

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok XVIII.

1 Grudnia 1936 r.

Zeszyt 23.

Redaktor inż. WACŁAW PAWŁOWSKI

Warszawa, Królewska 15, tel. 690-23.

Spis rzeczy patrz str. 846

Gdyńska elektrownia parowa w „systemie sieciowym” Gródka

Inż. Alfons Hoffmann

Treść: Programy Gródka. Konieczność budowy elektrowni w porcie. Samowystarczalność „systemu sieciowego”. Przyszłość rozwoju pod znakiem „grzeźnictwa”. Finansowanie budowy.

Co to jest „system sieciowy” Gródka?

Spółka Akcyjna „Pomorska Elektrownia Krajowa Gródek” z siedzibą w Toruniu, w skrócie popularnie „Gródkiem” zwana, posiadała w r. 1923 tylko elektrownię wodną położoną we wsi Gródek na rzece Wdzie (Czarnej Wodzie). Z biegiem czasu powstały na Pomorzu elektryczne sieci wysokiego napięcia (60 000 i 15 000-woltowe), łączące wytwórnie energii elektrycznej (Gródek, II zakład wodny w Żurze, parowe elektrownie w Grudziądzu, Toruniu i dzylowskie w Porcie Gdyńskim) z głównymi punktami odbioru od Pucka i Wejherowa do Aleksandrowa i Ciechocinka, — razem 14 miast i dużo wsi. Te wytwórnie, punkty odbioru, sieci przesyłowe (o napięciu 60 000 V) oraz sieci rozdzielcze (15 000 V) tworzą razem pewien „system energetyczny”, w którym stale pulsuje energia elektryczna — dzień i noc, — zmieniając nie tylko w pewnych porach roku, miesiąca, ale nawet w pewnych godzinach moc i nawet swój kierunek, zależnie od tego, który z danych zakładów w danej porze jest czynny, który przeważa, względnie który punkt odbioru zwiększył swoje zapotrzebowanie i t. p., jak to ilustruje mapka na rys. 1.

Ponieważ taki „system” bez sieci nie jest możliwy i ponieważ na mapie przeważa wzrokowo konfiguracja sieci, więc nazywamy ten system energetyczny „systemem sieciowym”.

Programy elektryfikacyjne „Gródka”.

a) Od roku 1920 układał „Gródek” coraz to większe programy i nieomal wszystkie szybko wykonywał. Pierwszy program ograniczał się do samego Pomorza i wykonany jest obecnie w głównych zarysach: 2 zakłady wodno-elektryczne: w Gródku (1923 — 5 600 KM), w Żurze (1929 — 12 000 KM), elektrownia parowa w Gdyni (1936 — 10 000 KM), magistrała t. j. główny szkielet sieci przesyłowych z zakładów w Gródku i Żurze do Grudziądza (1925 — 30 km), do Torunia (1927 — 80 km), do Gdyni (1928 — 140 km), sieci rozdzielcze własne z Gdyni do Wejherowa, Pucka i w całym powiecie Grudziądzkim zasilające miasta Radzyn, Łasin i Jabłonowo. Obce sieci Związku powiatów Chełmno, Świecie i Toruń zasilają prądem zakupowanym od „Gródka” wioski w tych powiatach oraz miasta: Świecie, Nowe, Chełmno, Chełmża, Wąbrzeźno. W r. 1937 zamierza „Gródek” zelektryfikować cały brzeg morski od granicy niemieckiej, t. j. od Żarnowca aż na Hel doprowadzając energię z Pucka do Wielkiej Wsi — Hallerowa.

b) Tak zwany „wielki program” forsowany w r. 1930 a obejmujący globalną elektryfikację Wielkopolski i Pomorza za pomocą kapitału francusko-szwajcarskiego (Motor-Columbus- A. G., Union des Banques Suisses, Marchena i t. d.) nie udało się z powodu niemożliwości uzyskania formuły gwarantującej, że koncesjonariusz nie będzie w przyszłości płacił żadnych nowych podatków specjalnie na „elektryfikację” nałożonych, wzamian za co grupy finansowe proponowały dodatkowy podatek obrotowy w wysokości 1 do 2% płaconych od dnia udzielenia uprawnienia. Warto podkreślić, że taką formułę udzielono wówczas szwedzkiemu koncernowi zapałczanemu Kreugera¹⁾. W końcu zepsuła się w r. 1930/31 konstelacja na europejskim rynku kredytowym głównie przez odmowę Niemców płacenia długów i reparacji wojennych i Gródek zawiesił „wielki program”, nie tracąc jednak kontaktu z zagranicznymi grupami.

c) Obecny program (żartobliwie zwany „małym Wielkim Programem”) obejmuje elektryfikację całego Pomorza w granicach I okręgu państwowego planu elektryfikacyjnego, ustalonego w tych dniach w myśl rozporządzenia Prezydenta Rzeczypospolitej z dnia 27. 10. 1933 r. o popieraniu elektryfikacji.

Do tego I okręgu elektryfikacyjnego należy województwo Pomorskie, zwiększone o powiat Rypiński, a zmniejszone o powiat Działdowski, który przydzielono do XVII okręgu elektryfikacyjnego, Mławskiego, oraz zmniejszone o powiat Sepoleński przydzielony do II okręgu zasilanego przez elektrownię okręgową w Niezychowie (Wyrzysku, Sp. z o. o. z przewagą niemieckich rolników). Wykonanie głównych sieci tego programu rozłożone jest na najbliższe 4 lata i zawierałoby następujące odcinki:

