mianowicie pełny układ urządzenia zapłonowego do układu zastępczego, wprowadzając przy tym szereg uproszczeń. Schemat pełnego układu urządzenia zapłonowego pokazany jest na rys. 14, zaś schemat układu zastępczego dla chwili rozwarcia styków przerywacza — na rys. 15.



Rys. 14.



Rys. 15.

\*) Ciąg dalszy artykułu do str. 779 „P. E.” Nr. 11 r. b.

Wprowadźmy następujące oznaczenia:

- $z_1$  — ilość zwojów uzwojenia pierwotnego,
- $z_2$  — ilość zwojów uzwojenia wtórnego,
- $r_1$  — oporność rzeczywista obwodu pierwotnego,
- $r_2$  — oporność rzeczywista uzwojenia wtórnego,
- $R_n$  — oporność rzeczywista bocznikująca elektrody świecy zapłonowej, powstała od zakopcenia izolatora świecy,
- $L$  — indukcyjność obwodu pierwotnego,
- $C_1$  — pojemność kondensatora w obwodzie pierwotnym,
- $C_2$  — pojemność obwodu wtórnego,
- $I_m$  — prąd pierwotny w chwili rozwarcia styków przerywacza,
- $E$  — SEM, która wytwarza prąd pierwotny,
- $E_1$  — SEM samoindukcji w obwodzie pierwotnym,
- $E_2$  — SEM w obwodzie wtórnym.

Aby przejść od schematu pełnego układu urządzenia zapłonowego do schematu układu zastępczego przyjmujemy następujące uproszczenia:

1. Rozproszenie pomiędzy pierwotnym i wtórnym uzwojeniem równa się zero. Takie założenie możemy zrobić, gdyż sprzężenie obwodu pierwotnego i wtórnego jest przeważnie bardzo duże, a rozproszenie nie posiada w danym przypadku żadnego praktycznego znaczenia.

2. Oporność rzeczywista obwodu pierwotnego  $r_1$  i oporność rzeczywista uzwojenia wtórnego  $r_2$  są równe zero. Istotnie omowy spadek napięcia jest bardzo mały w porównaniu z napięciem samoindukcji, występującym w chwili rozwarcia styków.

3. SEM  $E$  równa się zero. SEM  $E$  jest bardzo mała w porównaniu z SEM  $E_1$ .

Całkowita pojemność, sprowadzona do obwodu pierwotnego wynosi

$$C = C_1 + C_2 \frac{z_2^2}{z_1^2};$$

Oporność rzeczywista, bocznikująca elektrody świecy zapłonowej, sprowadzona do obwodu pierwotnego

$$R = R_n \frac{z_1^2}{z_2^2};$$

Postaramy się wyrazić maksymalną SEM wtórną  $E_{2m}$  w funkcji wielkości  $L, C, R$  i  $I_m$ .

Ponieważ zaniedbaliśmy rozproszenie więc

$$E_{2m} = E_{1m} \frac{z_2}{z_1} \dots \dots \dots (12)$$

Dla znalezienia zatem maksymalnej SEM wtórnej  $E_{2m}$  wystarczy obliczyć SEM  $E_{1m}$ .

Jeśli oznaczymy przez  $i_1$  — wartość chwilową prądu w uzwojeniu, przez  $i_2$  — wartość chwilową prądu w kondensatorze i przez  $i_3$  — wartość chwilową prądu, płynącego przez oporność, to zgodnie z prawem Kirchoffa musi być spełnione równanie

$$i_1 = i_2 + i_3 \dots \dots \dots (13)$$

Następnie

$$E_1 = -L \frac{di_1}{dt}$$

lub

$$i_1 = -\frac{1}{L} \int E_1 dt + \text{const.}$$

$$E_1 = \frac{1}{C} \int i_2' dt + \text{const.} \quad \text{lub} \quad i_2 = C \frac{dE_1}{dt};$$

$$E_1 = R i_3; \quad \text{lub} \quad i_3 = \frac{1}{R} E_1;$$

Otrzymane wielkości podstawmy do równania (13)

$$C \frac{d^2 E_1}{dt^2} + \frac{1}{R} \frac{dE_1}{dt} + \frac{1}{L} E_1 = 0; \dots \dots (14)$$

Otrzymaliśmy równanie liniowe o współczynnikach stałych. Przewidując rozwiązanie powyższego równania w postaci

$$E_1 = A \cdot e^{\lambda t};$$

uzyskamy następujące równanie charakterystyczne:

$$C \lambda^2 + \frac{1}{R} \lambda + \frac{1}{L} = 0;$$

Pierwiastkami tego równania są:

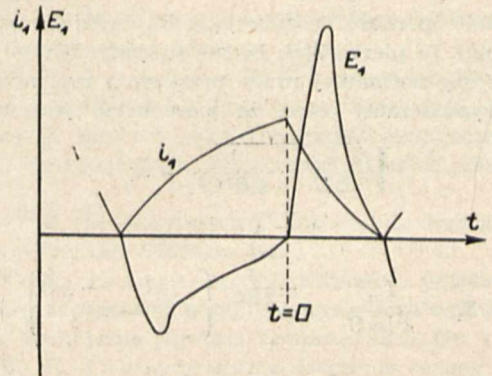
$$\lambda_1 = -\frac{1}{2RC} - \sqrt{\frac{1}{4R^2C^2} - \frac{1}{LC}};$$

$$\lambda_2 = -\frac{1}{2RC} + \sqrt{\frac{1}{4R^2C^2} - \frac{1}{LC}};$$

Pełne rozwiązanie równania (14) wyrazi się w sposób następujący:

$$E_1 = A \cdot e^{\lambda_1 t} + B \cdot e^{\lambda_2 t}; \dots \dots \dots (15)$$

Stale  $A$  i  $B$  wyznaczmy z warunków zadania (rys. 16)



Rys. 16.

dla  $t = 0$  (chwila rozwarcia styków przerywacza) mamy:

$$E_1 = 0; \quad i_1 = I_m; \quad i_3 = 0;$$

zatem

$$i_1 = i_2 = I_m = C \frac{dE_1}{dt} = C (A \lambda_1 \cdot e^{\lambda_1 t} + B \lambda_2 \cdot e^{\lambda_2 t}) \quad (16)$$

Z równania (15) otrzymamy:

$$A + B = 0;$$

zaś z równania (16):

$$A = \frac{I_m}{C (\lambda_1 - \lambda_2)};$$

oraz

$$B = -\frac{I_m}{C (\lambda_1 - \lambda_2)};$$

$$\lambda_1 - \lambda_2 = -2 \sqrt{\frac{1}{4R^2C^2} - \frac{1}{LC}};$$

Ostatecznie równanie dla  $E_1$  przybierze postać:

$$E_1 = \frac{I_m}{2C \sqrt{\frac{1}{4R^2C^2} - \frac{1}{LC}}} \cdot e^{-\frac{1}{2RC} t} \times \left\{ e^{t \sqrt{\frac{1}{4R^2C^2} - \frac{1}{LC}}} - e^{-t \sqrt{\frac{1}{4R^2C^2} - \frac{1}{LC}}} \right\} \dots (17)$$

W celu uzyskania przejrzystszej postaci otrzymanego równania zbadajmy, dla jakiego przypadku będzie ono miało pierwiastek urojony (tłumiona sinusoida), a dla jakiego — rzeczywisty (krzywa aperiodyczna).

Dla granicznego przypadku wyładowania aperiodycznego mamy

$$\frac{1}{4R^2C^2} = \frac{1}{LC};$$

lub

$$R = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{L}{C}} \dots \dots \dots (18)$$

Dla zorientowania się przy jakiej wartości oporności bocznikującej  $R_n$  wejdziemy w obszar aperiodyczności, podstawmy liczby, które według E. Klaiber'a, dla dobrego zapłonu w przybliżeniu wynoszą:

$$\begin{aligned} C &\approx 0,2 \cdot 10^{-6} \text{ faradów} \\ L &\approx 20 \cdot 10^{-3} \text{ henrów} \\ \frac{z_2^2}{z_1^2} &\approx 45^2 \approx 2000. \end{aligned}$$

Wtedy dla aperiodycznego wyładowania w przypadku granicznym otrzymamy:

$$\begin{aligned} R &= \frac{1}{2} \sqrt{\frac{L}{C}} \approx 150 \Omega. \\ R_n &= \frac{z_2^2}{z_1^2} R \approx 300\,000 \Omega. \end{aligned}$$

Jeżeli oporność bocznikująca  $R_n$  będzie większa od otrzymanej, to pierwiastek będzie urojony. Ma to zwykle miejsce przy normalnej pracy urządzenia zapłonowego.

Przypuszczamy więc, że pierwiastek jest urojony:

$$\begin{aligned} \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{1}{4R^2C^2}} &= \omega; \\ \sqrt{-1} &= j; \end{aligned}$$

zatem

$$E_1 = \frac{I_m}{2j\omega C} \cdot e^{-\frac{1}{2RC}t} \left\{ e^{j\omega t} - e^{-j\omega t} \right\}$$

lub

$$E_1 = \frac{I_m}{\omega C} \cdot e^{-\frac{1}{2RC}t} \sin \omega t \dots \dots \dots (19)$$

Czas  $t_m$ , odpowiadający największej wartości dla  $E_1$  znajdziemy z równania:

$$\begin{aligned} \frac{dE_1}{dt} &= \frac{I_m}{\omega C} \left\{ -\frac{1}{2RC} e^{-\frac{1}{2RC}t_m} \sin \omega t_m + e^{-\frac{1}{2RC}t_m} \omega \cos \omega t_m \right\} = 0; \\ t_m &= \frac{1}{\omega} \arctg 2\omega RC; \end{aligned}$$

Po podstawieniu otrzymanej wartości na  $t_m$  do wzoru (19) otrzymamy:

$$E_{1m} = \frac{I_m}{\omega C} \cdot e^{-\frac{1}{2R\omega C} \arctg 2R\omega C} \sin \arctg 2R\omega C \dots (20)$$

przy tym

$$\sin \arctg 2R\omega C = \frac{2R\omega C}{\sqrt{1 + 4R^2\omega^2 C^2}}$$

ś więc wzór (20), po podstawieniu wartości na  $\omega$  przybierze postać:

$$E_{1m} = I_m \sqrt{\frac{L}{C}} \cdot e^{-\frac{\arctg \sqrt{\frac{4R^2C}{L} - 1}}{\sqrt{\frac{4R^2C}{L} - 1}}} \dots (21)$$

natomiast

$$E_{2m} = E_{1m} \frac{z_2}{z_1} = I_m \frac{z_2}{z_1} \sqrt{\frac{L}{C}} \cdot e^{-\frac{\arctg \sqrt{\frac{4R^2C}{L} - 1}}{\sqrt{\frac{4R^2C}{L} - 1}}} \dots (22)$$

Jeśli przyjmiemy, że  $R = \infty$ , to otrzymane wzory znacznie się uproszczą:

$$E_{1m} = I_m \sqrt{\frac{L}{C}};$$

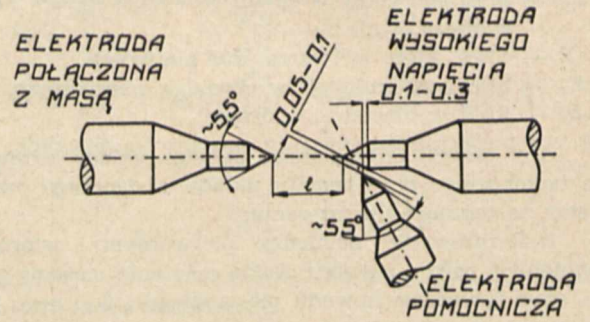
zaś

$$E_{2m} = I_m \frac{z_2}{z_1} \sqrt{\frac{L}{C}}.$$

Otrzymane wzory pozwalają z dostatecznym przybliżeniem obliczyć wielkość napięcia wtórnego w urządzeniu zapłonowym, jeśli znane są wielkości  $L$ ,  $C$ ,  $R$  i  $I_m$ .

Tę ostatnią wielkość znajdziemy ze wzoru (1) podstawiając wartość czasu  $t$ , odpowiadającą chwili rozwarcia styków przerywacza.

W praktyce, dla porównawczych pomiarów napięcia wtórnego, stosuje się najczęściej układ pomiarowy, pokazany na rys. 17.



Rys. 17.

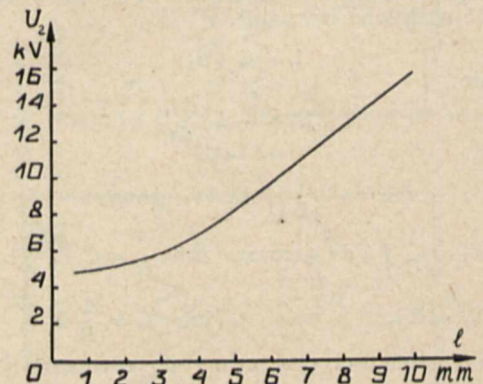
Układ ten, złożony z dwóch elektrod głównych i elektrody pomocniczej, jonizującej przerwę iskrową, pozwala na wykonywanie orientacyjnych pomiarów napięcia wtórnego, nie daje jednak w dostatecznym przybliżeniu wartości bezwzględnych wielkości mierzonych.

Jako materiał na elektrody stosuje się zwykle nikiel lub jego stopy.

Ponieważ elektrody są wykonane w kształcie ostrzy, przeto w omawianym układzie pomiarowym nie możemy analitycznie ująć wielkości naprężeń i rozkładu pola elektrycznego. Także i doprowadzenia, różne w różnych przypadkach, stanowią w układzie pomiarowym istotną część elektrod, zniekształcając pomiar. Również kąt rozwarcia ostrzy wywiera duży wpływ na rozkład pola elektrycznego.

Napięcie, które mamy zmierzyć, doprowadza się do obydwu elektrod głównych tj. do elektrody wysokiego napięcia i do elektrody połączonej z masą, natomiast pomocnicza elektroda ostrzowa, znajdująca się przy elektrodzie wysokiego napięcia pozostaje niepołączona i służy do jonizacji przerwy iskrowej.

Gdy doprowadzimy napięcie do głównych elektrod, to wówczas, na skutek pojemnościowego oddziaływania elektrody pomocniczej, powstanie pomiędzy główną elektrodą wysokiego napięcia i elektrodą pomocniczą mały



Rys. 18.

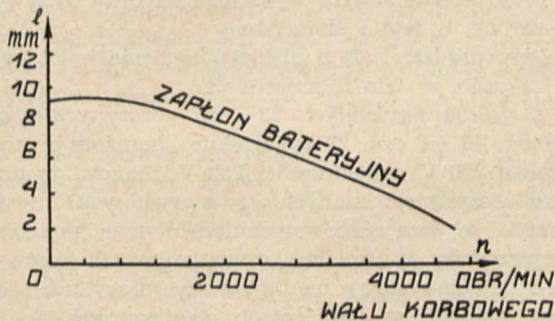
łuk iskrowy, jonizujący przestrzeń między głównymi elektrodami.

Miarą napięcia wtórnego w opisanym urządzeniu pomiarowym jest największa odległość pomiędzy głównymi elektrodami, przy której wystąpi jeszcze wyładowanie iskrowe.

Na rys. 18 pokazana jest, podana przez E. Klaiber'a [10], zależność pomiędzy napięciem przebicia w woltach a odległością elektrod w mm jonizowanego układu elektrod ostrzowych.

Widzimy, że przy odległościach międzyelektrodowych, mniejszych od 3 mm, układ przestaje być użyteczny do pomiarów napięć na ostrzach.

Napięcie wtórne, wytworzone w urządzeniu zapłonowym, jest funkcją ilości obrotów. Z wykresu (rys. 19) widać, iż w urządzeniach zapłonowych bateryjnych napięcie wtórne maleje ze wzrostem ilości obrotów.



Rys. 19.

Zakończenie.

Rozpatrzone zagadnienia z teorii pracy cewki zapłonowej bynajmniej nie wyczerpują całokształtu omawianej teorii, lecz przeciwnie nie rozwiązują szeregu podstawowych problemów, jak np. definicji wielkości znamionowych cewki zapłonowej, jej cech charakterystycznych, warunkujących wybór odpowiedniego rozdzielacza, doboru właściwych materiałów konstrukcyjnych, warunków chłodzenia cewki i t. p.

Zwłaszcza określenie pojęcia mocy cewki zapłonowej, łączącego się z pojęciem mocy urządzenia zapłono-

wego i mocy zapłonu, nastrożca duże trudności i może być należyście opracowane jedynie na podstawie szeregu badań i pomiarów.

Dotychczasowe próby określania jakości zapłonu przez ilość ładunku elektryczności w iskrze, mierzoną w mikrokulombach, lub przez energię iskry, mierzoną w dżulach, dają błędny obraz użyteczności iskry do otrzymania zapłonu, gdyż nie uwzględnia się przy tym czasu, w jakim powstaje odpowiednia ilość ciepła.

W najbliższym czasie zostaną podjęte badania, mające na celu sprecyzowanie pojęcia mocy cewki zapłonowej.

#### Literatura.

- [1]. E. Taylor Jones. The theory of the induction coil, Londyn, 1932.
- [2]. J. Morgan. Principles of electric spark ignition in internal combustion engines, Londyn, 1922.
- [3]. W. Prochnau. Elektrotechnika samochodowa, Warszawa.
- [4]. W. N. Możajew. Elektrooborudowanie traktorów i awtomobilej, Moskwa, 1934.
- [5]. D. N. Iwanow, N. N. Łucenko. Elektrooborudowanie awtomobilej i traktorów, Leningrad, 1934.
- [6]. S. Hulanicki. Urządzenia elektryczne w pojazdach mechanicznych, Wiadomości Elektrot., 1936, Nr. 1, 3, 5 i 7.
- [7]. C. B. Hayward. Automobile ignition, starting and lighting, Chicago, 1924.
- [8]. K. Jagoszewski. Fizykalne podstawy pracy świecy zapłonowej i wypływające z nich wnioski praktyczne, Techniczne Nowości Lotnicze, 1936, Nr. 1 i 2.
- [9]. K. Jagoszewski. Iskrzenie świecy zapłonowej, Techniczne Nowości Lotnicze, 1936, Nr. 12.
- [10]. E. Klaiber, W. Lippart. Die elektrische Ausrüstung des Kraftfahrzeuges, Teil I., Zündung, Berlin, 1928.
- [11]. A. Wiewiórowski. Samochodowa instalacja elektryczna, Przegląd Elektrotechniczny, 1936, Nr. 15.
- [12]. A. Wiewiórowski. Elektryczne urządzenia samochodu, Przegląd Elektrotechniczny, 1936, Nr. 24.

## Statystyka porażen elektrycznych w Polsce za rok 1936 i ich analiza na tle naszych przepisów bezpieczeństwa

Inż. Zdzisław Rychlik

### I. CZĘŚĆ STATYSTYCZNA.

Opracowana niżej statystyka porażen elektrycznych w Polsce opiera się na tych samych źródłach, co opracowana poprzednio w latach 1933 ÷ 1935. Źródłami tymi są przede wszystkim Informacja Prasowa, która w przesłanych stukilkudziesięciu wycinkach dostarczyła pierwszej informacji o przeszło 70 wypadkach porażen elektrycznych. Po zebraniu bliższych informacji drogą korespondencji lub osobistych oględzin wyeliminowano z pośród nich 64 wypadki nadające się do opracowania statystycznego.

Panowie Inspektorowie Pracy przesłali przeważnie b. szczegółowe informacje o 10 wypadkach, z których niektóre okazały się identyczne z poprzednio wymienionymi. Z własnych źródeł udało się mi się zebrać informacje o 10 wypadkach. Wreszcie należy nadmienić, iż

kilka informacji wpłynęło wprost od niektórych przedsiębiorstw i zakładów przemysłowych do biura głównego S. E. P. w Warszawie, co świadczy o tym, że propaganda S. E. P. dociera już do coraz szerszych warstw i że akcja prowadzona jest w sposób zgodny z interesami tych zakładów jak również, że mają one do S. E. P. coraz to większe zaufanie. Na tym miejscu pragnę wyrazić podziękowanie tym wszystkim, którzy przez udzielenie informacji pomogli do opracowania niniejszej statystyki, a w szczególności pp. Inspektorom Pracy oraz Elektrowniom, których informacje były zazwyczaj najbardziej źródłowe, a więc obfitujące w szczegóły fachowe.

W całości statystyka zawiera dane o 84 wypadkach, które się wydarzyły na terenie Rzeczypospolitej, z tego 77 w r. 1936, 5 w r. 1935, 1 w r. 1934, 1 zaś dokładnie nie wiadomo. Wypadków z lat wcześniejszych, jak 1933, nie uwzględniono. Wypadki te dotyczyły ogółem 108 osób, w

tem 101 mężczyzn i 7 kobiet. Śmiertelnych wypadków było 52, w tem 48 mężczyzn i 4 kobiety.

Wśród notatek o porażeniach nadesłano też opisy 5 wypadków ze zwierzętami (5 koni, 2 krowy i 1 koza). Prawie wszystkie te porażenia były śmiertelne i wszystkie wydarzyły się przy napięciu 220 V. Opisy 2 z spośród tych wypadków załączam na końcu części opisowej ze względu na niezwykle okoliczności i cenne dane, które zawierają.

W porównaniu z latami ubiegłymi zauważyć można silny przyrost materiału statystycznego dochodzący do 80% lub do 60%, jeśli uwzględnić sam tylko rok 1936. Przyrost ten nie wynika wszakże z większej ilości wypadków, jakie się w tym roku wydarzyły w całej Polsce, ale z lepszego uchwycenia tych wypadków. Ilość wszystkich wypadków porażenia (i to nawet śmiertelnych) jest napewno znacznie wyższa, niż to wykazuje niniejsza statystyka, gdyż nawet na tak dobrze zdrenowanym pod tym względem terenie jak województwo śląskie, jeszcze okazuje się, że zdarzają się wypadki niewykazane w statystyce. Z wykazanych tu 26 wypadków aż 14 wypadków z 29 osobami (w tem 2 śmiertelne) otrzymałem od pp. Inspektorów Pracy lub z innych źródeł, a nie z Informacji prasowej. W przypuszczeniu, że w innych województwach sprawa przedstawia się podobnie, szacuje ogólną ilość wypadków porażenia w całej Polsce rocznie na powyżej 250 (osób) w tem ok. 70 ÷ 80 śmiertelnych i ok. 20 ÷ 30 ciężkich. Jako ciężkie określam przytem tylko takie, które spowodowały trwałe kalectwo lub uszkodzenie ciała.

Według podziału terytorialnego Rzeczypospolitej wypadki te wydarzyły się jak następuje:

Województwo	liczba wypadków	liczba osób porażonych	
		wogóle	śmiertelne
miasto stoł. Warszawa . .	8	8	3
wojew. warszawskie . . .	3	3	2
„ pomorskie . . . . .	8	12	6
„ poznańskie . . . . .	2	3	1
„ łódzkie . . . . .	4	4	3
„ kieleckie . . . . .	10	11	8
„ śląskie . . . . .	26	43	14
„ krakowskie . . . . .	4	4	2
„ lwowskie . . . . .	4	5	2
„ stanisławowskie . . . .	4	4	3
„ tarnopolskie . . . . .	2	2	1
„ lubelskie . . . . .	5	5	4
„ wołyńskie . . . . .	1	1	1
„ białostockie . . . . .	1	1	1
„ nowogrodzkie . . . . .	1	1	1
„ wileńskie . . . . .	1	1	—
Razem . . . . .	84	108	52

Wypadki porażenia można podzielić według skutków na śmiertelne oraz ciężkie i lekkie. Jako lekkie określam takie, które spowodowały jedynie lekkie przemijające oparzenie lub omdlenie lub nawet tylko przestrach, nie pozostawiły natomiast trwałych uszkodzeń ciała. Zaznaczyć należy, że podawane zazwyczaj w prasie codziennej informacje o ciężkich uszkodzeniach należy z reguły traktować jako lekkie porażenia, podobnie jak podawane tam wysokie napięcie okazuje się w 90% napięciem niskim. Jako granicę niskiego i wysokiego napięcia określiam przytem zgodnie z PNE-10 napięcie 250 V względem ziemi. Jako wypadki o skutkach ciężkich podaję jedynie takie, w których faktycznie stwierdzono takie uszkodzenia. Poniżej zestawienie osób porażonych według skutków:

Napięcie	razem	s k u t k i		
		lekkie	ciężkie	śmiertelne
wysokie . . . . .	24	67	7	10
niskie . . . . .	73	34	3	36
nieznane . . . . .	11	3	2	6
Ogółem . . . . .	108	44	12	52

Przy napięciu niskim wydarzyło się więc znowu ok. 75% wszystkich znanych a powyżej 75% śmiertelnych wypadków porażenia, podobnie zresztą jak w latach poprzednich. Wypadki ciężkie przeważają przy napięciu wysokim. Jako najwyższe napięcie zanotowano 2 wypadki przy 60 kV, z których tylko 1 był śmiertelny. Również przy 40 kV na 2 wypadki jeden był śmiertelny, drugi zaś uznać należy jako lekki.

Przy prądzie stałym wysokiego napięcia było 2 osoby porażone, w tem 1 śmiertelnie.

Przy prądzie stałym niskiego napięcia było porażonych 21 osób, w tem 6 śmiertelnie.

Z spośród pozostałych 52 osób porażonych niskim napięciem 46 (w tem 27 śmiertelnie) porażonych zostało napięciem 220 V względnie 350/220 V. Stanowi to prawie połowę wszystkich znanych (i śmiertelnych) porażenia. Być może, że poza rozpowszechnieniem tego napięcia jako użytkowego w sieciach oświetleniowych wpływają także i inne przyczyny na tak przeważający udział tego właśnie napięcia w porażeniach elektrycznych.

Najniższym napięciem, przy którym nastąpiło śmiertelne porażenie, było napięcie ok. 80 V do ziemi (sieć 135 V z uziemionym punktem zerowym w kopalni pod ziemią). W kilku wypadkach podano, iż punkt zerowy sieci był uziemiony, ale tylko w 2 (oba śmiertelne) podano opór uziemienia.

Również w wypadkach ze zwierzętami podano w 2 wypadkach opór uziemienia punktu zerowego.

Wypadki wydarzyły się przy następujących urządzeniach elektrycznych:

Rodzaj urządzenia elektrycznego	wypadków	w tym osób	śmier-telnie
przewody napowietrzne wysokiego napięcia . . . . .	9	10	6
przewody napowietrzne niskiego napięcia . . . . .	18	23	10
przewody napowietrzne nieznanego napięcia . . . . .	6	6	3
anteny (przewody napow. niskiego napięcia) . . . . .	6	9	6
gole druty ślizgowe (kolejki) . . . .	5	5	4
tramwaj . . . . .	1	1	—
przewody izolowane . . . . .	6	6	6
kable . . . . .	5	6	1
szyny zbiorcze . . . . .	3	3	2
łączniki . . . . .	3	3	1
odłączniki . . . . .	2	2	—
wtyczka . . . . .	1	1	—
instalacje oświetleniowe . . . . .	2	5	2
lampy uliczne . . . . .	2	2	2
lampy ręczne i przenośne . . . . .	8	8	7
spawarka (transformator) . . . . .	2	13	—
aparatura kinowa . . . . .	1	1	—
różne przedmioty metalowe . . . . .	3	3	1
nieznane . . . . .	1	1	1
Razem . . . . .	84	108	52

Około 50% wszystkich porażenia jak również śmiertelnych stanowią wypadki przy przewodach napowietrznych. Aby się bliżej zorientować, jakie przyczyny powodują najwięcej porażenia od przewodów napowietrznych,



zestawiono poniżej przyczyny, które spowodowały porażenie 45 osób od przewodów napowietrznych. Należy przyjąć, iż były to naogół, przewody gołe, gdyż tylko w jednym przypadku podano, iż były to przewody izolowane z częściowo usuniętą izolacją, oraz w 1 przypadku, że przewody posiadały powłokę hacketalowską. Co do ustroju przewodów brak wszelkich danych. W szczególności podano jako przyczynę wypadku przy przewodach napowietrznych:

	osób	w tym śmiertelnie
samobójstwo . . . . .	4	4
prace przy zakładaniu lub naprawie anteny . . . . .	9	6
zerwanie przewodów (burza i t. p.) . . . . .	8	4
prace na przewodach lub w pobliżu . . . . .	4	1
brak zabezpieczenia przy budowie . . . . .	2	1
roboty leśne w pobliżu linii . . . . .	1	1
zwarcie linii ze słupem żel. . . . .	1	—
szarpanie za linkę odciągową słupa . . . . .	3	—
lekkomyślne wyłączenie . . . . .	3	—
latawiec . . . . .	3	2
usiłowanie kradzieży przewodów . . . . .	3	1
usiłowanie kradzieży prądu . . . . .	3	2
<b>Razem . . . . .</b>	<b>44</b>	<b>22</b>

W powyższych wypadkach mieszczą się 3 wypadki porażenia od przewodów prądu słabego, spowodowane przez zerwanie przewodów telefonicznych i zetknięcie ich z przewodami napowietrznymi prądu silnego.

Poza przewodami napowietrznymi było dużo wypadków od przewodów izolowanych, lamp ręcznych przenośnych oraz gołych przewodów ślizgowych kolejek, przy czym wszystkie te grupy odznaczały się wysoką prawie 100% śmiertelnością.

Jako instalacje oświetleniowe należy rozumieć armatury lub inne części instalacji oświetleniowej (zwykle niedokładnie określone) w mieszkaniach, na kopalniach itp.

Jako przedostatnią pozycję wymieniono różne przedmioty metalowe, które zostały przyłączone pokryjomu do sieci prądu silnego przez lekkomyślnych lub zbrodniczych osobników; wypadki te możnaby naturalnie zaszeregować również pod instalacje oświetleniowe, do których zostały dołączone druty żelazne, imadła itp. przedmioty.

Pod względem miejsca porażenia można wypadki podzielić, jak następuje:

Miejsce wypadku	wypadków	osób porażonych	śmiertelnie
pomieszczenie ruchu elektrycznego (rozdzielnia) . . . . .	8	8	3
fabryka . . . . .	6	17	2
warsztat . . . . .	4	4	4
kopalnia na powierzchni . . . . .	1	1	1
„ pod ziemią . . . . .	6	9	5
dach budynku . . . . .	3	3	3
budowa . . . . .	4	4	2
mieszkanie . . . . .	1	1	1
ulica (droga) lub plac . . . . .	17	25	11
pole orne . . . . .	10	10	3
las lub ogród . . . . .	5	5	3
podwórze . . . . .	6	8	4
piwnica . . . . .	4	4	4
kocioł . . . . .	1	1	1
mleczarnia . . . . .	1	1	1
tor kolejki elektrycznej . . . . .	2	2	1
nieznane bliżej . . . . .	4	4	3
<b>Razem . . . . .</b>	<b>84</b>	<b>108</b>	<b>52</b>

W 2 następujących tabelach zestawiono osoby porażone pod względem wieku oraz zawodu.

Wiek osób porażonych	do lat										razem
	do 10	11 — 20	21 — 40	31 — 40	41 — 50	51 — 60	pow. 61	nieznanych	razem		
ogółem	mężczyźni . . . . .	3	20	21	19	5	4	—	29	101	
	kobiety . . . . .	1	2	1	1	1	—	1	—	7	
	razem . . . . .	4	10	22	20	6	4	1	29	108	
śmiertelnie	mężczyźni . . . . .	1	9	11	14	3	—	—	10	48	
	kobiety . . . . .	—	1	—	1	1	—	1	—	4	
	razem . . . . .	1	10	11	15	4	—	1	10	52	

Ilość osób porażonych	zawody													razem
	inż. elektr.	inż. elektryczni	elektrycy	robotnicy przemysłowi	robotnicy budowlani	robotnicy rolni	górnicy	rzemieślnicy	urzędnicy	inteligenci	szkuba	dzieci	inne zawody	
ogółem . . . . .	—	11	10	27	4	5	6	12	4	2	8	14	5	108
śmiertelnie . . . . .	—	6	5	10	2	3	3	8	1	1	1	9	3	52

Pomiędzy inne zawody policzono 3 żołnierzy (2 śmiert.), 1 więźnia (śmiert.), 1 kobietę (śmiert.) dalej 1 policjanta, 3 bezrobotnych (3 śmiert.), 3 przemysłowców (2 śmiert.) i 2 złodziei.

Największa ilość porażenia wypada na robotników, rzemieślników oraz elektryków wraz z pomocnikami. Śmiertelność jest największa wśród robotników przemysłowych oraz rzemieślników. Wśród elektryków dużo jest wypadków ciężkich, gdyż mają najczęściej do czynienia z wysokim napięciem. Wypadków z dziećmi było dużo (aż 8), na szczęście jednak dzięki szczęśliwemu zbiegowi okoliczności mało śmiertelnych.