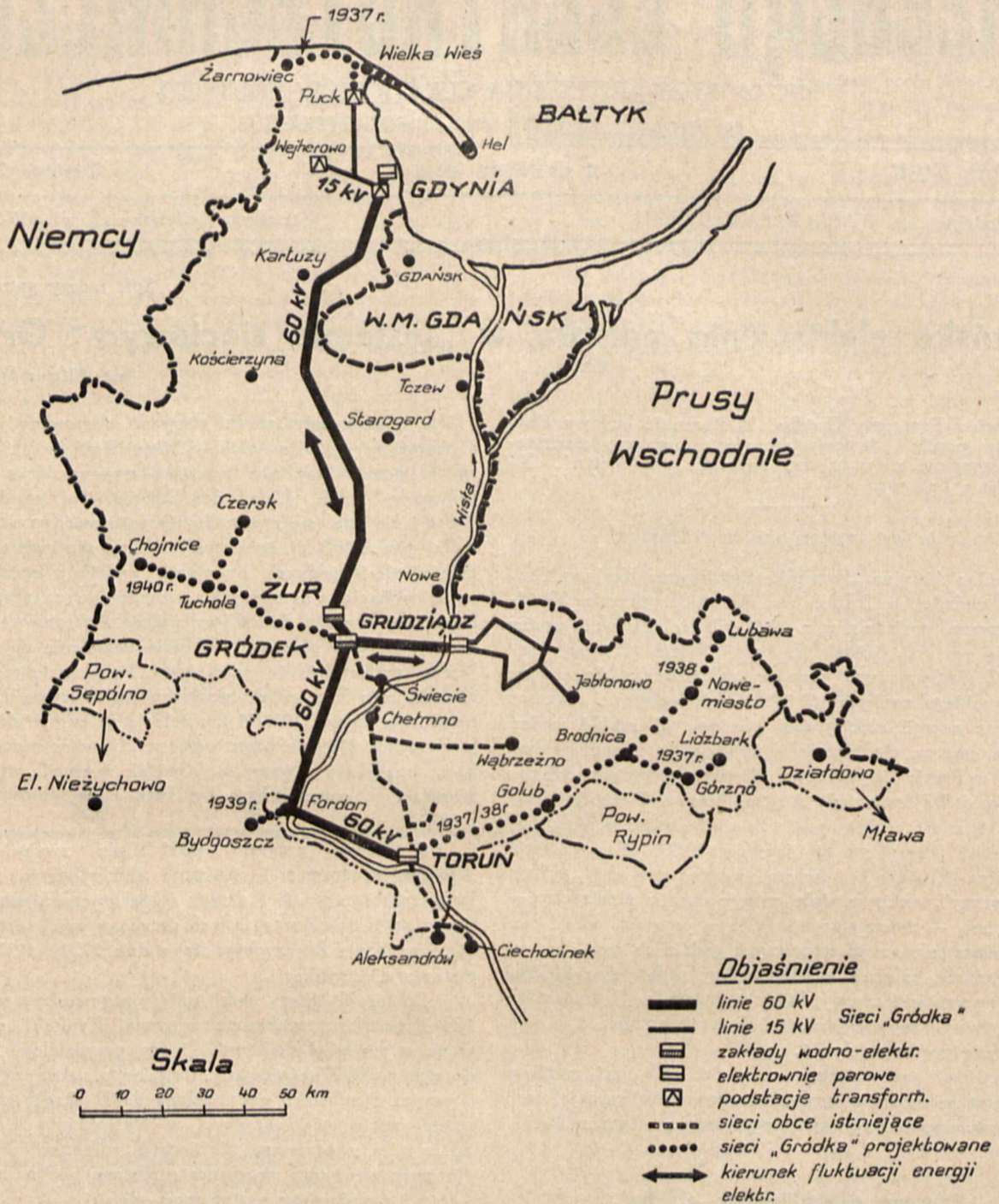
Do 1.7.1937: elektryfikacja brzegu morskiego, Żarnowiec, Karwia, Jastrzębia Góra, Cetniewo, Hallerowo, Wielka Wieś (port rybacki), Chałupy, Kuźnica oraz Gnieźdzewo i Swarzewo. (Wioski Hel i Jurata posiadają własne elektrownie, a Jastarnia jest połączona z Juratą).

Do 31.12.1937: sieć 60 000-woltowa Toruń-Brodnica, sieć 15 000-woltowa Brodnica-Górzno-Lidzbark, o ile miasto Brodnica, Nowemiasto i Lubawa zawrą z „Gródkiem” umowy na pobór energii elektrycznej, gdyż posiadają własne elektrownie. (Elektryfikacja tego odcinka będzie utrudniona przez odcięcie powiatu Działdowskiego od okręgu Pomorskiego).

W roku 1938: Sieć 15 000-woltowa Brodnica-Nowemiasto-Lubawa (ew. Brodnica-Golub lub Brodnica-Jabłonowo).

¹⁾ po szwedzku wymawia się „Krygier”, a nie „Krojgier”.





Rys. 1. „System sieciowy” „Gródka”.

W roku 1939: Linia 60 000-woltowa Fordon-Bydgoszcz, stacja transformatorowa (60/15 kV) przy elektrowni Bydgoskiej w celu równoległej pracy.

W roku 1940: Sieć 15 000-woltowa Gródek-Tuchola-Chojnice z odnogą do Czerska.

Wykonanie powyższego programu nie byłoby możliwe, gdyby nie powstała w r. b. nowa elektrownia parowa w Gdyni o minimalnej mocy 10 000 KM.

Czy budowa elektrowni w Gdyni była koniecznie potrzebna?

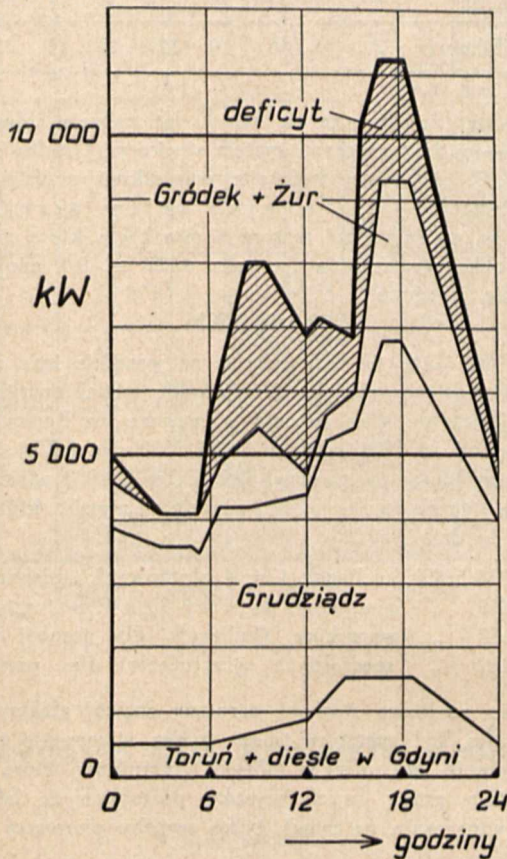
Zakłady wodne w Gródku i Żurze nie mają poważnych trudności z usuwaniem lodu obrywającego się na kanale dopływowym, ale przy silnych mrozach (przy temperaturze poniżej — 25°C) dopływ wody zamarza tak raptow-

nie, że normalna w tym czasie zdolność produkcyjna obu zakładów 80 000 kWh na dobę po krótkim czasie spada na 25 000 kWh. To zjawisko obserwowano w zimie 1928/1929, 1933/34 i w styczniu 1935 r. Gdyby takie mrozy miały nastąpić w obecnej zimie r. 1936, wtenczas „system sieciowy” „Gródka” nie byłby w stanie pokryć całego zapotrzebowania swych odbiorców, nawet wykorzystując rezerwy w Grudziądzu i Toruniu. To niebezpieczeństwo ustalił Zarząd „Gródka” już na początku r. 1934 i uzyskał zgodę swej Rady Nadzorczej na wybudowanie nowej elektrowni parowej w Gdyni o mocy 10 000 KM (kosztem ok. 3,0 mio złotych, gdy wodna elektrownia w Żurze o mocy 12 000 KM kosztowała w r. 1929 aż 15 mio złotych!).