Podział wypadków według przyczyn nie może być nigdy zupełnie obiektywny z wielu przyczyn, które podawałem w latach ubiegłych. Z tymi zastrzeżeniami zestawiam przyczyny wypadków z dwóch punktów widzenia, a mianowicie:

- a) z punktu widzenia zachowania się porażonego,
- b) z punktu widzenia przestrzegania przepisów SEP.

a) Wypadek został spowodowany przez

	osób	w tym śmiertelnie
własną nieostrożność lub nieuwagę . . . . .	7	6
własną lekkomyślność . . . . .	11	5
omyłkę . . . . .	3	—
brak instrukcji . . . . .	1	1
obce przewinienie . . . . .	5	2
brak zabezpieczenia . . . . .	17	3
fałszywe ratowanie porażonego . . . . .	7	1
niedozwoloną pracę pod napięciem . . . . .	2	2
nieszczęśliwy zbieg okoliczności . . . . .	2	1
przypadek . . . . .	7	2
silna wichura lub burza . . . . .	5	3
samobójstwo . . . . .	4	4
kradzież . . . . .	4	2
wadliwą instalację . . . . .	15	9
niewiadomo . . . . .	18	11
<b>Razem . . . . .</b>	<b>108</b>	<b>52</b>

W powyższym zestawieniu uwzględniam tylko jedną główną przyczynę porażenia, pomijając inne przyczyny mniej ważne, które jednak niewątpliwie zawsze można wykazać.

b) Z punktu widzenia przestrzegania przepisów:

nie były zachowane przepisy budowy urządzeń elektrycznych . . . . .	w wyp. 25 osób
nie były zachowane przepisy ruchu urządzeń elektrycznych . . . . .	„ 23 „
nie były zachwane inne przepisy . . .	„ 26 „
nie wiadomo . . . . .	„ 19 „
natomiast nie było żadnych uchybień przepisów . . . . .	„ 18 „

Tych ostatnich nie uważamy za takie, których nie można byłoby przy większej ostrożności uniknąć, trudno byłoby tylko wskazać wyraźnie przepis, który został przekroczony. Niestety nie tylko znajomość przepisów bezpieczeństwa, ale i świadomość niebezpieczeństwa jest wśród naszego społeczeństwa bardzo słaba. Również znajomość wskazówek ratownictwa przy porażeniu prądem elektrycznym jest bardzo słabo rozpowszechniona i stosowane są nieraz wręcz fałszywe metody. W niektórych przypadkach notowano nawet w prasie codziennej zafałszywany sposób zakopywania porażonego do ziemi i dziwiono się, że sposób ten nie odniósł skutku.

## II. OPISY WYPADKÓW I ICH ANALIZA NA TLE PRZEPISÓW.

Poniżej opisano 24 wypadków, objętych statystyką za rok 1936, przy czym niektóre poddano szczegółowej analizie. Wybrałem przede wszystkim te wypadki, których przebieg był dokładnie znany lub które są typowe albo charakterystyczne. Przy b. podobnych wypadkach łączyłem je pod wspólnym nagłówkiem, tak że opisanych jest właściwie o wiele więcej wypadków, niż 24.

Aby nie przedłużać zbyt i tak dość obszernego referatu, nie podaję wypadków w kopalniach i hutach górnośląskich (zresztą najlepiej zbadanych), gdyż te będą podane, jak co roku, w rocznym sprawozdaniu Oddziału Elektrotechnicznego Stowarzyszenia Dozoru Kotłów Parowych w Katowicach. Niektóre wypadki z pierwszych miesięcy 1936 r. były już nawet opisane w sprawozdaniu Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Katowicach za rok 1935 (por. wypadek 4 i 6). Dodaję wreszcie 2 wypadki porażenia zwierząt (koni wzgl. kozy), gdyż zawierają dużo ciekawych szczegółów.

Dla łatwiejszej orientacji uporządkowano opisywane wypadki w następujący sposób.

A) Wypadki przy napowietrznych przewodach wysokiego napięcia (wyp. 1, 2).

B) Wypadki przy napowietrznych przewodach niskiego napięcia (wyp. 3, 4, 5).

C) Wypadki przy antenach radiowych (wyp. 7, 8).

D) Wypadki przy kablach (wyp. 9 i 10).

E) Wypadki przy lampach ręcznych i przenośnych (wyp. 11 i 12).

F) Wypadki w elektrowniach lub rozdzielniach (wyp. 13, 14, 15).

G) Wypadki w zakładach przemysłowych (wyp. 16, 17, 18, 19).

H) Wypadki w rolnictwie (wyp. 20, 21).

I) Wypadki różne (wyp. 22, 23 i 24).

K) Wypadki zwierząt (wyp. 25 i 26).

### A. Wypadki na przewodach napowietrznych wysokiego napięcia.

1) Ciężkie poparzenie od napięcia 20 kV.

7 letni chłopiec G. w zabawie z rówieśnikami wdrapał się na słup żelazny kratowy nowej linii napowietrz-

nej 20 kV i trzymając się jedną ręką słupa dotknął przewodów pod napięciem. Ciężko poparzony na obu rękach i lewej nodze został przewieziony do szpitala, gdzie długi czas walczył ze śmiercią.

Należy zauważyć, że słup żelazny zaopatrzony był w przepisową tabliczkę ostrzegawczą oraz wszelkie zwykłe stosowane przeszkody przy wspinaniu się, jak kolce, poprzeczka wewnątrz słupa itp. Przeszkody takie nie istnieją jednak dla młodego pełnego ambicji i lekkomyślności chłopca.

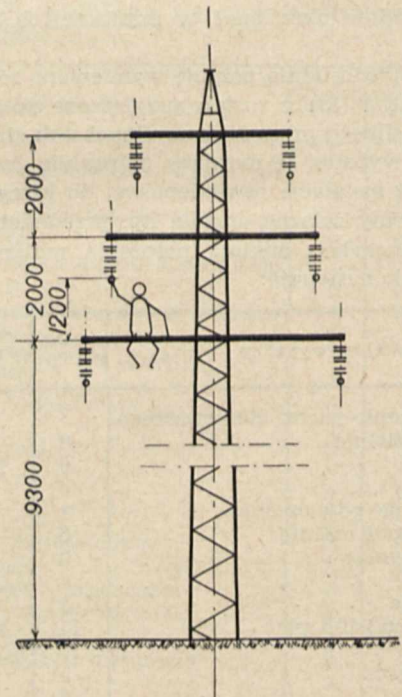
Również fakt, iż słup należał do linii świeżo ustawionej, nie jest decydujący, gdyż znany jest w tym samym czasie wypadek przy starej linii napowietrznej wysokiego napięcia o prawie takim samym przebiegu i o identycznym rezultacie.

Przyczyną wypadku jest lekkomyślność młodego chłopca, nie zdającego sobie sprawy z niebezpieczeństwa. Dla zapobiegania podobnym wypadkom konieczną jest walka z nieświadomością młodzieży o niebezpieczeństwach związanych z włożeniem na słupy i dotykaniem przewodów elektrycznych.

Przekroczenia przepisów nie było. Por. wypadek Nr 5.

2) Samobójstwo na przewodach napowietrznych 40 kV.

Samobójca, bezrobotny elektromonter Z., wlaźł na żelazny słup kratowy i usiadłszy na poprzeczniku chwycił jedną ręką za przewód pod napięciem międzyfazowym 40 kV. Ponieważ słup zbudowany był, jak na szkicu, a odległość pomiędzy dolną poprzeczką, a przewodami następnej fazy wynosiła 1,20 m, mógł Z. siedząc na żelazie chwycić za linkę. Martwy i ciężko poparzony zleciał następnie na ziemię. Miejsca oparzenia odpowiadały dokładnie miejscom styku z przewodem względnie z żelazem. Należy nadmienić, że linia nie była kompensowana.



Rys. 1.

Analogiczny wypadek również z bezrobotnym elektromonterem wydarzył się w tym samym roku na linii 60 kV. Linia ta była jednak kompensowana cewką Petersena. Samobójca P. zleciał tutaj także ze słupa, przy-

czym odniósł jeszcze ciężkie uszkodzenia ciała. Zmarł następnego dnia w szpitalu wskutek obrażeń odniesionych przy upadku ze słupa.

Cewka Petersena i aparat rejestrujący zakłócenia zareagowały w krytycznej chwili wskazując uziemienie na linii, ale przyczyny przy rewizji nie znaleziono. Dopiero następnego dnia z prasy codziennej i z rozmowy z leśniczym elektrownia dowiedziała się o wypadku.

Rok ubiegły obfitował naogół w samobójstwa elektryczne i to ciekawym zbiegiem okoliczności udało. Zazwyczaj bywa bowiem odwrotnie, to znaczy: desperat odnosi ciężkie poparzenia nie tracąc życia.

Inne wypadki przy przewodach napowietrznych wysokiego napięcia opisane będą jeszcze pod H oraz K (wyp. 20 i 24).

(C. d. n.)

## ORZECZNICTWO ELEKTRYCZNE

### Do §§ 8, 9 i 16 ust. elektr.

1. Warunek pozwolenia policyjno-technicznego o odpowiedzialności z art. 9 ust. elektr. nie zabezpiecza w dostateczny sposób interesów kolei, której odpowiedzialność z mocy ustaw z 15.III.1869 r. Nr. 27. Dz. R. P. i z 26.X. 1931 r. Dz. U. R. P. Nr. 31 jest szczególnie zastrzeżona. Ustawy te bowiem zawierają domniemanie winy kolei.

2. Wojewoda (nie Dyr. Kolei Państw.) jest właściwy do ustalania i wydania zarządzeń co do: a) uskutecznienia usunięcia linii elektrycznej z terenu kolejowego ze względu na potrzebę utrzymania lub rozbudowy kolei; b) istnienia szkodliwych wpływów przewodów elektrycznych na urządzenia kolejowe; c) wyłączenia przewodów elektrycznych spod napięcia, w razie stwierdzenia szkodliwego oddziaływania linii elektrycznej na kolej.

Powyższe stanowisko zajął Minister Przemysłu i Handlu w decyzji z dnia 14 kwietnia 1936 r. Nr. E — VI — 205/5/36 w sprawie pozwolenia policyjno-technicznego i zatwierdzenia planu linii elektrycznej na trasie kopalnia „Zbyszek” — Płaza.

Treść decyzji jest następująca:

Orzeczeniem z dnia 28 maja 1935 r. Nr. PHE/6/6/4/35 udzielił Urząd Wojewódzki Krakowski firmie „Elektrownia Okręgowa w Zagłębiu Krakowskim S. A.” pozwolenie policyjno-techniczne na przeróbkę linii przewodów elektrycznych napowietrznych 30 kV z Sierszy Wodnej do Trzebini, budowę nowej, takiejże linii, z Trzebini przez Młoszowę i Bołecin do Płazy, oraz na budowę stacji przetwórczej w Młoszowie, a orzeczeniem z dnia 31 sierpnia 1935 roku Nr. PHE—6/6/39/35 zatwierdził tenże Urząd na podstawie art. 8 ustawy elektrycznej plany linii elektrycznej 30 kV Siersza Wodna — Płaza pod warunkami i zastrzeżeniami, w orzeczeniach bliżej wyszczególnionymi.

Przeciw powyższym orzeczeniom wniosła Dyrekcja Okręgowa Kolei Państwowych w Krakowie odwołanie z daty Kraków, dnia 16 września 1935 roku Nr. II/507/11/34.

W odwołaniu od orzeczenia z dnia 28 maja 1935 roku kwestionuje Dyrekcja Okręgowa Kolei Państwowych punkt 15<sup>1)</sup> tegoż orzeczenia z powodu ogólnikowego jego ujęcia, nie odpowiadającego zastrzeżeniu Dyrekcji, zgłoszonemu na dochodzeniu w dniu 30 października 1934 r.

W odwołaniu natomiast od orzeczenia z dnia 31 sierpnia 1935 roku D. O. K. P. w Krakowie kwestionuje nieuwzględnienie przez Urząd Wojewódzki zastrzeżeń Dyrekcji, że Elektrownia Okręgowa w Zagłębiu Krakowskim obowiązana jest na żądanie Dyrekcji 1) uskutecznić usunięcie swej linii elektrycznej ze względu na utrzymanie lub rozbudowę kolei oraz 2) wyłączyć przewody spod napięcia, w razie stwierdzenia szkodliwego ich oddziaływania na Kolej. Ponadto Dyrekcja zarzuca brak wyraźnego zaznaczenia w zaskarżonym orzeczeniu, że jedynie Dyrekcja jest władna do decydowania w sprawach wyżej pod punktami 1 i 2 przytoczonymi.

Stosownie do przepisów art. 82 i 93 rozporządzenia Prezydenta Rzeczypospolitej z dnia 22 marca 1928 roku o postępowaniu administracyjnym (Dz. U. R. P. Nr. 36,

poz. 341) Minister Przemysłu i Handlu orzekł, co następuje:

1) nie uwzględnia się odwołania Dyrekcji Okręgowej Kolei Państwowych w Krakowie przeciw orzeczeniu Urzędu Wojewódzkiego Krakowskiego z dnia 31 sierpnia 1935 roku Nr. PHE-6/6/39/35;

2) w uwzględnieniu zaś odwołania tejże Dyrekcji przeciw orzeczeniu z dnia 28 maja 1935 roku L. PHE-6/6/4/35 uzupełnia się p. 15 zaskarżonego orzeczenia zdaniem następującym:

„W szczególności uprawniony odpowiada wobec Zarządu Kolejowego za wszelkie szkody i straty materialne, nadto za nieszczęśliwe wypadki, wynikłe w czasie ustawiania, istnienia i użytkowania, względnie usuwania urządzeń nad gruntem kolejowym i w pobliżu niego, dla podróży i środków przewozowych, dla personelu kolejowego i dla osób trzecich, przy tym winien uprawniony zwrócić kolei wszelkie odszkodowania na zapłacenie których zostałyby sądownie z tego powodu skazana”.

Powody rozstrzygnięcia są następujące:

Warunek 1 orzeczenia Urzędu Wojewódzkiego Krakowskiego z dnia 31 sierpnia 1935 roku<sup>2)</sup> oraz warunek 7 orzeczenia tegoż Urzędu z dnia 28 maja 1935 roku<sup>3)</sup>, wbrew odmiennemu stanowisku Dyrekcji Okręgowej Kolei Państwowych w Krakowie, zajętemu w odwołaniu przeciw orzeczeniu o zatwierdzenie trasy linii elektrycznej 30 kV Siersza Wodna — Płaza, zobowiązują Elektrownię Okręgową w Zagłębiu Krakowskim S. A. do usunięcia linii elektrycznej z drogi żelaznej, jeżeli to byłoby potrzebne ze względu na utrzymanie lub rozbudowę Kolei.

Punkt 7 orzeczenia z dnia 28 maja 1935 roku stanowi, że w braku porozumienia między Dyrekcją Okręgową Kolei Państwowych w Krakowie a Elektrownią Okręgową w Zagłębiu Krakowskim co do usunięcia linii elektrycznej sprawę rozstrzyga ta władza państwowa, która jest właściwa do wydawania pozwoleń policyjno-technicznych na budowę i uruchomienie zakładów elektrycznych. Ponieważ na zasadzie art. 16 ustawy elektrycznej tą władzą jest obecnie wojewoda, więc on rozstrzygnąłby spór co do ewentualnego usunięcia linii elektrycznej z terenu kolejowego. Oddanie rozstrzygnięcia w ręce władzy, w sprawie nieinteresowanej, daje należyłą gwarancję bezstronności w załatwianiu sprawy, przy czym oczywiście zainteresowanie resortowe musi znaleźć ujście w ogólnej zasadzie kolaboracji poszczególnych działów administracji państwowej.

Z tego też powodu żądanie Dyrekcji Okręgowej Kolei Państwowych w Krakowie, by tylko ona była władna do decydowania o usuwaniu linii elektrycznej ze swego terenu, uwzględnionym być nie mogło, omijając już kwestię, że z żądaniem takim Dyrekcja nie wystąpiła w czasie dochodzenia.

Co do zarzutu D. O. K. P. w Krakowie o nieuwzględnieniu w orzeczeniu z dnia 31 sierpnia 1935 roku zastrzeżenia Dyrekcji wyłączenia spod napięcia przewodów w razie stwierdzenia szkodliwego ich oddziaływania na Kolej zaznaczono, że Dyrekcja przecież sama przyznaje w odwołaniu przeciw zatwierdzeniu trasy, że Elektrownia Okręgowa w Zagłębiu Krakowskim jest obowiązana do zmian lub usunięcia swych przewodów w razie szkodliwych indukcji tych przewodów na inne urządzenia (warunek 4 orzeczenia)<sup>4)</sup>.

Jeśli zaś D. O. K. P. podnosi obecnie zarzut nieuwzględnienia „obowiązku niezwłocznego wyłączenia przewodów uprawnionego spod napięcia” oraz nieustalenia, „kto jest miarodajny do stwierdzenia istnienia szkodliwych wpływów i ustalenia konieczności wykonania zmian”, to zarzut ten pominięto, ponieważ nie był on podniesiony na rozprawie w dniu 19 lipca 1935 roku.