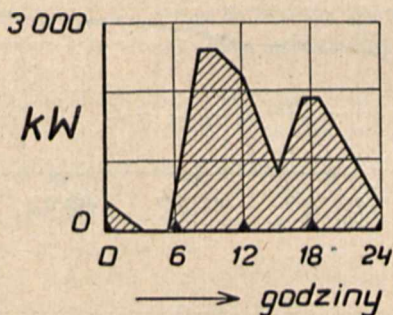
Ale jeszcze inny, nie mniej ważny powód zmusił „Gródek” do wybudowania nowej elektrowni w samym porcie. Otóż w kwietniu r. 1935 nauczyl nas pożar lasu w pasie 2 km szerokim przy miejscowości Miedzno, blisko linii Żur-

Gdynia położonej, że pewność ruchu tej 140 km długiej linii, przecinającej aż 26 km lasów, jest tak mała, iż nie można na dłuższą metę tolerować zasilania Portu Gdynińskiego jedną jedyną linią elektryczną, bez wszelkich rezerw.

Niewystarczalność „systemu sieciowego” w r. 1936 nie polega na braku kilowatów, lecz na braku kilowatogodzin w tej dobie zimowej, w której nastąpiłyby wyżej wymienione mrozy (−25°C) i zjawiska raptownego kurczenia się dopływu wody w rzece Wdzie, jak to wykazują wykresy rys. 2 i 3.



Rys. 2. Wykres dnia największej produkcji dobowej „systemu sieciowego” Gródka w r. 1936, w dniach od 10-go do 20-go grudnia.



Rys. 3. Deficyt energii w czasie mrozów w r. 1936 bez elektrowni parowej w Gdyni.

Samowystarczalność systemu sieciowego od r. 1936.

Na przyszłe 5 lat wystarczy globalna moc zakładów wytwórczych całego systemu dla pokrycia całkowitego zapotrzebowania, jak wynika z tabeli I.

W obliczeniu tabeli I nie wychodzimy z założenia, że parowa turbina w Gdyni o mocy 7500 kW stanie. Teoretycznie nie jest to słusznie. Ale jesteśmy zdania, że wolno nam liczyć na znacznie większą pewność ruchu z te-

Tabela I.
Zdolności produkcyjne „systemu sieciowego” oraz przewidywanie zapotrzebowania.

Produkcja.						
Zakład	kW wszystkich maszyn	W razie unieruch. maks. prądniczy kW	kWh dobowe	U w a g i		
Gródek . .	3 900	3 900	25 000***)	*) poza turbiną 7500 kW w Gdyni **) moc ograniczona zdolnością przesyłową linii łączącej. ***) w czasie mrozów.		
Żur	8 000	4 000				
Gdynia . .	7 500	7 500				
Rez. portu .	800	800	19 000			
Rez. w Toruniu	1 000	1 000	20 000			
Rez. w Grudziądzu .	5 500**)	5 500	100 000			
Suma: ok.	27 000	23 000	340 000	Produkcja roczna za zakładów wodnych ok. 30 milionów kWh		
Zapotrzebowanie (w r. 1937/1941).						
Punkt rozdziału	Maksymalne obciążenie w kW		Maks. kWh dob. (1941)	Roczne zapotrzebowanie kWh brutto		Uwagi
	1937	1941		1937	1941	
Gródek	1 100	1 500	25 000	3 500 000	5 000 000	} nowy p. odbioru od r. 1938
Gdynia	5 400	8 000	130 000	20 000 000	30 000 000	
Toruń	2 500	3 500	50 000	9 000 000	12 500 000	
Grudziądz	3 500	3 800	60 000	11 000 000	12 000 000	
Brodnica	—	1 000	15 000	—	2 500 000	
Suma:	12 500	17 800	280 000	43 500 000	62 000 000	

go powodu, że zastosowaliśmy dużo udoskonaleń, o których będzie mowa w następujących artykułach. Wymieniam tu tylko krótko następujące:

- a) kotły posiadają rurowe ścianki systemu Bailey gwarantujące, że wewnętrzne wymurowanie kotła wytrzyma 2 lata bez napraw.
- b) ciśnienie pary nie jest przesadne (32 atn);
- c) woda zasilająca kotły będzie wzorowo oczyszczona, odgazowywana, a świeża woda — destylowana;
- d) turbina parowa posiada bardzo krótką oś, tak że niebezpieczeństwo tarcia łopatek jest nieomal wykluczone;
- e) gmach rozdzielni nie zawiera żadnego oleju (ani wyłączników ani transformatorów olejowych);
- f) wykonywane będą (jak we wszystkich naszych zakładach) co 2 miesiące badania prewencyjne maszyn, kotłów, łożysk, wyłączników, oleju i t. d.;
- g) chemiczne laboratorium urządzone w elektrowni codziennie badać będzie wodę zasilającą kotły, oleje, węgiel i t. d.

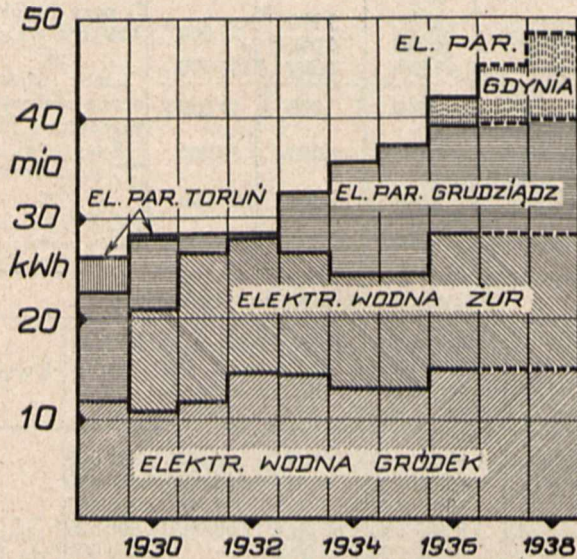
Jak widzimy, nowa elektrownia odgrywać będzie w systemie sieciowym „Gródka” dominującą rolę w zespołach prądo-twórczych i co do pewności ruchu. Ta elektrownia — w przyszłości rozbudowana i uzupełniona — stanowić będzie na długie lata główne źródło energii i uniezależni cały system od rezerw w Grudziądzu i Toruniu oraz zapewni Portowi, miastu Gdyni i całemu brzegowi morskiemu całkowitą pewność ruchu nawet w razie uszkodzenia linii dosyłowej Żur-Gdynia.