Zaznaczono jednak w motywach, że z powodów wyluszczonej wyżej w sprawie właściwości Wojewody do ustalenia potrzeby usuwania przewodów z terenów kolejowych, również tenże Wojewoda władny będzie do ustalania istnienia szkodliwych wpływów elektrycznych na urządzenia kolejowe.

W sprawie uzupełnienia p. 15 orzeczenia z dnia 28 maja 1935 roku Minister podzielił wywody Dyrekcji Okręgowej Kolei Państwowych w Krakowie<sup>5)</sup>.

*Uwagi:* 1) „Uprawniony będzie odpowiadać zgodnie z art. 9 ustawy elektrycznej za wszystkie szkody i nieszczęśliwe wypadki, które mogłyby powstać podczas budowy, czy też podczas późniejszej przebudowy i naprawy wymienionych wyżej urządzeń elektrycznych”.

2) „Jeżeli ze względu na budowę lub przebudowę publicznych dróg tak kołowych, jak też wodnych i żelaznych, publicznych ulic lub placów zajdzie konieczność przerobienia, uzupełnienia, przeniesienia lub usunięcia istniejącej na zatwierdzonym szlaku linii elektrycznej lub jakiegokolwiek istniejącego urządzenia elektrycznego, korzystającego z dróg, ulic lub placów publicznych, to zmiany te uprawniony obowiązany będzie wykonać bez odszkodowania swoim staraniem i kosztem”.

3) „Jeżeli ze względu na budowę lub przebudowę drogi, albo dla innych względów publicznych albo ze względów na przeróbki budynków lub inne zmiany w posiadłościach, zachodziłaby konieczność przerobienia, uzupełnienia, przeniesienia lub usunięcia istniejącej linii elektrycznej lub jakiegokolwiek istniejącego urządzenia elektrycznego, korzystającego z dróg, z ulic lub placów publicznych, albo z posiadłości cudzych, to zmiany te obowiązany będzie wykonać właściciel linii względnie urządzenia zgodnie z uzyskanym w tym względzie porozumieniem z zainteresowanymi stronami, a w razie braku takiego porozumienia zgodnie z wydanym orzeczeniem władz do tego powołanych ewent. po przeprowadzeniu dochodzenia na miejscu”.

4) „Jeżeli zmiana lub usunięcie linii elektrycznej lub urządzeń elektrycznych, pobudowanych na zatwierdzonym szlaku, będą konieczne dla budowy lub przebudowy państwowej linii elektrycznej lub państwowego urządzenia elektrycznego, albo dla usunięcia szkodliwego oddziaływania na siebie prądów elektrycznych, w szczególności szkodliwego wpływu linii przesyłowej na linie prądów słabych, wtedy winien uprawniony wykonać powyższe zmiany lub usunięcia, jednak obowiązany on będzie ponieść koszty tychże zmian i usunąć tylko w przypadkach, gdy zajdzie kolizja jego własnych urządzeń z urządzeniami wcześniej zbudowanymi, albo gdy potrzeba zmiany lub usunięcia wyniknie z wadliwości konstrukcji lub utrzymania urządzeń uprawnionego”.

5) „Zastrzeżenie takie jest konieczne, gdyż Zarząd Kolejowy odpowiada za życie, zdrowie, mienie osób trzecich i za całość przesyłek w myśl szczególnych ustaw, mianowicie ustawa z dn. 5.III.1869 r., Nr. 27 Dz. R. P. i ustawa o regulaminie przewozów z dn. 26.X.1931 r. Dz. U. R. P. Nr. 93/1931. W razie wypadku kolejowego lub szkody na mieniu podróżnych lub na przesyłkach, spowodowanych przez urządzenia uprawnionego, poszkodowani i tak zwrócą się z pretensją sądową wyłącznie do Zarządu Kolejowego i wyegzekwują od niego odszkodowanie, Zarząd Kolejowy zaś byłby zmuszony do dochodzenia regresowego wypłaconego odszkodowania na uprawnionym, w drodze sądowej. Odpowiedzialność bowiem Zarządu kolej. jest przez wymienione ustawy szczególnie zaostrożona, gdyż nie jest uzależniona od obowiązku poszkodowanego dowodnego wykazania winy P. K. P., zatem ustawy zawierają domniemanie winy kolei. Z drugiej zaś strony Zarząd Kolejowy występując z regresami przeciwko elektrowni w razie braku żadanego zastrzeżenia w pozwoleniu polic.-technicznym zmuszonym byłby w sporze regresowym do udowodnienia winy Elektrowni”.

## UPRAWNIENIA RZĄDOWE

Urząd Wojewódzki Białostocki podaje do publicznej wiadomości

o otrzymaniu podania *Gminy Miejskiej Suwałki* o udzielenie uprawnienia rządowego na przetwarzanie, przesyłanie i rozdzielanie energii elektrycznej w celu zawodowego jej zbytu hurtowego, za pomocą linii przesyłowej *Suwałki — Krasnopol — Sejny* Zakładowi elektrycznemu w Sejnach, pow. Suwalskiego, posiadającemu uprawnienie rządowe N 113, oraz w celu zawodowego zbytu detalicznego na obszarze osady *Krasnopol* w gminie *Krasnopol* również pow. Suwalskiego; czas trwania uprawnienia miałby wynosić 30 lat;

o wpłynięciu wniosku *Ministerstwa Rolnictwa i Reform Rolnych* (Dyrekcji Naczelnej Lasów Państwowych) o utworzenie Państwowego Zakładu Elektrycznego w *Hajnówce* do wytwarzania, przetwarzania, przesyłania i rozdzielania energii elektrycznej w celu zbytu zawodowego na obszarze *gminy wiejskiej Hajnówka* w pow. bielskim.

Urząd Wojewódzki Poleski podaje do powszechnej wiadomości

o wpłynięciu podania Zarządu Miejskiego w *Stolinie* w sprawie udzielenia gminie miejskiej *m. Stolina* uprawnienia rządowego na wytwarzanie i rozdzielanie

energii elektrycznej prądu zmiennego 6 000/380/220 V w celu zawodowego zbytu na obszarze *m. Stolina, wsi i majątku Mańkiewiczze, folwarku Dolin, wsi i folwarku Rzezczyca wraz ze stacją kolejową Horyń* leżących na terenie gminy wiejskiej *Stolin*, powiatu stolińskiego; czas trwania uprawnienia miałby wynosić 40 lat.

Ministerstwo Przemysłu i Handlu ogłasza:

1) o nadaniu w dniu 20 lipca 1936 roku *spadkobiercom ś. p. Seweryna Wyrzykowskiego*: *Konstancji, Zbigniewowi i Danucie Wyrzykowskim* uprawnienia rządowego Nr. 229 na zakład elektryczny w *Radziejowie*, 2) o nadaniu w dniu 4 stycznia 1937 roku *Stanisławowi Dąbrowskiemu* uprawnienia rządowego Nr. 310 na zakład elektryczny w *Torcynie*, oraz 3) o nadaniu w dniu 10 lutego 1937 roku *Stefanowi Stelmakowi* uprawnienia rządowego Nr. 311 na zakład elektryczny w *Knyszynie*.

Ministerstwo ogłasza o wpłynięciu: 1) podania *m. Wejherowa* o uprawnienie rządowe na przetwarzanie, przesyłanie i rozdzielanie energii elektrycznej na obszarze *m. Wejherowa* oraz gromad: *Kapino, Śmiechowo, Naniec i Wejherowo-Zamek* w pow. Morskim, woj. Pomorskiego na przeciąg lat 40 i 2) podania *m. Krakowa* o rozszerzenie obszaru zasilania, objętego dotychczasowymi uprawnieniami *m. Krakowa* na cały powiat *Krakowski*.

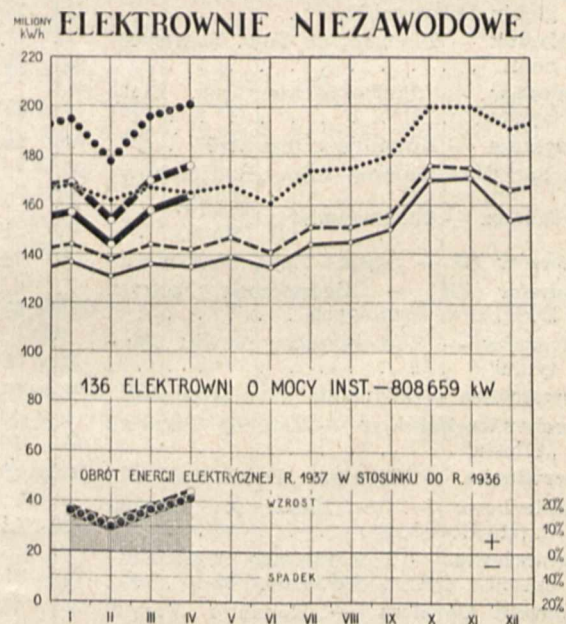
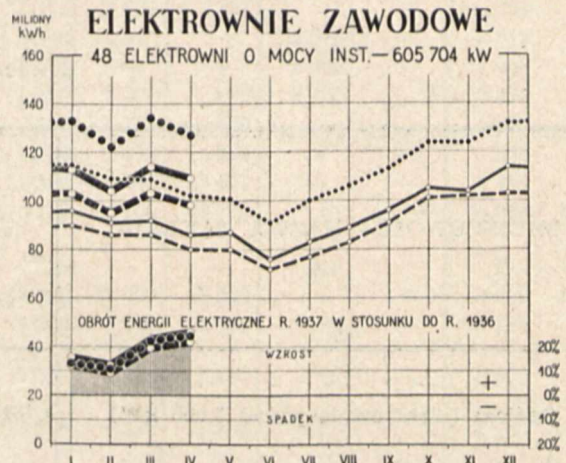
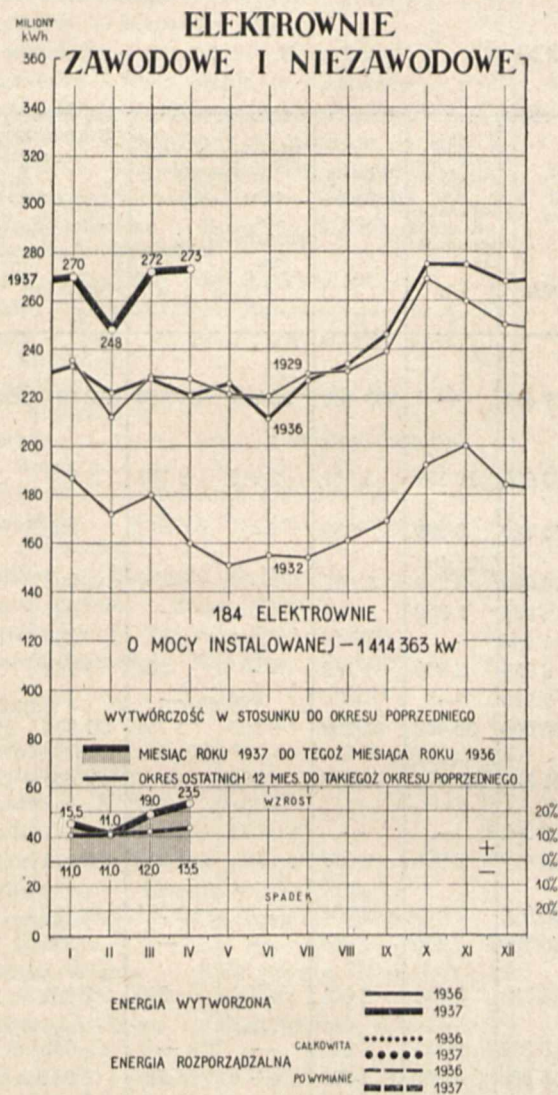
# MINISTERSTWO PRZEMYSŁU I HANDLU BIURO ELEKTRYFIKACJI STATYSTYKA ELEKTRYCZNA

Rok VIII

MIESIĘCZNY OBRÓT ENERGII ELEKTRYCZNEJ

Kwiecień 1937

**Elektrownie (184) o mocy instalowanej ponad 1000 kW (ok. 93% wytwórczości).**



ELEKTROWNIE o mocy instalowanej ponad 1000 kW	Licz- ba zakła- dów	Moc instalo- wana kW	Własna wytwórczość		Wymiana energii z innymi elektrowniami		Rozporządzalna energia			
			1000 kWh	przyrost %	otrzyma- no 1 000 kWh	oddano 1 000 kWh	całkowita rb. (4 + 5)		po oddaniu innym elektrowniom rb. (4 + 5 - 6)	
							7	%	8	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>I + II</b>	<b>184</b>	<b>1 414 363</b>	<b>272 847</b>	<b>+ 23,5</b>	<b>54 736</b>	<b>53 179</b>	<b>327 583</b>	<b>+ 23,0</b>	<b>274 404</b>	<b>+ 23,5</b>
<b>I Zawodowe</b>	<b>48</b>	<b>605 704</b>	<b>108 613</b>	<b>+ 26,0</b>	<b>18 451</b>	<b>29 044</b>	<b>127 064</b>	<b>+ 24,5</b>	<b>98 020</b>	<b>+ 22,0</b>
1) Okręgowe	O	23 361 670	70 895	+ 30,5	14 410	26 289	85 305	+ 27,5	59 016	+ 24,5
2) Lokalne	L	25 244 034	37 718	+ 18,5	4 041	2 755	41 759	+ 18,5	39 004	+ 18,0
<b>II Niezawodowe</b>	<b>136</b>	<b>808 659</b>	<b>164 234</b>	<b>+ 22,0</b>	<b>36 285</b>	<b>24 135</b>	<b>200 519</b>	<b>+ 21,5</b>	<b>176 384</b>	<b>+ 24,0</b>
1) Kopalnie węgla	W	39 379 095	73 191	+ 16,0	12 205	23 288	85 396	+ 13,5	62 108	+ 15,5
2) Huty	H	13 94 103	20 298	+ 30,5	13 290	785	33 588	+ 24,0	32 803	+ 25,0
3) Fabryki chemiczne	Ch	15 116 128	32 693	+ 46,5	7 288	—	39 981	+ 52,5	39 981	+ 53,5
4) Fabryki włókiennicze	Wł	16 44 136	9 586	+ 9,5	931	—	10 517	+ 13,5	10 517	+ 13,5
5) Cukrownie	Ck	21 54 497	143	+ 30,0	9	—	152	+ 26,5	152	+ 26,5
6) Papiernie	P	6 45 170	14 146	+ 23,5	722	—	14 868	+ 23,0	14 868	+ 23,0
7) Cementownie	Cm	8 33 011	8 118	+ 5,0	1	62	8 119	+ 5,0	8 057	+ 5,0
8) Pozostałe zakłady przem.	R	16 28 939	3 662	+ 10,5	520	—	4 182	+ 18,0	4 182	+ 18,0
9) Trakcyjne	T	2 13 580	2 397	+ 13,5	1 319	—	3 716	+ 13,0	3 716	+ 13,0

# MIESIĘCZNY OBRÓT ENERGII ELEKTRYCZNEJ

ELEKTROWNIE (72) O MOCY INSTALOWANEJ PONAD 5 000 kW

(ok. 80% wytwórczości)