Jeżeli zaś nastąpi w przyszłości równoległa praca z obcymi elektrowniami, których maszyny pracują mniej ekonomicznie, niż nowa turbina parowa w Gdyni, wówczas powinny te elektrownie pokrywać szczyty swego rejonu i pobierać z systemu sieciowego Gródka energię podstawową, gdyż tylko w ten sposób osiągnie się we wszyst-

kich wytwórniami razem optimum sprawności, a więc minimum kosztów ruchu.

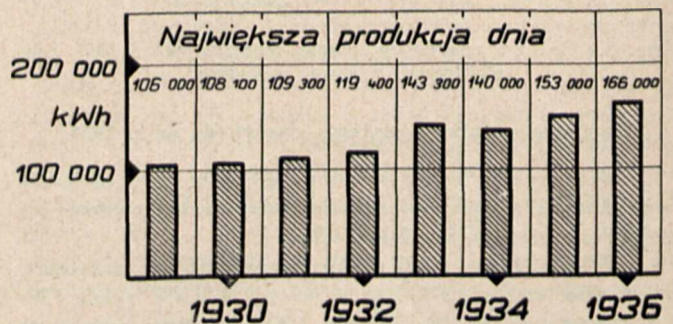
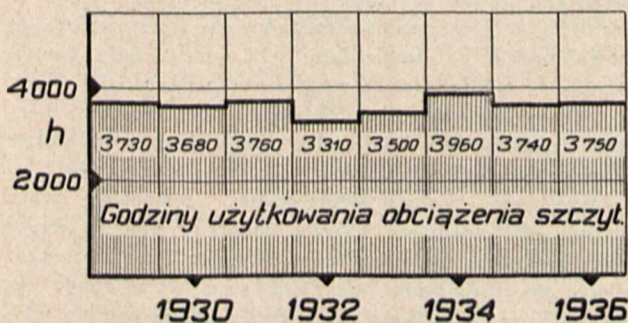
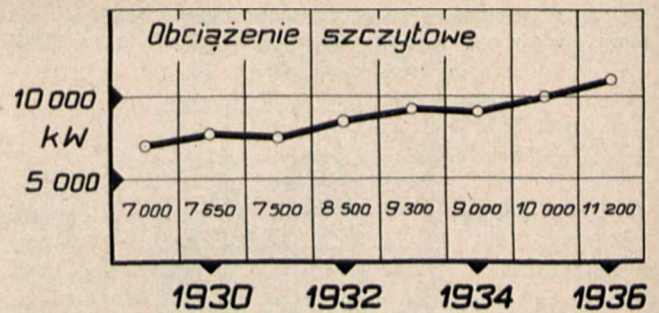
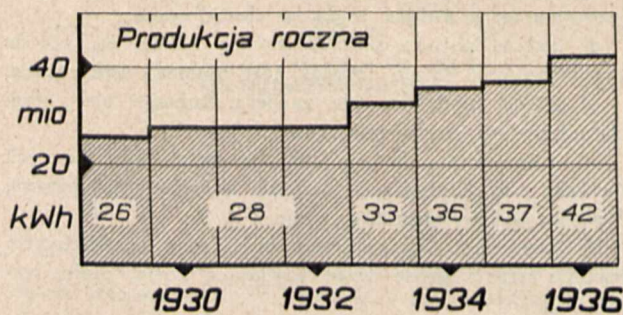
Przyszły rozwój zużycia energii elektrycznej na Pomorzu.

Jeżeli studujemy zagranicą rozwój grzejnictwa elektrycznego w gospodarstwie domowym, a więc zastosowanie prądu do grzania wody, pieczenia, smażenia i t. p., widzimy, że zużycie prądu zwiększa się w poszczególnym domu dziesięciokrotnie po zaprowadzeniu gotowania elektrycznością.



Rys. 4. Produkcja roczna elektrowni złączonych sieciami „Gródka”.

W systemie sieciowym „Gródka” zużywają gospodarstwa domowe rocznie obecnie ok. 2 mio kWh, z czego same miasto Gdynia ok. 1,2 mio kWh. Jeżeli rozwój gotowania przyjmujemy w tym stopniu, że — średnio — co rok tylko 2% gospodarstw domowych wprowadzać będzie elektryczne gotowanie, wtenczas liczyć można zużycie domowe, jak podaje następująca tabela II.



Rys. 5. Dane eksploatacyjne „systemu Gródka”.

Tabela II.

Przyuszczalny rozwój zużycia energii elektrycznej dla gotowania na Pomorzu.

Teren	Roczne zużycie energii elektrycznej w milionach kWh — w gospodarstwach domowych wyłącznie dla gotowania, pieczenia i t. p.								
	1937	1938	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945
System sieciowy Gródka	miliony kilowato-godzin								
	1,3	3	4,5	6	7,5	9	11	13	15
Całe Pomorze	2	4	6	9	12	15	18	21	25

Z tego wynika, że za ok. 10 lat zużycie całego Pomorza — a do tego czasu system sieciowy „Gródka” prawdopodobnie połączony będzie z wszystkimi punktami odbioru Pomorza — dla samych celów grzejnych, doliczając na sam Port jeszcze 5 mio kWh, które na podstawie obecnego zużycia (w roku 1935 = 0,7 mio kWh) są pewnie, wyniesie

30 mio kWh!

Wobec tego, że całe zużycie na wszelkie inne cele za 10 lat wynosić będzie ok. 70 mio kWh, udział energii elektrycznej zużytej tylko na cele grzejne na Pomorzu wynosić będzie aż 30% ogólnej ilości (100 mio kWh).

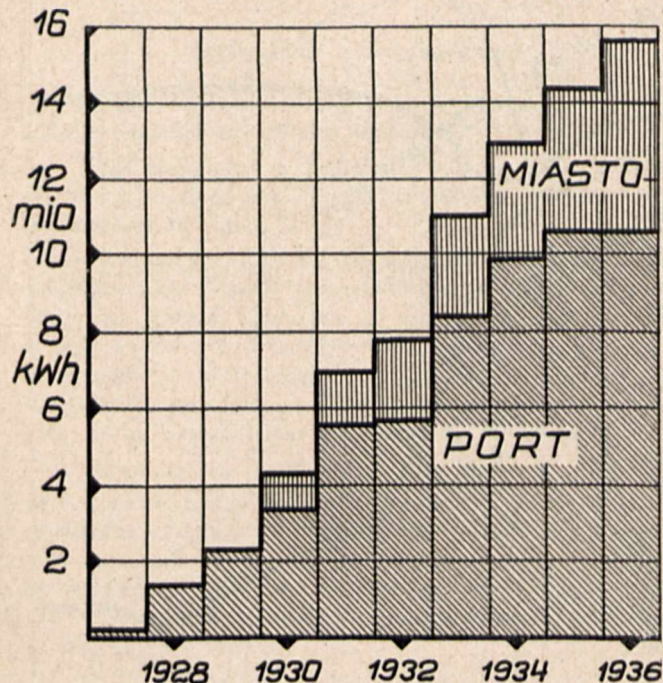
Przewidując to stworzył Gródek w r. 1933 własną fabrykę grzejników elektrycznych, która wykonała do dziś

- 8 926 sztuk kuchenek 1 ÷ 4 płytkowych i piekarników,
- 2 888 „ piecyków, do mocy 30 kW w 1 sztuce,
- 682 „ werników (bulierów dla gorącej wody),
- 102 „ specjalnych grzejników dla przemysłu.