Kwiecień 1937

Nr	MIEJSCOWOŚĆ — NAZWA ZAKŁADU	Moc instalowana		Największe (szczytowe) obciążenie (czas trwania 15 min.) kW	Własna wytwórczość	Wymiana energii z innymi elektrowniami		Rozporządzalna energia		
		kW	kVA			otrzymano	oddano	całkowita rb. (5+6)	po oddaniu innym elektrowniom rb. (5+6-7)	
					t y s i ą c e		(1000) kWh			
2		3		4	5	6	7	8	9	
<b>Ogółem (elektrownie ponad 5 000 kW)</b>		<b>1 181 893</b>	<b>1 527 471</b>	—	<b>237 180</b>	<b>35 077</b>	<b>51 503</b>	<b>272 257</b>	<b>220 754</b>	
1	<b>Będzin</b> — Elektrownia Okręgowa w Zagłębiu Dąbrowskim . . . . .	O	23 500	33 050	10 152	3 981	2 242	2 753	6 223	3 470
2	<b>Białystok</b> — Białostockie Tow. Elektryczności . . . . .	L	10 700	13 780	3 950	930	—	—	930	930
3	<b>Borysław</b> — Podkarpackie Tow. Elektryczne . . . . .	O	11 200	14 000	(5min.) 3 250	1 003	—	—	1 003	1 003
4	<b>Brzeszcze</b> — Kopalnia „Brzeszcze” . . . . .	W	10 000	12 935	1 550	807	—	—	807	807
5	<b>Buchacz-Radzionków</b> —Kop. „Radzionków” . . . . .	W	9 375	11 650	—	—	589	—	589	589
6	<b>Bydgoszcz</b> — Elektrownie { I (nowa) . . . . .	L	7 050	8 750	2 800	1 169	—	464	1 169	705
	{ II (stara) . . . . .	L	1 910	2 230	—	—	464	—	464	464
7	<b>Chorzów III</b> — Śląskie Zakł. Elektryczne . . . . .	O	76 000	95 000	30 400	12 339	9 555	5 781	21 894	16 113
8	<b>Chorzów III</b> — Zjednoczone Fabryki Związków Azotowych . . . . .	Ch	55 200	81 300	(chwilowe) 23 400	16 076	6 828	—	22 904	22 904
9	<b>Chrzanów</b> — Kop. błyszczu ołowiu „Matylda” . . . . .	R	5 200	6 500	—	—	1	—	1	1
10	<b>Chwałowice</b> — Kopalnia „Donnersmarck” . . . . .	W	10 760	13 450	5 900	3 172	—	1 826	3 172	1 346
11	<b>Czechowice-Żebracze</b> — Zakłady Górnicze „Silesia” . . . . .	O	17 150	26 910	6 400	2 759	—	1 271	2 759	1 488
12	<b>Czerwionka</b> — Kopalnia „Dębieńsko” . . . . .	W	8 400	10 500	3 250	1 855	—	—	1 855	1 855
13	<b>Częstochowa</b> — Tow. Elektryczne Okręgu Częstochowskiego . . . . .	O	16 300	24 735	5 800	2 881	—	300	2 881	2 581
14	<b>Częstochowa</b> — Towarzystwo Przędzalnicze „La Czenstochovienne” . . . . .	Wł	5 100	6 350	2 131	642	—	—	642	642
15	<b>Dąbrowa Górnicza</b> — Kopalnia „Paryż” . . . . .	W	13 550	16 850	4 300	1 931	—	157	1 931	1 774
16	<b>Dąbrowa Górnicza</b> — Huta Bankowa . . . . .	H	7 096	8 696	3 650	2 109	63	408	2 172	1 764
17	<b>Gdynia</b> — Pom. Elektr. Kraj. „Gródek” . . . . .	O	7 500	10 000	—	—	—	—	—	—
18	<b>Goeszów</b> — Goesz. Fabr. Portland-Cementu . . . . .	Cm	6 056	7 580	3 450	2 053	—	62	2 053	1 991
19	<b>Grodzic</b> — Kopalnia „Grodzic II” . . . . .	W	10 975	13 700	7 150	3 138	—	46	3 138	3 092
20	<b>Grudziądz</b> — Miejskie Tramwaje, Elektrownia i Wodociągi . . . . .	O	6 800	8 380	2 900	621	370	91	991	900
21	<b>Janów</b> — Elektrownia św. Jerzego . . . . .	W	29 820	34 780	18 000	10 605	—	7 079	10 605	3 526
22	<b>Jaworzno</b> — Kopalnia „J. Piłsudski” . . . . .	W	19 120	23 925	13 430	7 227	1	3 936	7 228	3 292
23	<b>Jaworzno</b> — Fabryka elektrochemiczna „Azot” . . . . .	Ch	6 250	12 500	—	—	458	—	458	458
24	<b>Jeziorna</b> — Mirkowska Fabryka Papieru . . . . .	P	6 000	7 250	3 100	1 723	7	—	1 730	1 730
25	<b>Kalety</b> — Fabr. celulozy i papieru „Natronag” . . . . .	P	4 910	6 140	3 500	2 060	—	—	2 060	2 060
26	<b>Kalisz-Piwnice</b> — Okręgowy Zakład Elektryczny „Ozemka” . . . . .	O	4 200	5 250	1 270	455	—	—	455	455
27	<b>Kamień</b> — Kopalnia „Andaluzja” . . . . .	W	8 320	9 320	2 000	1 188	161	—	1 349	1 349
28	<b>Katowice</b> — Kopalnia „Katowice” . . . . .	W	11 225	14 025	2 400	1 152	—	—	1 152	1 152
29	<b>Katowice-Brynów</b> — Kopalnia „Wujek” . . . . .	W	12 400	15 500	4 100	2 058	—	737	2 058	1 321

Nr	MIEJSCOWOŚĆ — NAZWA ZAKŁADU	Moc instalowana		Największe (szczytowe) obciążenie (czas trwania 15 min.) kW	Własna wytwórczość	Wymiana energii z innymi elektrowniami		Rozporządzalna energia	
		kW	kVA			otrzymano	oddano	calkowita rb. (5+6)	po oddaniu innym elektrowniom rb. (5+6-7)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
30	Katowice-Załęże — Kopalnia „Kleofas” . W	8 940	10 815	1 800	767	1	—	768	768
31	Knurów — Kopalnia „Knurów” . . . . . W	7 500	9 375	—	—	2 518	—	2 518	2 518
32	Kostuchna — Kopalnia „Boże Dary“ *) . W	7 243	9 043	—	—	1 495	—	1 495	1 495
33	Kraków — Elektrownia w Krakowie . . L	15 700	19 880	3 500	676	2 763	7	3 439	3 432
34	Libiąż Mały — Kopalnia „Janina” . . . W	6 620	8 115	1 110	550	—	—	550	550
35	Lublin — Elektrownia w Lublinie . . L	5 800	7 250	1 820	633	—	—	633	633
36	Lwów — Miejskie Zakłady Elektryczne O	25 900	31 380	9 700	3 491	—	—	3 491	3 491
37	Łaziska Górne — Zakłady „Elektro” . . O	87 100	110 125	46 700	28 772	64	14 299	28 836	14 537
38	Łaziska Średnie — Kopalnia „Zjedn. Aleksander-Książątko” . . . . . W	5 300	6 625	—	—	810	—	810	810
39	Łódź — Łódzkie Tow. Elektryczne . . . L	70 750	93 890	33 000	13 510	—	1 750	13 510	11 760
40	Łódź — Widzewska Manufaktura, S. A. Wł	6 240	7 800	5 915	1 441	88	—	1 529	1 529
41	Łódź — Fabr. Wyrob. Bawełnianych „I. K. Poznański” . . . . . Wł	6 000	7 500	5 250	2 057	22	—	2 079	2 079
42	Modrzejów — Górnicza elektr. na kop. „Modrzejów” . . . . . W	14 240	18 050	4 200	2 266	—	1	2 266	2 265
43	Mościce — Zjedn. Fabr. Związków Azotowych . . . . . Ch	24 900	31 125	10 100	6 854	—	—	6 854	6 854
44	Mysłowice — Kopalnia „Mysłowice” . . W	13 472	16 222	3 400	1 604	—	—	1 604	1 604
45	Myszków — Fabryka papieru „Steinhagen i Saenger” . . . . . P	18 950	23 690	8 400	5 378	—	—	5 378	5 378
46	Niemce — Kopalnia „Juliusz” . . . . . W	9 500	11 875	4 950	2 698	—	420	2 698	2 278
47	Nowy Bytom — Huta „Pokój” . . . . . H	12 230	18 480	7 400	3 447	3 009	234	6 456	6 222
48	Ostrowiec — Zakłady Ostrowieckie . . H	5 070	7 590	3 700	921	—	—	921	921
49	Piaski-Czeladź — Kopalnia „Czeladź” . . W	13 960	17 435	5 300	2 857	—	833	2 857	2 024
50	Poznań — Elektrownie { I (nowa) . . . L II (stara) . . . L	20 000 10 000	25 000 13 005	7 300 —	2 732 —	54 —	124 —	2 786 —	2 662 —
51	Pruszków — Elektrownia Okręgu Warszawskiego . . . . . O	31 500	43 450	18 250	5 206	—	104	5 206	5 102
52	Pszów — Kopalnia „Anna” . . . . . W	24 800	31 000	10 100	5 433	1	1 726	5 434	3 708
53	Radlin — Kopalnia „Emma” . . . . . W	14 300	17 875	4 100	2 186	24	34	2 210	2 176
54	Ruda — Elektrownia „Mikołaj” . . . . W	16 800	21 000	11 800	4 808	—	1 847	4 808	2 961
55	Rydułtowy — Kopalnia „Charlotte” . . W	11 360	14 200	4 000	1 027	1 702	1 827	2 729	902
56	Siemianowice — Elektrownia „Siemianowice” . . . . . W	19 760	25 900	11 900	4 770	85	1 107	4 855	3 748
57	Siersza-Wodna — Elektrownia Okręgowa w Zagłębiu Krakowskim . . . . . O	22 500	32 140	7 250	3 295	—	1	3 295	3 294
58	Sosnowiec-Sielce — Elektrownia Gwarectwa „Hr. Renard” . . . . . W	9 200	11 000	4 500	1 454	408	63	1 862	1 799
59	Szczakowa — Fabryka Portland-Cementu „Szcakowa” . . . . . Cm	7 000	8 750	4 100	1 701	—	—	1 701	1 701
60	Świętochłowice — Kopalnia „Niemcy” . . W	8 750	10 445	5 320	2 091	3	224	2 094	1 870
61	Świętochłowice — Huta „Florian” . . . H	51 000	64 660	18 000	10 575	224	58	10 799	10 741
62	Tomaszów-Wilanów — Tomaszowska Fabryka Sztucznego Jedwabiu . . . . Ch	8 115	9 895	4 850	2 749	—	—	2 749	2 749
63	Warszawa — Elektrownia w Warszawie . L	57 900	79 000	34 700	11 805	—	410	11 805	11 395
64	Warszawa — Elektrownia Tramwajów Miejskich . . . . . T	12 900	12 900	6 840	2 397	410	—	2 807	2 807
65	Wilno — Elektrownia w Wilnie . . . . L	8 500	10 500	3 020	854	—	—	854	854
66	Witaszyce — Cukrownia „Witaszyce” . . Ck	5 250	6 550	48	16	—	—	16	16
67	Włocławek — Kujawska Elektrownia Okręgowa . . . . . O	5 800	7 250	2 400	873	—	3	873	870
68	Włocławek — Fabryka papieru „Steinhagen i Saenger” . . . . . P	9 000	11 250	4 900	2 955	—	—	2 955	2 955
69	Wojkowice Komorne — Kopalnia „Jowisz” W	17 100	21 380	10 000	4 322	23	1 425	4 345	2 920
70	Wysoka — Fabryka „Portland-Cementu „Wysoka” . . . . . Cm	7 500	9 375	3 000	1 347	—	—	1 347	1 347
71	Zgierz — Elektrownia Zgierska . . . . L	7 176	10 845	3 250	1 147	65	—	1 212	1 212
72	Żur — Zakład wodno-elektryczny w Żurze O	8 200	8 800	6 700	1 581	569	95	2 150	2 055

\*) dawn. „Boer“.

## STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH

### Sprawozdanie z IX Walnego Zgromadzenia Stowarzyszenia Elektryków Polskich odbytego w Warszawie w dn. 23–27. V. 37 r.

#### I. OTWARCIE ZJAZDU.

Otwarcie IX Walnego Zgromadzenia Stowarzyszenia Elektryków Polskich odbyło się w niedzielę, dnia 23 maja 1937 r. o godz. 11-ej, w sali Stowarzyszenia Techników Polskich w Warszawie.

Otwarcie poprzedzone zostało nabożeństwem odprawnym o godzinie 9-ej w kościele P. P. Wizytek.

W otwarciu wzięli udział:

Pan Minister Poczty i Telegrafów inż. Emil Kaliński, jako przedstawiciel Pana Prezydenta R. P., Pan Wiceminister Przemysłu i Handlu Adam Rose, Pan Wiceminister Poczty i Telegrafów Tadeusz Argasiński, Pan Prorektor Politechniki Warszawskiej prof. Edward Warchałowski, Pan Wiceprezydent m. st. Warszawy Jan Pohoski, pp. dyrektorzy i szefowie oraz przedstawiciele poszczególnych Departamentów Ministerstw: Spraw Wojskowych, Przemysłu i Handlu, Poczty i Telegrafów, Komunikacji, Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego oraz instytucji państwowych, wojskowych, samorządowych, naukowych i społecznych, przedstawiciele Elektrotechnicznego Związku Czechosłowackiego, organizacji technicznych, oraz uczestnicy Walnego Zgromadzenia w liczbie 659 osób.

#### 1. Zagajenie i wybór dwóch asesorów Walnego Zgromadzenia.

Prezes Stowarzyszenia prof. dr Janusz Groszkowski otworzył IX Walne Zgromadzenie S. E. P., stwierdzając jego prawomocność na podstawie listy uczestników. Zaproponował na asesorów Walnego Zgromadzenia p. p. inż. Alfonsa Hoffmanna, Prezesa Oddziału Toruńskiego S. E. P. i inż. Wiktora Przelaskowskiego, Prezesa Oddziału Warszawskiego S. E. P.

Wniosek został przyjęty jednomyślnie. Za stołem prezydjalnym zasiedli prócz Prezesa S. E. P. dwaj asesorowie i sekretarz Zarządu Głównego p. inż. Kazimierz Bieliński oraz Sekretarz Generalny S. E. P. p. inż. Józef Podoski.

#### 2. Przemówienie powitalne Prezesa S. E. P.

Prezes S. E. P. zakomunikował, że Pan Prezydent R. P. prof. dr Ignacy Mościcki, członek honorowy S. E. P., nie mógł wziąć udziału w tegorocznym Zjeździe ze względu na zajęcia państwowe. W imieniu Pana Prezydenta bierze udział w otwarciu jego przedstawiciel — Pan Minister Poczty i Telegrafów inż. Emil Kaliński, członek Stowarzyszenia, którego prof. Groszkowski powitał w imieniu Zjazdu.

Z kolei Prezes zaproponował wysłanie w imieniu Zjazdu depechy do Pana Prezydenta o treści następującej:

„Do Pana Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej, Profesora Doktora Ignacego Mościckiego,



Otwarcie IX Walnego Zgromadzenia SEP.



Warszawa, Zamek: Zebrani na dziewiątym Walnym Zgromadzeniu Stowarzyszenia Elektryków Polskich składają swemu członkowi honorowemu wyrazy czci i hołdu i proszą o przyjęcie słów wdzięczności za stałe interesowanie się pracami i postęпами polskiej elektrotechniki oraz za życzliwość okazowaną Stowarzyszeniu Elektryków Polskich. Prezydium Walnego Zgromadzenia.

Zebrani przyjęli treść telegramu przez aklamację.

Z kolei Prezes S. E. P. przywitał obecnych na sali pp. Wiceministrów, przedstawicieli władz, organizacji, gości i członków S. E. P.

Następnie Prezes zakomunikował, że w roku ubiegłym zmarli następujący członkowie S. E. P.:

Bereszko Michał, Goldsztaub Leon, Owczarski Jan, Potemski Edward, Rothert Aleksander, Skrzywan Michał, Sroczyński Marcin.

Obecni uczcili pamięć zmarłych członków przez powstanie.

### 3. Przemówienia powitalne przedstawicieli władz.

a) W imieniu nieobecnego w Polsce Pana Ministra Przemysłu i Handlu Antoniego Romana wygłosił przemówienie Pan Wiceminister Przemysłu i Handlu Antoni Rose, który podkreślił duże znaczenie zagadnień elektrotechnicznych omawianych na tegorocznym Zjeździe Stowarzyszenia i doniosłą rolę S. E. P. w rozwiązywaniu tych zagadnień, jak również akcję władz państwowych w dziedzinie elektryfikacji. Zakończył życzeniami owocnych obrad i dalszego pomyślnego rozwoju Stowarzyszenia.

b) W imieniu Rektora Politechniki Warszawskiej wygłosił przemówienie Prof. Warchałowski, który zwrócił uwagę na znaczenie prac naukowych, prowadzonych w dziedzinie elektrotechniki przez Stowarzyszenie Elektryków Polskich i złożył Zarządowi i Stowarzyszeniu życzenia.

c) W imieniu Pana Prezydenta m. st. Warszawy wygłosił przemówienie p. Wiceprezydent Jan Pohoński, który powitał Zjazd, podkreślając zainteresowanie samorządów pracami elektryfikacyjnymi i podkreślając pomoc i współpracę jakiej miasta oczekują ze strony Stowarzyszenia.

d) W imieniu Elektrotechnicznego Związku Czechosłowackiego przemawiał inż. Flaša w języku czeskim.