Ten na nasze stosunki ogromny rozwój elektrycznego grzejnictwa był możliwy tylko przez stworzenie na naszym terenie własnej fabryki grzejników, która przez długoletnią pracę swych wysoko postawionych laboratoriów wypuszczała na rynek tylko wyroby pierwszej jakości.

ci uznane nawet w Anglii, czego dowodem jest to, że wszystkie piecyki dla ogrzewania wagonów Węzła Warszawskiego Anglicy zamówili w fabryce Gródka. Obrót i zamówienia fabryki w r. b. wynoszą ok. 1,5 mio zł!

Jeżeli więc rozwój grzejnictwa na Pomorzu pójdzie po linii wyżej nakreślonej, wtenczas elektrownia parowa w Gdyni wysyłać będzie ogromne ilości energii z północy



Rys. 6. Zużycie energii w Gdyni.

na południe Pomorza i spełni swoją misję, aż do czasu gdy wielkie sieci przesyłowe o napięciu ok. 200 000 woltów energią wytworzoną bezpośrednio na Śląsku — via Łódź — przenosić będą wprost na Pomorze.

Finansowanie budowy.

Dzięki ścisłej współpracy „Gródka” z „Pomorskim Wojewódzkim Związkiem Komunalnym”, który posiada w Gródku aż 78% akcji i który pośredniczył w uzyskaniu bardzo poważnych kredytów (przeszło 20 000 000.— zł) w Banku Gospodarstwa Krajowego w latach 1929/35 na budowę zakładu w Żurze i elektryfikację Portu Gdynińskiego, udało się usunąć trudności finansowe „Gródka”, spowodowane w tym okresie raz przez zwiększenie się rocznych wydatków na oprocentowanie do 2 500 000.— zł, drugi raz przez zmniejszenie się rocznych dochodów o 500 000.— zł z powodu obniżek cen węgla i z tym połączonych obniżek cen prądu — przy całkowitym nieużywaniu węgla przez „Gródek”.

Po naprawie finansów mógł „Gródek” się zdecydować wykonać budowę nowej elektrowni kosztem 3 000 000.— zł bez kredytów finansowych, uciekając się wyłącznie do kredytów towarowych, które uzyskał na 5 lat na warunkach korzystnych za granicą i w kraju.

Tak więc po 16 latach systematycznej ciężkiej pracy doczekał się „Gródek” ukończenia pierwszego etapu swego globalnego programu: zelektryfikowania niemal całego Pomorza.

Drugi etap — praca przyszłych lat — poświęcona będzie głównie elektryfikacji „w głąb”, czego główną charakterystyką być musi

elektryczne grzejnictwo!

Wytyczne dla projektu elektrowni parowej w Gdyni

Inż. Stanisław Gieszczykiewicz

Wybór miejsca.

Przy wyborze miejsca pod budowę elektrowni parowej kierowano się następującymi wytycznymi.

a) Elektrownia powinna mieć zapewnioną dostateczną ilość *taniej wody* dla celów chłodzenia kondensatu i dla zasilania kotłów i to odrazu dla maksymalnej rozbudowy (ok. 60 000 kW).

b) Elektrownia powinna mieć zapewniony tani i łatwy *dowóz paliwa* i łatwą możliwość usuwania żużlu i popiołu.

c) Elektrownia cieplna powinna być położona możliwie w *środku obciążenia*, gdyż wówczas koszty inwestycyjne, jak i eksploatacyjne związane z przesyłaniem energii do odbiorców są najmniejsze.

d) *Grunt* powinien umożliwiać założenie tanich fundamentów, maszyn, kotłów i budynków.

e) *Koszt gruntu* powinien być możliwie niski.

Miejsce wybrane pod budowę elektrowni parowej w Gdyni odpowiada większości powyższych wymagań. Zdecydowano budowę elektrowni przy początku projektowanego kanału przemysłowego (rys. 7).

Główny nacisk przy wyborze miejsca położono na zagadnienie wodne. Zapotrzebowanie wody chłodzącej wynosi przy obciążeniu 45 000 kW ok. 2,4 m³/sek. (dla porównania podajemy, że rzeka Wda (Czarna Woda) średnio ma w Gródku 12,5 m³/sek. wody).

Jak z dalszych opisów widać, sprawy wodne przedstawiają się bardzo korzystnie, gdyż elektrownia położona

jest w pobliżu basenu portowego, dzięki czemu ma możliwość czerpania znacznych ilości wody morskiej dla chłodzenia kondensatu. Położenie elektrowni umożliwiała również założenie odpowiedniej studni artezyjskiej dostarczającej wody do zasilania kotłów i dla zasilania wodociągów na terenie elektrowni (do picia i t. d.).