### 4. Deklaracja w sprawie Obrony Narodowej.

Prezes S. E. P. złożył następujące sprawozdanie z wykonania uchwały VIII Walnego Zgromadzenia:

W roku ubiegłym na VIII Walnym Zgromadzeniu Stowarzyszenia Elektryków Polskich w Wilnie powzięto przez aklamację uchwałę o opodatkowaniu się ogółu członków S. E. P. na rzecz Funduszu Obrony Narodowej. W myśl tej uchwały członkowie fizyczni wpłacali składkę w wysokości conajmniej dziennego zarobku netto, członkowie zaś zbiorowi w wysokości składki rocznej do S. E. P. lub więcej, zależnie od uznania. W ten sposób zebrano i wpłacono na konto Funduszu Obrony Narodowej sumę **Zł. 24.788,19 i 10 rubli w złocie**. Należy przy tym zaznaczyć, że wielu członków S. E. P. pracujących w firmach i instytucjach wpłacało niezależnie od tego składki na F. O. N. również za pośrednictwem tych instytucji.

Sumy te Stowarzyszenie przekazało zgodnie z uchwałą Walnego Zgromadzenia na zakup sprzętu elektrotechnicznego związanego z obroną państwa.

Stowarzyszenie Elektryków Polskich nie tylko ofiarą pieniężną swych członków przyczynia się do sprawy obrony narodowej.

Członkowie Stowarzyszenia, pracujący bezinteresownie w kilkudziesięciu komisjach przepisowych i normalizacyjnych opracowują Polskie Normy Elektrotechniczne, które prawie bez wyjątku są uznane za obowiązujące w wojsku. Laboratorium Biura Znaku S. E. P. służy również dla celów badań wojskowych.

Z kolei Prezes odczytał deklarację treści następującej:

„Uważamy, że dzisiejsza chwila, która jest niewątpliwie momentem pewnej poprawy gospodarczej, wymaga od nas tym większego skupienia i zespolenia naszych sił oraz uzgodnienia prac.

Kraj nasz w dziedzinie elektryfikacji i uprzemysłowienia, w dzisiejszym wielkim wyścigu postępów techniki, znajduje się jeszcze poza innymi krajami świata. Należy przeto wyżyć wszystkie siły narodu i skupić całą wolę jego obywateli Polaków, aby odrobić zaniedbania ubiegłych lat.

Z okazji swego dorocznego Walnego Zgromadzenia Stowarzyszenie Elektryków Polskich, jako instytucja naukowo-techniczna, deklaruje swą gotowość służenia stale w miarę swych sił i możliwości państwu i społeczeństwu, dążąc codzienną wytrwałą i systematyczną pracą do ugruntowania siły i potęgi kraju.

Stowarzyszenie Elektryków Polskich jako zespół zrzeszonych w naszej organizacji osób i instytucji stwierdza, że polscy elektrycy, skupieni w Stowarzyszeniu dla pracy nad całokształtem zadań elektrotechniki na ziemiach polskich, należycie doceniają potrzebę zespolenia wszystkich wysiłków dla skutecznego wzmocnienia obronności państwa, w szczególności przez właściwą i wzmoczoną elektryfikację kraju i przez należyty rozwój polskiego przemysłu elektrotechnicznego.

Ponieważ symbolem obronności Państwa jest nasz Wódz Naczelny, proponuję wysłanie telegramu do p. Generalnego Inspektora Sił Zbrojnych o treści następującej:

„Do Pana Generalnego Inspektora Sił Zbrojnych Marszałka Polski Edwarda Śmigłego Rydza, Warszawa. Wodzowi Armii Polskiej zebrani na dziewiątym Walnym Zgromadzeniu Stowarzyszenia Elektryków Polskich składają hołd i deklarują Mu swą gotowość służenia Państwu i społeczeństwu zarówno ofiarą materialną jak też i ofiarą swej pracy dla szczytnego celu obrony kraju. Prezydium Walnego Zgromadzenia”.

Zebrani przyjęli tekst deklaracji i telegramu przez aklamację.

Z kolei Prezes zaproponował wysłanie następującego telegramu do Pana Prezesa Rady Ministrów Generała Felicjana Sławoj-Składkowskiego:

„Do Pana Prezesa Rady Ministrów Generała Doktora Felicjana Sławoj-Składkowskiego, Warszawa. Zebrani w Warszawie członkowie dziewiątego Walnego Zgromadzenia Stowarzyszenia Elektryków Polskich zwracają się do Pana Premiera z prośbą o przyjęcie wyrazów najgłębszego szacunku oraz zapewnienia gotowości elektryków polskich do służby dla Państwa i społeczeństwa dla wzmocnienia gospodarczej potęgi Polski. Prezydium Walnego Zgromadzenia”.

Zebrani przyjęli tekst telegramu przez aklamację.

### 5. Nadesłane życzenia.

Sekretarz Generalny odczytał listę osób i instytucji, które nadesłały życzenia. Życzenia nadesłali:

Minister Przemysłu i Handlu Antoni Roman, Minister Komunikacji Juliusz Ulrych, Wiceminister Komuni-



Otwarcie IX Walnego Zgromadzenia. Prezydium.

kacji inż. Aleksander Bobkowski, Dr. Rouppert, generał brygady, szef Departamentu Zdrowia M. S. Wojsk., Akademia Nauk Technicznych, Rektor Politechniki Lwowskiej, Polskie Towarzystwo Politechniczne, Lwów, Akademia Górnicza w Krakowie, Dyrektor Głównego Urzędu Miar, Dyrektor Departamentu Ogólnego Ministerstwa Przemysłu i Handlu Ditrich, Dyrektor Departamentu Technicznego Ministerstwa Przemysłu i Handlu inż. Antoni Krzyczkowski, Dyrektor Kolei Państwowych w Warszawie inż. Edward Zienkiewicz, Dyrektor Kolei Państwowych w Toruniu inż. Bogusław Dobrzycki, Dyrektor Kolei Państwowych w Wilnie inż. W. Głazek, Dyrektor Okręgu Poczty i Telegrafów w Poznaniu Wallner, Prezydent Miasta Bydgoszczy Leon Barciszewski, Stowarzyszenie Teletechników Polskich, Stowarzyszenie Inżynierów Mechaników Polskich, Stowarzyszenie Techników Polskich w Warszawie, Polski Związek Przemysłowców Metalowych, Polskie Zrzeszenie Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych, Związek Gospodarczy Gazowni i Zakładów Wodociagowych w Państwie Polskim, Dyrektor Gazowni Bydgoskiej inż. Bronisław Klimczak, Ppłk. dypl. Jamka w imieniu Batalionu Telegraficznego w Poznaniu, Instytut Spraw Społecznych, Izba Przemysłowo Handlowa w Krakowie, Izba Przemysłowo Handlowa w Gdyni, Redaktor Naczelny Tygodnika Rynek Metalowy i Maszynowy, Prof. Gabriel Sokolnicki, Inż. Tomasz Arlitewicz, Inż. Stefan Ciszewski.

#### 6. Odczyt prezydialny Prezesa S. E. P.

Prezes S. E. P. oddał przewodnictwo asesorowi Walnego Zgromadzenia p. inż. Alfonsowi Hoffmannowi i wygłosił odczyt na temat „Radiotechnika w Polsce”.

(C. d. n.)

#### ODDZIAŁ BYDGOSKI.

##### Zgłoszenie na członka zwyczajnego \*):

Onaciewiczówna Nadzieja, inż., Bydgoszcz, Fordońska 106.

#### ODDZIAŁ LWOWSKI.

##### Zgłoszenie na członka zwyczajnego \*):

Rubczyński Władysław, inż., Lwów.

#### ODDZIAŁ POZNAŃSKI.

##### Zgłoszenie na członka zwyczajnego \*):

Łosik Eugeniusz, tchlg, Poznań, Małeckiego 5 m. 4.

#### ODDZIAŁ ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO.

##### Zgłoszeni na członków zwyczajnych \*):

Skaza Jerzy, inż., Katowice, Ferdynanda 7.

Tarach Eligiusz, inż., Janów Śl., El. św. Jerzego Sp. Akc. Giesche.

##### Przyjęci na członków zwyczajnych:

Budny Henryk, tchlg, Będzin, Elektrownia Okręgowa.

Lebiedzki Kazimierz, inż., Nowa Wieś, kop. Lech.

Pończa Rudolf, inż., Katowice III, Brynowska 66 m. 1.

\*) Uwaga: Zgodnie z § 10 Statutu S.E.P. każdy członek Stowarzyszenia ma prawo złożenia właściwemu Zarządowi oddziału w ciągu 4 tygodni od daty niniejszego ogłoszenia umotywowanego protestu przeciwko przyjęciu powyższych kandydatów.

# B I B L I O G R A F I A

**Vorschriftenbuch des Verbandes Deutscher Elektrotechniker**, — 21. Aufl. nach dem Stande am 1. Januar 1937. Umfang: XVI und 1258 Seiten Text, 156 Seiten Sachverzeichnis und 3 Tafeln; Format DIN A 5, Ganzleinenband mit Daumenregister — RM 16.20, für VDE-Mitglieder — RM 14.60. Im Verlag des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, Berlin, Bismarckstr. 33.

Nowe wydanie przepisów Stowarzyszenia Elektryków Niemieckich (VDE)) zawiera oprócz dawniejszych prac, podanych w 20 wydaniu, również i kilkanaście prac nowo opracowanych, bądź też w zupełności przerobionych. W pracach tych pomiędzy innymi podane są przepisy na urządzenia elektryczne w pomieszczeniach wybuchowych, kopalnianych, przepisy na linie napowietrzne prądu silnego oraz przepisy z działu materiałów izolacyjnych, radiotechniki i inne. Ogółem prac wszystkich jest 115, to jest o 7 prac więcej niż w 20 wydaniu. Nowe wydanie, podobnie jak wydania poprzednie, oznacza się przejrzystym układem i estetycznym wyglądem. Trudno jest w ramach jednego sprawozdania przedstawić zmiany i uzupełnienia, które zostały wprowadzone pod względem treści w tym nowym wydaniu przepisów. Niewątpliwie w wielu przypadkach wprowadzone zmiany czy uzupełnienia, oparte na doświadczeniu bogatego niemieckiego przemysłu elektrycznego i elektryfikacyjnego mogą być przyczynkiem do zrewidowania naszego stanowiska w stosunku do poruszanych tam a interesujących nas zagadnień.

Inż. E. Kobosko.

**Wolfram Mayr**, Ziv. Ing., Graz. **Schutz gegen gefährliche Berührungs - Spannungen in elektrischen Niederspannungs - Installationen**. — Odbitka z czasopisma „Praktisches Wissen” Graz XI r. 6 zeszyt, str. 41.

Autor zastanawia się na wstępie nad tym, dla czego przy coraz to większym rozpowszechnieniu urządzeń elektrycznych, mimo wprowadzenia ich do gospodarstwa domowego, mimo podwyższenia napięcia użytkowego ilość wypadków nie zwiększa się, ale pozostaje na dosyć niskim

poziomie. Autor przypisuje ten pocieszający objaw równoczesnemu rozwojowi techniki i urządzeń ochronnych, a więc przede wszystkim rozwojowi materiałów izolacyjnych, dalej opracowaniu takich zarządzeń, jak: uziemienie, łączniki ochronne i t. p., wreszcie jako trzecią grupę wylicza coraz lepsze uświadomienie ludności o niebezpieczeństwach prądu elektrycznego i sposobach ochrony.

W dalszym ciągu autor poddaje szczegółowej analizie wszystkie czynniki, które odgrywają rolę przy porażeniach elektrycznych oraz zastanawia się nad tymi sposobami, które dążą do zmniejszenia niebezpieczeństw połączonych z dotknięciem części urządzeń znajdujących się pod napięciem. Ponieważ sposoby te ujęte są już w państwach europejskich w przepisach bezpieczeństwa, autor wylicza szczegółowo te przepisy, uwzględniając przede wszystkim przepisy austriackie oraz niemieckie; przepisy szwajcarskie oraz czeskosłowackie uważa za równorzędne. (Przepisy polskie nie są mu zapewne znane).

W następnej najobszerniejszej, a zarazem najcenniejszej części broszury omawia wady i zalety oraz możliwości stosowania różnych środków ochronnych, jak: małe napięcie, izolowanie, uziemienie ochronne, zerowanie oraz łączniki ochronne. Najcenniejszym w broszurze jest to, że autor nie poprzestaje na wyliczeniu wad i zalet danego sposobu, ale zastanawia się szczegółowo nad tym, jaki sposób będzie w danych warunkach najwięcej celowy oraz które sposoby mogą być równocześnie stosowane, które zaś wykluczają się wzajemnie.

Na zakończenie podane są krótko przeciętne wartości uziemienia, wykonanego w różnych gatunkach ziemi za pomocą sposobów podawanych zwykle w przepisach i wskazówkach.

Uważam, że przyswojenie tego cennego dziełka przez tłumaczenie lub odpowiednie opracowanie z uwzględnieniem naszych przepisów wyszłoby na korzyść naszej ubogiej dosyć pod tym względem literaturze.

Z. R.

# Z P R A K T Y K I

## O pewnych zakłóceniach w pracy kotłów wysokopięnych

Dwa kotły wysokopięne (A i B) syst. Babcock & Wolcox, o których będzie mowa w nijszym artykule, zostały ustawione w r. 1927 w jednej z elektrowni przez krajową wytwórnię kotłów. Poszczególne części kotłów wykonano w kraju, częściowo za granicą.

Walczaki bez szwów nitowych z kulistymi zaciągającymi dnami, spawane gazem wodnym, zbudowała firma „Thyssen, Mülheim a/Ruhr” w Niemczech; sekcje i komory mulnikowe — firma „Babcock & Wilcox w Anglii.

Wszystkie rury kotłowe, przegrzewacze i podgrzewacze, konstrukcje żelazne i różne odlewy są produkcji krajowej.

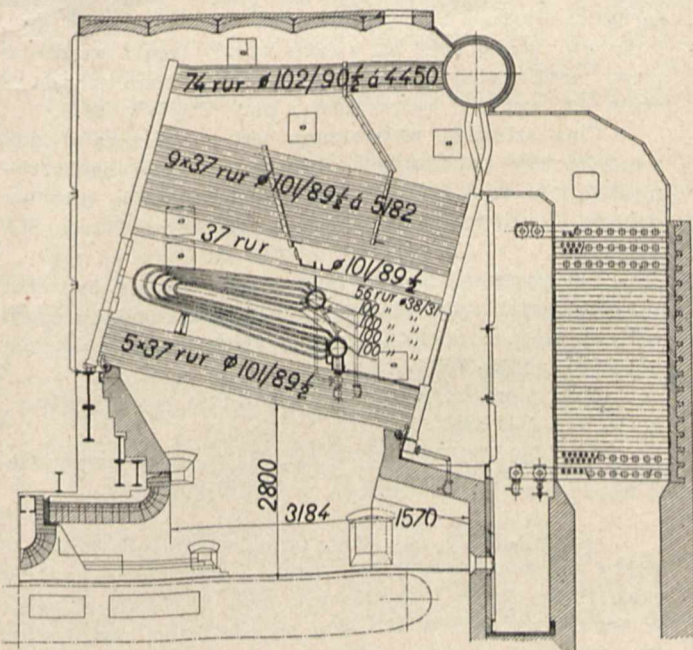
Paleniska mechaniczne podwiewowe dostarczyła firma „Nyeboe Nissen” w Kopenhadze.

### Charakterystyczne dane kotła.

Powierzchnia ogrzewalna — 1050 m<sup>2</sup>. (Rys. 1).

Ciśnienie — 35 atn.

Walczak jeden o średnicy wewnętrznej 1000 mm,



Rys. 1.

długości cylindrycznej części 7773 mm i grubości blachy 49,2 mm.

Kompletów sekcyjnych — 37 szt. po 5 + 10 rur  $\varnothing$  4" w każdym.

Przegrzewacz pary — do 420 °C o powierzchni ogrzewalnej 310 m<sup>2</sup> składa się z pięciu rzędów rur (węzownic) o średnicy 38/31 mm. Podgrzewacz (ekonomizer) stalowy przeciwprądowy pow. ogrz. 520 m<sup>2</sup>. Ruszta mechaniczne dwudzielne długości 6140 mm, szerokości 2 × 2780 mm, ogólnej powierzchni 34,14 m<sup>2</sup>.

Palenisko o średniej wysokości 2800 mm, szerokości 6210 mm, pojemności 75 m<sup>3</sup>.

Odległość między dwoma paleniskami łańcuchowymi, czyli szerokość niewykorzystanego pasa w palenisku — 650 mm.

Podwiew pod ruszta niepodgrzanego powietrza pobieranego z pomieszczenia kotłowni uskutecznia się za pomocą wentylatora napędzanego silnikiem asynchronicznym o stałej ilości obrotów 725 obr./min i mocy 80 KM.

Regulacja posuwu rusztów odbywa się za pomocą 5-stopniowej skrzynki biegu:

1-szy stopień	—	70 mm/min.
2-gi	„	— 105 „
3-ci	„	— 155 „
4-ty	„	— 221 „
5-ty	„	— 328 „

Kocioł, przegrzewacz i ekonomiser zaopatrzone są z obu stron w zdmuchiwacze sadzy „Diamond” w ogólnej ilości 18 sztuk.

W palenisku od strony ognia urządzenia do zdmuchiwania sadzy nie ma.

Regulacja zasilania kotła wodą odbywa się automatycznie systemem „Copes”.

Normalna gwarantowana wydajność kotła wynosi 37 t/h, sprawność  $\eta = 80\%$  przy wodzie zasilającej o temperaturze 90° C i wartości opałowej węgla 6000 kCal.

Normalna ilość spalonego węgla na ruszcie — 5300 kg/h (155 kg/m<sup>2</sup>) przy przelocie maksym. 1,5% i niespalonym węglu w żużlu maksym. 2% wartości kalorycznej oraz przy CO<sub>2</sub> — 12%.

Wydajność maksymalna na przeciąg 2 godzin — 50 t/h gwarantowana przy temperaturze wody zasilającej 90° C, wartości kalorycznej węgla 6000 kCal przy spalaniu na ruszcie 8000 kg/h (234 kg/m<sup>2</sup>) węgla, przelocie przez ruszt maksym. 1,5%, przy niespalonym węglu w żużlu 4% wartości kalorycznej i przy CO<sub>2</sub> 9 ÷ 10%.

Ciąg sztuczny wytwarzany jest za pomocą dwóch wentylatorów napędzanych dwoma silnikami asynchronicznymi o mocy 90 KM każdy, z regulacją obrotów oporem omowym w obwodzie wirnika od 680 do 985 obr./min.

Ze względu na znaczne nagrzewanie się opornika i wynikających wskutek tego dużych strat regulacja ciągu odbywa się za pomocą zasuw dymowej przy stałych obrotach silnika 985 obr./min.

Data pierwszego uruchomienia kotła A—1.II.1928 r., kotła B — 2.II.1928 r.

Od tego czasu do dnia 1.I.1937 r. kotły przepracowały: A — 37 220 godzin, B — 35 970 godzin.

W pierwszym już dniu, po uruchomieniu kotła A, pękła w przegrzewaczu pary jedna z węzownic zewnętrznej rzędu Nr. 5 (na kolanie); dnia 21.II.1928 r. pękła w tymże rzędzie i w ten sam sposób druga węzownica. W miarę zaś dalszej pracy kotłów pęknięcie węzownic

rzędów piątego, czwartego, a nawet trzeciego powtarzało się zarówno przy kotle A, jak i przy kotle B, wobec czego już we wrześniu 1928 r. firma, która dostarczyła kotły, musiała przystąpić do wymiany węzownic przy kotle B, a w kilka miesięcy później i przy kotle A.

Wymienione zostały wszystkie węzownice rzędów piątego, czwartego i częściowo trzeciego, przy czym na żądanie elektrowni zastosowane były rury o grubszych ściankach (5 mm); pomimo to pęknięcie rur trwało nadal.

Po pęknięciu pierwszej węzownicy elektrownia reklamowała natychmiast u firmy. Przystąpiono również do badania przyczyny tego zjawiska.

Przypuszczano pierwotnie, że wina leży w wadliwym materiale rur, niedostatecznej grubości ścianek (3 mm) oraz w nieprawidłowym sposobie uruchamiania kotła wobec braku urządzenia do zalewania przegrzewacza wodą przed uruchomieniem.

W instrukcji dotyczącej uruchomienia kotła firma była przeciwna zalewaniu przegrzewacza wodą, zalecając natomiast przy rozpaleniu stałe przepuszczanie przez przegrzewacz z walczaka do zaworu spustowego stopniowo wytwarzającej się pary.

Jednak już po pierwszych wypadkach pęknięcia węzownic wykonano na żądanie elektrowni urządzenie do zalewania, które dopiero w ub. roku skasowano, o czym będzie mowa niżej.

Ponieważ pęknięcie rur nie ustawało, zaczęto badać całokształt pracy kotła, tym bardziej, że wyszła na jaw w tym czasie inna wada, a mianowicie: kotły nie mogły dostarczyć więcej pary, niż 25 ÷ 30 t/h wobec gwarantowanych 37 t/h ÷ 50 t/h.

Przeprowadzone w poszczególnych miejscach kotła pomiary temperatur i ciągów wskazywały na niedostateczny ciąg.

Istotnie, ciąg za ekonomiserem przed kominem wynosił 25 ÷ 30 mm słupa wody, temperatura zaś gazów spalinowych sięgała 250 °C.

Kotły wówczas nie miały jeszcze sztucznego ciągu i przyłączane były bezpośrednio do komina murowanego.

Wobec takiego stanu rzeczy trudno było oczywiście spodziewać się normalnego przebiegu procesu spalania na ruszcie, zwłaszcza że ruszta syst. Nyeboe & Nissen nie mają strefowego podziału podwiewu powietrza, a więc spalanie nie może być należycie regulowane.

Wszystkie te okoliczności sprzyjają powstawaniu tak zwanego zjawiska „wtórnego spalania”, gdyż niewymieszane dostatecznie z powietrzem gazy CO w przestrzeni przegrzewawczej, spalają się na CO<sub>2</sub> podnosząc znacznie temperaturę.

Na tę właśnie okoliczność dostawca kotłów kładł specjalny nacisk, jak to widać z przytoczonego niżej listu z dnia 11 IV 1928 r.:

„Po szczegółowym zbadaniu sprawy pęknięcia rur przegrzewawczych przy dostarczonych przez nas dla WPanów kotłach zauważyliśmy następujące okoliczności, które pozwalają bliżej określić przyczyny wspomnianych defektów.

Przed wszystkim mianowicie okazało się, że pękają przeważnie rury znajdujące się nad środkiem i po bokach rusztów, nie zaś rury w miejscu najwyższego przegrzania pary. Już ta okoliczność wskazuje na to, iż należy wykluczyć możliwość, aby pęknięcie rur spowodowane było nieodpowiedniością materiału użytego na rury dla wysokiego przegrzania wzgl. dla wysokiego ciśnienia.

Zbadanie szczegółowe wycinka jednej z pękniętych rur wykazało, że rura ta uległa w znacznej części swojej grubości spalaniu zanim nastąpiło pęknięcie. Da się ponadto zaobserwować, że nad środkiem i po bokach rusztów unosi się snop gazów niespalonych. Gazy te dostają się oczywiście ponad dolną warstwę rur wodnych

i tutaj dopiero spalają się, powodując przepalenie rur przegrzewacza. Powyższe określa w sposób decydujący przyczynę spalania rur przegrzewaczowych; szukać jej zatem należy nie w konstrukcji kotłów, ale w konstrukcji palenisk dostarczonych, jak wiadomo, nie przez nas.

Spodziewamy się, że dostawca rusztów doprowadzi je niebawem do takiego stanu, że na całej szerokości zostanie osiągnięte równe i całkowite spalanie poniżej rur wodnych. Ustanie też wtedy niezawodnie pękanie rur przegrzewaczowych.

Już teraz pozwalamy sobie zwrócić uwagę WPanów, że rury przegrzewaczowe nadwyreżone w obecnych warunkach trzeba będzie po przeprowadzeniu rekonstrukcji rusztów wymienić na nowe, na co zechcą WPanowie dla porządku w odpowiedniej chwili przesłać nam Swe cenne zamówienie".

Na reklamacje skierowane jednocześnie do dostawcy rusztów otrzymano bardzo lakoniczne odpowiedzi, z których wynikało, że wina złego spalania leży w braku dostatecznego ciągu. Firma proponowała zarazem zastosowanie wtórnego powietrza, które w tym czasie w technice budowy palenisk było jeszcze w stadium eksperymentu. Urządzenie podobne podług projektu firmy zostało wykonane.

Do umieszczonych dysz w przedniej ścianie paleniska wtórne powietrze doprowadza się przez odgałęzienie od głównego kanału podwiewowego o nadciśnieniu  $20 \div 25$  mm słupa wody.

Dla ilustracji ogólnego przebiegu spalania w omawianym czasie, podajemy wyniki pomiarów dokonane przez Stowarzyszenie Dozoru Kotłów Parowych z dnia 26.V.1928 r.

#### Kocioł Nr. A.

Srednie obciążenie kotła około 30 tonn pary na godz.

Zwracają uwagę kolosalne opory (strata ciągu) przy przejściu spalin przez tylne króćce, łączące tylne sekcje z walczakiem oraz przez podgrzewacz.

Analiza spalin dała wyniki:

	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> +O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>
W przegrzewaczu na froncie u z- krętu . . . . . średnio	9,8	9,9	0,1
Za przegrzewaczem . . . . .	10,8	10,9	0,1
Przed podgrzewaczem (u wylotu z kotła) . . . . .	14,3	16,7	2,4
Za podgrzewaczem . . . . .	8,04	17,9	9,86

Powyższe dane wyraźnie wskazują na niedostateczne mieszanie się gazów, które przepływają oddzielnymi smugami.

Porównyując kolejno analizy w poszczególnych miejscach kotła, widzimy, że zachodzi tu wypadek wtórnego spalania wskutek mieszania się gazów oraz wskutek dopływu z zewnątrz t. zw. fałszywego powietrza przez rozmaite nieszczelności, zwłaszcza między sekcjami kotła.

Wtórne spalanie w przestrzeni przegrzewacza powoduje nadmierny, miejscowy wzrost temperatury i może przyczynić się do pęknięcia wężownic.

Podobny stan rzeczy trwał do czasu ustawienia wentylatorów sztucznego ciągu, które zostały dostarczone przez firmę Babcock-Wilcox w Londynie i przy kotle A uruchomione w marcu 1929 r., a przy kotle B w październiku 1929 r.

Zwiększenie ciągu do 70 mm słupa wody podniosło wydajność kotłów do  $55 \div 58$  t/h pary, wobec czego z tej strony wszelkie trudności odpadły, wypadki natomiast pęknięcia rur przegrzewacza nie ustały. Zarówno zwiększenie grubości rur wężownic do 5 mm, jak i urządzenie dla doprowadzenia wtórnego powietrza nie dały po-

zytywnych wyników. Nadciśnienie wtórnego powietrza było zbyt niskie ( $20 \div 25$  mm), ilość zaś jego niewystarczająca.

Próbowano prowizorycznie uzupełnić te braki, dając niezależny od podwiewu dopływ powietrza od jednego z wentylatorów będących do naszego rozporządzenia. Podniosło to sprężenie powietrza do  $40 \div 45$  mm słupa wody, co oczywiście jest za mało.

Należy przy tym zaznaczyć, że wogóle ówczesna wiedza budowy palenisk rusztowych nie miała jeszcze pod tym względem dostatecznego doświadczenia i ustalonych danych co do ilości powietrza i wysokości sprężenia.

Rozwój budowy palenisk rusztowych dla kotłów o wysokiej wydajności poszedł najpierw w kierunku zwiększenia wysokości ewentualnie pojemności komory paleniskowej i co za tym idzie — zmniejszenia natężenia tej komory

Na dowód tego mogą służyć ustawione później dwa kotły f. Babcock-Wilcox, Zieleniewski i dwa kotły Stoczni Gdańskiej.

Podajemy tablicę porównawczą dla poszczególnych systemów kotłów, która wyraźnie wskazuje na ogromną różnicę w konstrukcji paleniska i jego natężenia. Str. 815.

Jednakże należy zaznaczyć, że kwestia doprowadzenia wtórnego powietrza w nowych kotłach nie została jeszcze należycie rozwiązana. Dopiero wyniki późniejszych doświadczeń w budowie palenisk ustaliły mniej więcej niezbędną ilość powietrza wtórnego ( $7 \div 20\%$ ) i jego sprężenie ( $300 \div 500$  mm słupa wody).

Od czasu uruchomienia nowej kotłowni była możliwość przekonania się o zaletach palenisk wysokich co pozwoliło przyjść do wniosku, że najgłówniejszą przyczyną niedomagań kotłów A i B jest przede wszystkim ich niska i mała komora paleniskowa.

Na dowód powyższego twierdzenia podajemy ostatnie pomiary temperatur i gazów w poszczególnych punktach obmurza (rys. 2 i 3), które jeszcze wyraźniej wskazują na nienormalny stan w przestrzeni przegrzewaczy kotłów A i B.

Jedynym i radykalnym wyjściem z tej trudnej sytuacji naszym zdaniem jest przebudowa kotłów. Tu nasuwa się pytanie, w jaki sposób należałoby ją skutecznie.

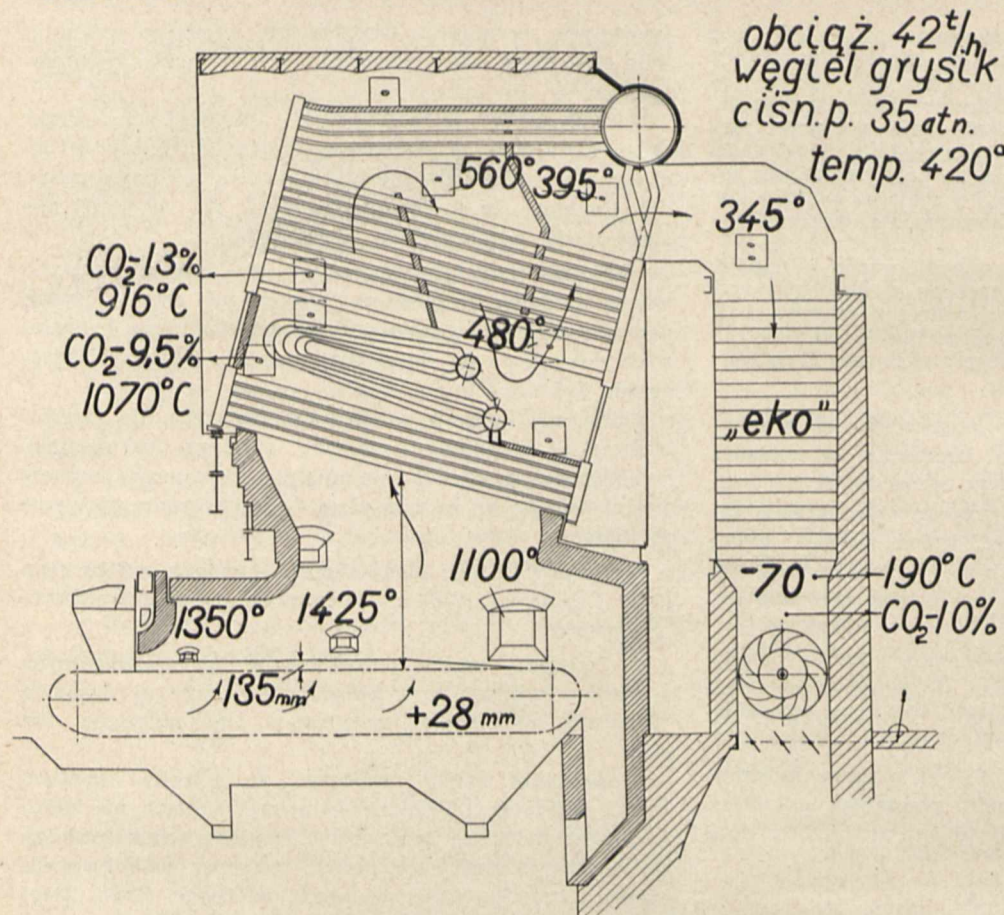
Opuszczenie rusztów związane jest z przeróbką fundamentów, pogłębieniem piwnicy, obniżeniem podłogi w kotłowni i t. p. Są to roboty nadzwyczaj skomplikowane i kosztowne.

Drugie wyjście, podniesienie kotłów do góry, wydawało nam się do niedawna również zbyt skomplikowane, gdyż wymagałoby demontażu całego prawie kotła, a co za tym idzie — ogromnych wydatków.

Dopiero w lecie 1936 r. dostawca kotłów wysunął propozycję podniesienia kotła w całości bez demontażu, co już całkowicie rozwiązuje sprawę.

Na tej podstawie zażądano projektu i oferty przebudowy, która jednak mogłaby być skuteczniejsza dopiero w lecie 1937 r. W zimie zaś 1936/37 r. praca kotłów A i B musiała być możliwie niezawodna z uwagi na oczekiwany w tym czasie wzrost obciążenia oraz z uwagi na przebudowę rurociągu parowego.

Przy kotle A bardzo dużo wężownic było pękniętych i zaślepionych lub nadwyreżonych i przegrzanych, przeto w lecie 1936 r. postanowiono wszystkie wężownice wymienić.