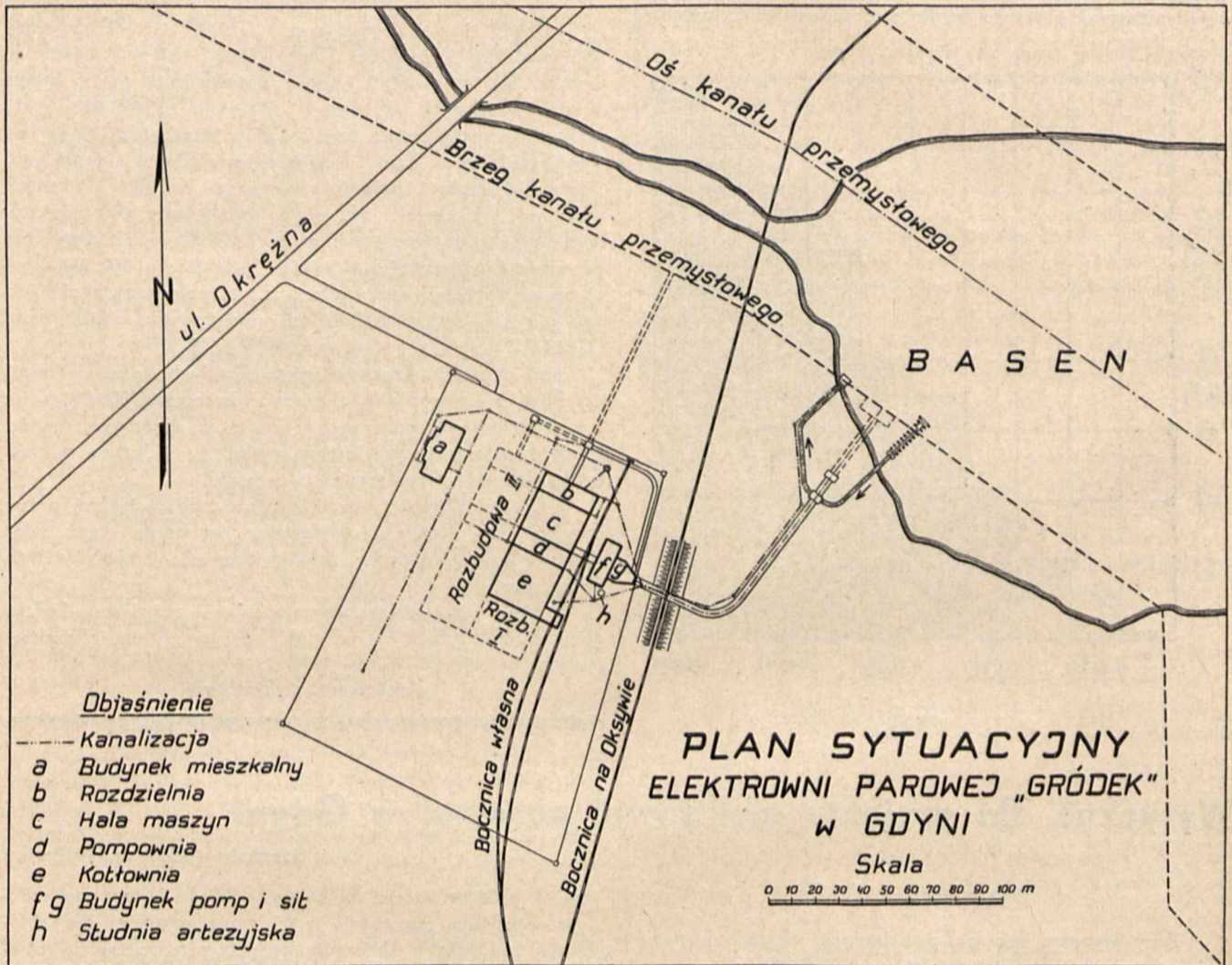
Elektrownia parowa nastawiona jest na spalanie węgla górnośląskiego, który transportować się będzie koleją. Dlatego przy wyborze miejsca zapewniono sobie doprowadzenie bocznicy dla dowozu węgla. Bocznicę tę oczywiście wykorzystano już w czasie budowy dla transportu materiałów budowlanych, — dla przewozu maszyn i kotłów. Jeżeli okazało się, że jest wskazane sprowadzanie węgla drogą wodną, to konieczne byłoby przewidzenie przy rozbudowie danej partii portu odpowiednich urządzeń przeładunkowych, co bez większych trudności będzie można w przyszłości uskutecznić.

W obecnej chwili odczuwa się w Gdyni silne zapotrzebowanie na żużel w związku z ruchem budowlanym. Przypuszczalnie zatem w pierwszym okresie będzie można żużel *sprzedawać*. O ileby w przyszłości powstał nadmiar żużla, to będzie go można wywozić barkami i zatapiać w morzu. Jak widać, sprawa dowozu paliwa oraz usuwania żużla i popiołu również przedstawia się korzystnie.

Elektrownia położona będzie *w środku obciążenia*, gdyż według dzisiejszych przewidywań przemysł będący głównym odbiorcą energii skupiać się będzie nad kanałem

przemysłowym. Miasto i przeładunek pobiera i pobierać będzie również w przyszłości mniejsze ilości energii i nie wpłynie zasadniczo na przesunięcie środka obciążenia, tym bardziej, że przedmieścia na zachód położone (do Rumii włącznie) należy doliczać do zużycia miasta.

miczniej jest w systemie „Gródka” wytwarzać w elektrowni parowej obciążonej możliwie równomiernie. Elektrownia w Żurze wybudowana jako elektrownia szczytowa i wyposażona w turbiny wodne systemu „Kapłana” zapewni bardzo dobrą sprawność nawet przy małym obciążeniu*). Ale



Rys. 7.

Zaznaczyć trzeba, iż również ze względów urbanistycznych pożądane jest położenie elektrowni w dzielnicy przemysłowej.

Elektrownia odległa jest około 1,5 km od podstacji „Gródka” transformującej napięcie z 60 000 V na 15 000 V a zatem znajduje się w części portu najbliższej podstacji.

Warunki gruntowe nie były zbyt korzystne dla założenia fundamentów, udało się jednak trudności opanować, jak to wynika z dalszych opisów.

Zasady uwzględnione przy projektowaniu i budowie.

Elektrownia w pierwszych latach nie będzie w pełni wykorzystana i dopiero w miarę wzrostu obciążenia i zużycia energii odgrywać będzie coraz donioślejszą rolę w wytwarzaniu energii, przejmując *podstawowe* obciążenie, podczas gdy elektrownie wodne współpracujące pokrywałyby szczyty. Taki rozkład obciążeń jest zupełnie zrozumiały i jedynie logiczny, gdyż w pierwszym rzędzie konieczne jest wykorzystanie energii będącej do dyspozycji w istniejących zakładach wodnych. Zapotrzebowanie przekraczające zdolność produkcyjną zakładów wodnych najekono-

turbiny parowe będą zawsze tak dostosowane do każdorazowych szczytów systemu „Gródka”, by mogły służyć jako rezerwa w punkcie zasilania „Gdynia” na wypadek, gdy zajdzie potrzeba wyłączenia linii.

Ponieważ przewidywany jest szybki wzrost zapotrzebowania energii, jak to podano w poprzednim artykule, przeto konieczne było przewidzieć odpowiednią rozbudowę.

Z powyższego wynika, że elektrownia powinna być *projektowana tak*, aby koszt budowy był w pierwszym etapie możliwie jaknajmniejszy i aby możliwe było łatwe przeprowadzenie stopniowej rozbudowy elektrowni.

Ze względu na to, że elektrownia ma być zasadniczo przeznaczona do pokrywania zapotrzebowania podstawowego, jak również ze względu na dużą odległość od kopalni węgla, — a co zatem idzie — na wysoki koszt węgla, konieczne było dążenie do budowy możliwie jak najekonomiczniejszej centrali przy usprawiedliwionym koszcie inwestycyjnym.

*) Patrz „Przegląd Elektrotechniczny” — Rok 1931, Nr. 11, str. 346.

Ponieważ plan budowy przewidywał uruchomienie elektrowni jesienią roku 1936, nie było więc czasu na przeprowadzenie zbyt długich studiów. Kierowano się zasadą, aby możliwie wszystkie urządzenia zamawiać w kraju i tylko urządzenia dotychczas niewyrabiane sprowadzić z zagranicy. Mimo tego nastawienia wprowadzono cały szereg nowych rozwiązań technicznych stosując je w kilku wypadkach *po raz pierwszy w Polsce*.