Rys. 2.

W ostatnich czasach w związku ze stosowaniem wysokich temperatur przegrzanej pary oraz częstym zjawiskiem pęknięcia węzownic zaczęto stosować zagranicą rury przegrzewaczowe ze stali molibdenowej; takie same rury zastosowaliśmy i u nas dla kotła A.

Poniżej podajemy wyciąg z listu krajowej firmy, która dostarczyła nam te rury:

„a) skład chemiczny:

C —  $0,10 \div 0,25\%$ , Mn —  $0,40 \div 0,70\%$ , Si —  $0,15 \div 0,35\%$   
Mo —  $0,35 \div 0,55\%$ , S =  $0,03\%$ , P =  $0,03\%$ .

b) własności wytrzymałościowe:

Wytrzymałość na rozciąganie nie mniejsza, niż  $42 \text{ kg/mm}^2$ , wydłużenie conajmniej  $22\%$  dla wzorca długiego (dla prób pobranych w kierunku podłużnym), względnie conajmniej  $18\%$  wydłużenia dla prób pobranych w kierunku poprzecznym.

Różnice zachodzące między zwykłą stalą węglistą używaną normalnie do wyrobu rur kotłowych oraz stalą molibdenową, z której będą wykonane zamówione przez WPanów węzownice — są, na korzyść rur ze stali molibdenowej, następujące:

1. a) większa wytrzymałość rur ze stali molibdenowej (w normalnej temperaturze), zwykle rury kotłowe posiadają wytrzymałość min.  $35 \text{ kg/mm}^2$ ,

b) olbrzymia różnica w granicy płynności, kwalifikująca przede wszystkim ten materiał do stosowania go do wyrobu rur przegrzewaczowych dla pary wysokoprężnej i tak (dla rur ze stali molibdenowej):

Temperatura:	Granica płynności:
400°C	24 $\text{kg/mm}^2$
500°C	22 „

odnośne cyfry dla zwykłych rur kotłowych, ze stali węglistej są następujące (wg. wzorów Dr. Jamroza):

Temperatura:	Granica płynności:
400°C	14 kg
500°C	10,5 kg

2. wybitnie dodatni wpływ zawartego w materiale molibdenu na odporność na uszkodzenie, powstają-

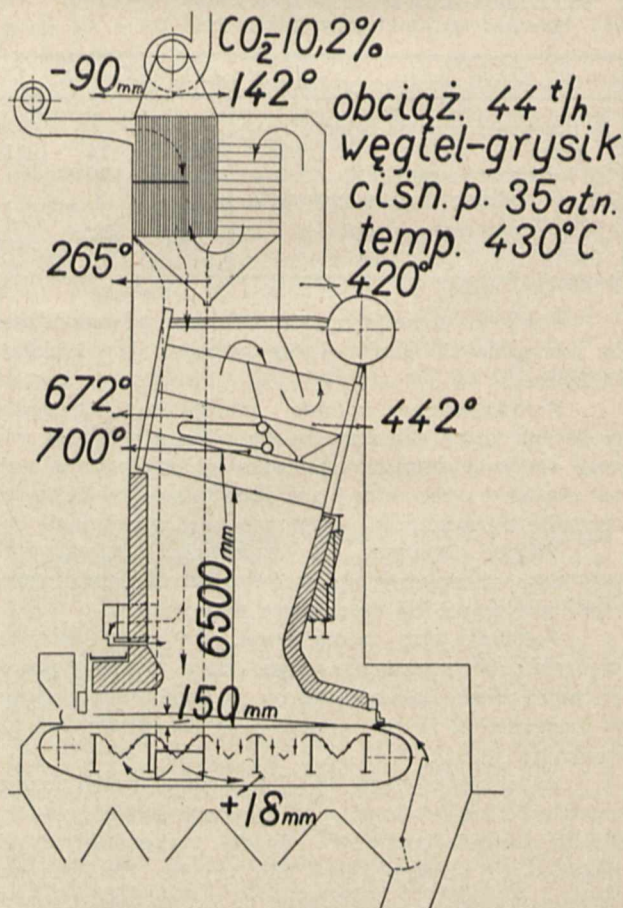
ce w rurach przegrzewacza przy wysokich temperaturach przegrzania. (Wskutek działania tlenu, powstającego przy rozkładzie pary wysoko przegrzanej na tlen i wodór)."

Przy zastosowaniu nowych węzownic nie osiągnęliśmy, niestety, pożądanego rezultatu, gdyż zaczęły one pękać tak samo, jak poprzednie.

Dokładna obserwacja miejsc pęknięcia oraz okoliczność, że rury pękają przeważnie wkrótce po uruchomieniu kotła, naprowadziły nas na myśl zrewidowania sposobu rozpalania kotłów.

Stosowane dotychczas zalewanie przegrzewacza wodą w czasie rozpalania kotła chroni węzownice od przegrzania, lecz tylko w tym wypadku, gdy wszystkie rury są napełnione wodą.

Przy konstrukcji przegrzewaczy kotłów A i B pewności tej nie ma, gdyż podczas napełniania wodą powietrze nie mając ujścia zbiera się w najwyższych punktach, przeważnie w zagięciach węzownic górnych rzędów (rys. Nr. 4),



Rys. 3.

Tablica 1.

Tablica porównawcza niektórych danych, dotyczących kotłów wysokoprężnych.

Kotły N. N.	Fabryka budowy, system, rok budowy	Pow. ogrzewalna m <sup>2</sup>	Wydajność norm./max t/h	Szerokość m	Wysokość m	Komora paleniskowa			Przegrzewacz			Ruszt				Podwiew			Ciąg	
						Pow. ogrzewalna m <sup>2</sup>	Obciążenie norm., max. kCal/m <sup>2</sup> h	Pow. ogrzewalna m <sup>2</sup>	Temp. przegrzania °C	Razów przed przegrz. °C	Typ rusztów	Szerokość m	Pow. rusztów m <sup>2</sup>	Regulacja posuwu rusztów	Obciąż. norm./max. kg/m <sup>2</sup> h	Temp. podgrz. powietrza °C	Max. spręż. powietrza mm H <sub>2</sub> O	Rodzaj regulacji dopływu powietrza	Witryne powietrze mm H <sub>2</sub> O	Max. ciąg. za oko mm H <sub>2</sub> O
A i B	Babcock-Wilcox r. bud. 1927	1 050	37,0/50,0	6,21	2,8	75 515.000/560.000	410	420	1 070	Nybeo-Nissen dwudzielne	2 × 2,78	34,15	Skrzynka biegów	145/195	—	30	nie ma	30 <sup>2</sup> )	70	Zasuwa dymowa i obr. silnika 680-985 obr./min <sup>2</sup> )
—	Babcock-Wilcox r. bud. 1929	1 035	37,5/50,0	6,34	6,5	175 180.000/240.000	256	425	800	Babcock-Wilcox pojedyncze	1 × 6,25	41,9	Skrzynka biegów i obr. silnika 500-2000 obr./min.	120/160	150	20	Strefowa i obr. silnika 250-750 obr./min.	20 <sup>2</sup> )	120	Obr. silnika kometator. 200 - 525 obr./min.
—	Doebler (B-W) r. bud. 1929 (1000) <sup>1</sup>	1 085	44,0/55,0	6,13	7,2	170 220.000/270.000	580	450	700	Walther dwudzielne	2 × 3,0	40,5	Obr. silnika 500-2000 obr./min.	145/180	100	170	Strefowa i obr. silnika 225-770 obr./min.	170 <sup>2</sup> )	140	Obr. silnika kometator. 925 - 770 obr./min.

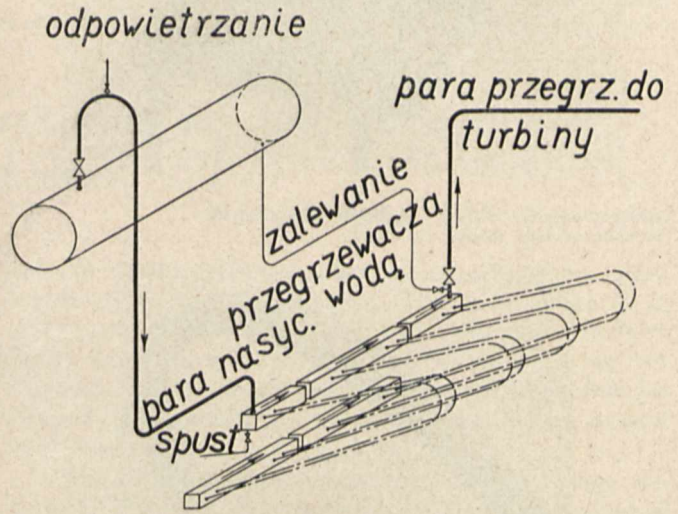
Uwagi: 1) W nawiasach powierzchnia ogrzewalna bez rur ekranowych.

2) Odgańlenie od podwiewu.

3) Regulacja obrotów silnika asynchronicznego za pomocą oporu omowego w obwodzie wirnika.

zwłaszcza że te ostatnie są podniesione nieco do góry w stosunku do kolektorów.

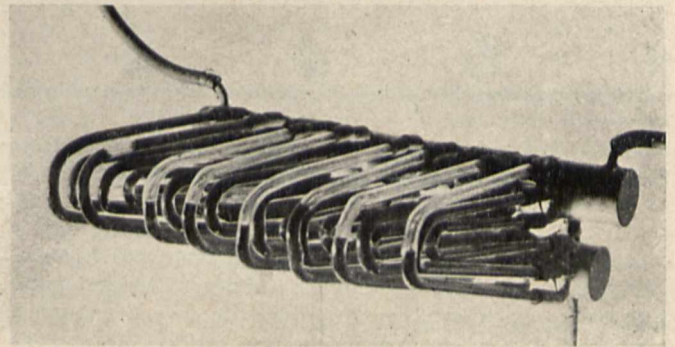
Aby ostatecznie przekonać się o zbieraniu się powietrza w węzłach zrobiono dokładny model przegrzewacza, który pozwolił na zaobserwowanie miejsc węzłach pozostających bez wody.



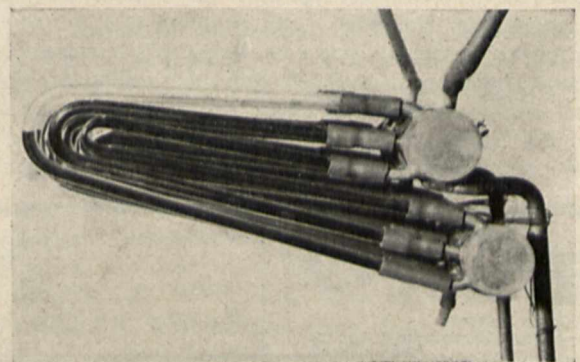
Rys. 4.

Jak widać z załączonego rysunku oraz fotografii modelu (rys. 5), rury napełnione od górnego kolektora mają pęcherze powietrza, zalewane zaś od dołu — całkowicie są wypełnione wodą. W rzeczywistości, właśnie pierwsze z nich przeważnie pękały.

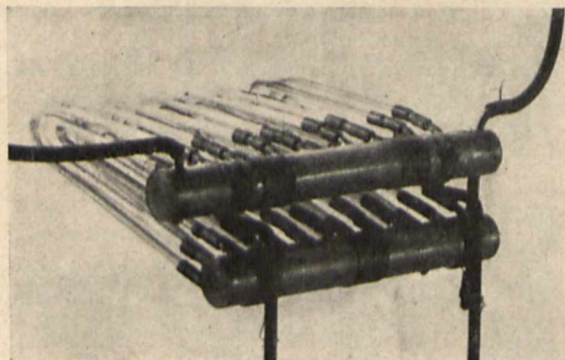
Opierając się na powyższym zaniechaliśmy zalewania przegrzewacza wodą doprowadzając wzamian do przegrzewacza w czasie rozpalania kotła parę z innego źródła; para przepływa przez cały przegrzewacz do otwartego zaworu spuszczeniowego.



Rys. 5 a.



Rys. 5 b.



Rys. 5c.



Rys. 5d.

Gdy kocioł zaczynał już parować, postronną parę odłączano przepuszczając parę z walczaka.

Ostatecznie i ten sposób zawiódł. Wężownice pękają nadal; możliwe, że w dużej mierze — wskutek poprzedniego już osłabienia rur od przegrzania.

Na zakończenie należy wspomnieć i o wodzie, która również mogłaby mieć wpływ na przepalanie się węzownic.

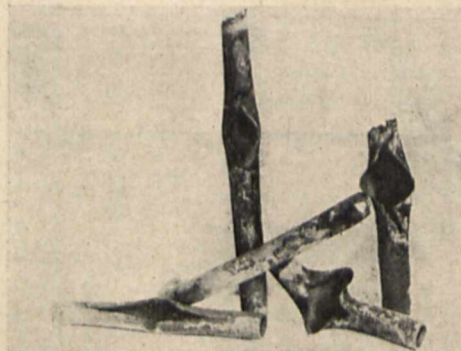
Kotły są zasilane w przeważnej mierze kondensatem z turbin. Dodatkową zaś wodę, w ilości około 5÷6% bierzemy z naszych studzien głębinowych (8÷9° Niem.), zmiękczyliśmy ją w sodowo-wapiennym zmiękczaczu do 0,5°N i następnie odgazowujemy.

Kotły posiadają stałe odwodnienie.

Woda zasilająca oraz będąca w kotłach każdego dnia poddawana jest analizie chemicznej.

W rurach przegrzewaczy kamienia nie ma.

Na podstawie całego powyższego opisu przypuszczać należy, że jedynie racjonalnym wyjściem z sytuacji będzie podniesienie kotłów do góry przy zastowaniu



Rys. 5e.

wszystkich dodatkowych urządzeń, jak: wtórne powietrze, zdmuchiwanie sadzy od strony ognia i t. d.

Należy jeszcze zaznaczyć, że ruszta Nyeboe & Nissen muszą być również przebudowane na podwiew strefowy, co projektujemy skutecznie własnymi siłami.

Inż. K. Bendarzewski.

## R Ó Ź N E

### Referat Pośrednictwa Pracy przy Radzie Polskiego Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Woj. Śl.

Przy Radzie Polskiego Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Województwa Śląskiego w Katowicach utworzony został Referat Pośrednictwa Pracy, którego celem jest pomoc w wyszukiwaniu pracy dla swych członków jak również dla niestowarzyszonych inżynierów i techników.

Poszukujący pracy Koledzy (stowarzyszeni i nie) są proszeni o kierowanie zgłoszeń do Sekretariatu Rady Stowarzyszenia, Katowice, Plac Wolności 8, I p., w których należy podać: a) imię i nazwisko, rok i miejsce urodzenia, b) ukończone studia techniczne z podaniem uczelni, c) ukończone inne studia, d) krótki życiorys z podaniem dotychczasowej praktyki zawodowej, e) do jakiego działu zawodowej pracy ma najlepsze przygotowania

względnie kwalifikacje, f) czy jest członkiem Polskiego Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Woj. Śląskiego.

Na koszt manipulacyjny należy do zgłoszeń dołączać 50 groszy w znaczkach pocztowych.

Na Kolegów niestowarzyszonych nałożony będzie po otrzymaniu pracy obowiązek należenia do Stowarzyszenia przynajmniej przez dwa lata.

Rada Stowarzyszenia zwraca się z usilną prośbą do wszystkich Kolegów jak również PP. Pracodawców, aby Referatowi Pośrednictwa Pracy udzielali jak największej pomocy przez zgłaszanie zapotrzebowania na inżynierów i techników.

Pisemne zgłoszenia kierować należy do Sekretariatu Rady Stowarzyszenia Katowice, Plac Wolności 8, I p., telefonicznie zaś do kierownika Referatu Pośredn. Pracy Kolegi Jaworskiego, a to w czasie od 7,30 do 15,30, numer tel. 233-24, po tym zaś czasie numer tel. 232-23.

#### PRZEDPŁATA:

kwartalnie . . . . . zł. 9.—  
rocznie . . . . . zł. 36.—  
zagranicą + 50%  
za zmianę adresu  
(znaczkami pocztowymi) gr. 50

Biurowisko Redakcji i Administracji: Warszawa Królewska 15, II piętro  
telefon № 690-23.

Administracja otwarta codz. od godz. 9 do 15 w soboty od 9 do 13

**Konto czekowe w P. K. O. Nr. 363**

**Ceny ogłoszeń  
podaje administracja  
na zapytanie.**

Wydawca: Wydawnictwo Czasopisma „Przeгляд Elektrotechniczny“, Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością.

S. A. Z. G. „Drukarnia Polska“, Warszawa, Szpitalna 12. Tel. 5.87-98 w dzierżawie Spółki Wydawniczej Czasopism Sp. z o. o.