Usytuowanie i plan budowy.

Na rys. 7 przedstawiono sytuację budynków z zaznaczeniem stopniowych etapów rozbudowy.

Plan elektrowni w kształcie trapezu o powierzchni 19 720 m² przylega wschodnią granicą do linii kolejowej prowadzącej do Oksywia.

Północna granica placu odległa jest o 150 m od osi projektowanego kanału przemysłowego, a zatem o 80 m od brzegu kanału. Oddalenie to elektrowni wskazane jest z tego powodu, aby uniknąć niebezpieczeństwa osiadania fundamentów, które mogłyby być spowodowane pracami czerpalnymi przy budowie kanału przemysłowego o głębokości 10 m. Teren elektrowni obrano na poziomie +4,00 m.

Na planie rys. 7 pokazano usytuowanie głównego budynku mieszczącego kotłownię, pompownię, halę maszyn, rozdzielnię i biura oraz budynku sit i pomp wraz z kanałami doprowadzającymi wodę morską, jak również budynku mieszkalnego dla personelu nadzorczego. W tym ostatnim budynku znajdują się garaże oraz warsztat umieszczony tam na czas budowy.

Z planu widoczny jest program rozbudowy przewidujący stopniowe powiększenie do mocy zainstalowanej około 60 000 kW. Przyjmując, iż rezerwa stanowić będzie około 25%, otrzymamy maksymalną moc szczytową 45 000 kW. Dla tego obciążenia potrzebna ilość wody chłodzącej wynosi około 8 700 m³ na godzinę. Kanały doprowadzające wodę chłodzącą po pełnej rozbudowie będą mogły dostarczyć tę ilość przy szybkości wody 1,2 m na sekundę, a w razie dopuszczenia szybkości wody około 1,5 m na sekundę ilość wody chłodzącej będzie mogła dojść do około 11 300 m³ na godzinę. Widzimy zatem, że urządzenia służące do doprowadzenia wody chłodzącej zaprojektowane są z dużym zapasem. W razie konieczności dalszej rozbudowy

musiano by wykonać nowe kanały o większych wymiarach

Hala maszyn zaprojektowana jest tak, że wysokość i szerokość pozwala na pomieszczenie turbozespołów o mocy do 25 000 kW.

W pierwszym stadium rozbudowy umieszczono tylko jeden turbozespół o mocy 7 500 kW, 10 000 kVA (ok. 10 000 KM mocy turbiny). Halę maszyn wykonano jednak przewidując miejsce na ustawienie drugiego turbozespołu. Wielkość drugiego turbozespołu zadecyduje się w stosownej chwili. Przypuszczalnie wynosić będzie około 15 000 kW.

Podobnie w kotłowni ustawiono narazie dwa kotły, z których każdy może dostarczyć potrzebną ilość pary do turbozespołu przy około 2/3 obciążenia. Przewiduje się bowiem w pierwszych latach obciążenie turbozespołu do 2/3 mocy nominalnej, tak że jeden kocioł wystarczy dla wytwarzania pary, a drugi stanowić będzie rezerwę. W kotłowni przewidziano miejsce dla ustawienia dalszego kotła, w chwili gdy obciążenie elektrowni odpowiednio wzrośnie. Wydajność tego kotła będzie oczywiście większa tak, aby mógł stanowić dostateczną rezerwę. Z chwilą ustawienia drugiego turbozespołu kotłownia zostanie rozbudowana w kierunku południowym, zostanie mianowicie ustawiony drugi rząd kotłów odpowiedniej wydajności.

Część budynku położona między kotłownią a maszynownią mieszcząca pompy zasilające i urządzenia pomocnicze, jak: zmiękczacze wody zasilającej, destylatory, podgrzewacze, zbiorniki zapasowe, będzie mogła wygodnie pomieścić wszystkie urządzenia potrzebne po ustawieniu drugiego turbozespołu.

Podobnie rozdzielnia będzie mogła pomieścić urządzenia rozdzielcze potrzebne aż do chwili ustawienia trzeciego turbozespołu.

Budynek pomp i sit przewidziany jest dla pełnej rozbudowy.

Zajdzie potrzeba dalszej rozbudowy umożliwiającej ustawienie trzeciego i ewentualnie czwartego turbozespołu, wówczas konieczne będzie rozbudowanie elektrowni w kierunku zachodnim.

Skład węgla znajdować się będzie na razie między torem kolejowym a płotem po stronie wschodniej elektrowni. O ile plac ten będzie zbyt mały, wówczas będzie można go rozszerzyć w kierunku południowym.

Roboty wodne przy budowie elektrowni parowej „Gródka” w Gdyni – Porcie

Prof. Dr. K. Pomianowski

Budowa elektrowni w Porcie Gdyni wymagała wykonania pewnych poważniejszych robót wodnych, a mianowicie:

1) obniżenia bardzo wysokiego poziomu wód gruntowych do rzędnej niższej, niż podeszwa fundamentów w budynkach elektrowni (za wyjątkiem fundamentu bunkrów i turbozespołów),

2) odprowadzenia ścieków kanalizacyjnych z całego terenu elektrowni,

3) dostarczenia wody wodociągowej do zasilania kotłów i instalacji, wody do picia w budynkach elektrowni i administracyjnym,

4) doprowadzenia wielkich ilości zimnej wody morskiej dla chłodzenia kondensatorów oraz odprowadzenia wody nagranej.

Wody gruntowe leżały na terenie elektrowni bardzo wysoko, bo od + 2,31 do + 4,02 m nad poziomem morza. W obrębie przyszłego budynku elektrowni zwierciadło wody leżało średnio na + 3,0 m. Gdy poziom terenu elektrowni został ustalony na rzędnej + 4,0 m, wypadało obniżyć wody gruntowe na około + 1,5 i niżej. Uzyskano to za pomocą drenażu rurami 200 mm średnicy o łącznej długości 465 m. Wody drenowe ujęte w dwie studzienki były z nich początkowo przepompowywane do istniejącego przepustu pod nasypem kolejowym, później włączone w ogólną sieć kanalizacyjną elektrowni. Ilość wód drenowych jest bardzo znaczna, przenosi 10 l/sek. Woda jest silnie żelazista.

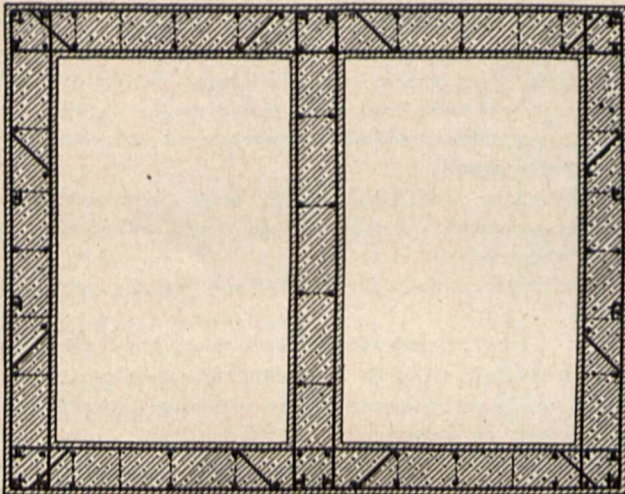
Ścieki z klozetów, pisuarów i wanien zostały ujęte w kanał kamionkowy o średnicy 250 mm, założony w spa-



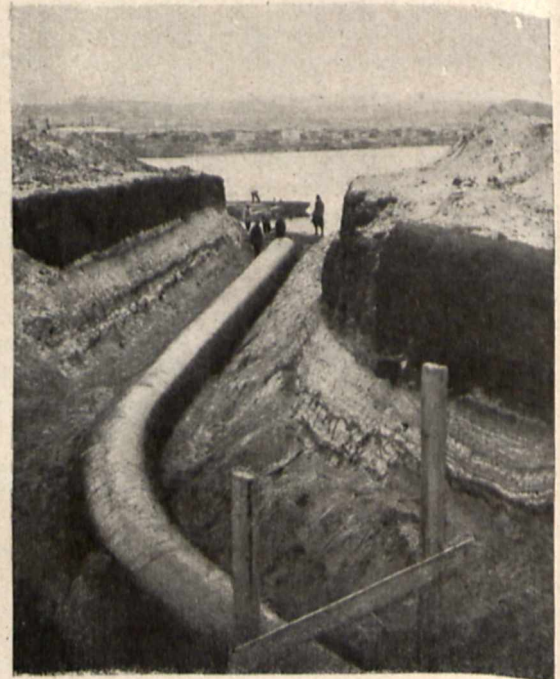
Rys. 8. Studnia artezyjska.



Rys. 10. Budowa kanału wody morskiej; z przodu studnia rozgałęźna wody zimnej i ciepłej.



Rys. 9. Przekrój kanału wody morskiej.

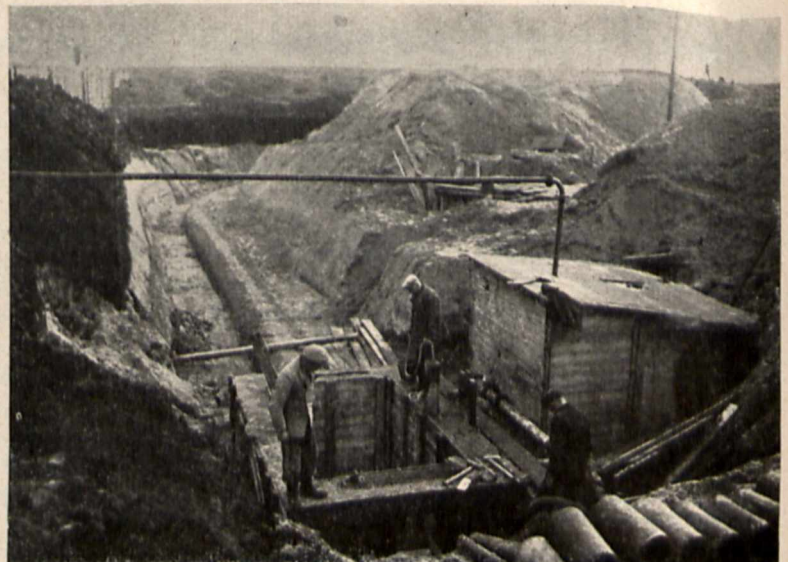


Rys. 11. Układanie kanału wody ciepłej.

dzie 2,5⁰/₀₀ i doprowadzone do dołu gnilnego typu Chambeau. Stąd rurociągiem kamionkowym o średnicy 300 mm przechodzą do studzienki, w której ścieki kanalizacyjne łączą się z wodami drenowymi i razem są odprowadzone za pomocą rur betonowych o 400 mm średnicy do morza, na poziomie + 0,40 m.

Do tego samego punktu jest doprowadzony wylot wód ciepłych pochodzących z kondensacji. Kanał wód drenowych i ścieków był budowany w wykopie dla kanałów wód kondensacyjnych, obok tych ostatnich kanałów, i oczywiście w wyższym od nich poziomie.

Na terenie elektrowni leży warstwa żwirów i piasków dyluwialnych na poziomie od — 27,0 m do — 42,0 m. Warstwa ta jest przykryta aluwialnymi drobnoziarnistymi piaskami oraz wkładkami ilów i glin piaszczystych, aż do poziomu około + 3,0 m. Wyżej leżał torf. Warstwa żwirów jest wodonośna i stoi pod ciśnieniem artezyjskim na



Rys. 12. Odpływ wody ciepłej kanałem obejściowym przy bud. elektr.

terenie elektrowni mającym rzędną ciśnienia $+ 6,8$ m. Wywiercona studnia (rys. 8) o średnicy u dołu 6 cali dała po zafiltrowaniu wodę pod ciśnieniem. Woda ta została rozproszona rurami po całym placu budowy i mając naturalne ciśnienie wyższe od poziomu terenu zasilala szereg wylotów, z których była brana tak na cele związane z budową, jak i do użytku domowego.

Woda zawiera blisko 1 mg żelaza w litrze, musi więc być odżelaziana. Studnię połączono za pomocą kolana 150 mm średnicy z dwiema pompami o wydatku po 1,5 litra na sekundę pomieszczonymi w budynku pomp i sit (rys. 13). Woda jest przetłaczana przez odżelaziacz o wydajności 10 m^3 na godzinę do kotła wodno-powietrznego (hydroforu) o pojemności 10 m^3 , zaopatrzonego w automat włączający pompy przy spadku ciśnienia. Ciąg tłoczny 150 mm średnicy rozdziela się w budynku pomp i sit na dwa ciągi po 100 mm średnicy okalające budynek elektrowni. Na ciągu tym wbudowano 4 hydranty 80 mm średnicy. Zasilanie hydrantów jest dwustronne i łączny wydatek ich może osiągnąć 20 l/sek. Max. ciśnienie w hydroforze jest $+ 72$ m i jest zgodne z ciśnieniem statycznym w sieci miejskiej. Późniejsze dołączenie stacji wodociągowej elektrowni do stacji miejskiej nie będzie zatem przedstawiać żadnej trudności. Woda dla zasilania kotłów będzie zmiękczana.

Najpoważniejszą budowlą wodną w elektrowni jest doprowadzenie z morza wody chłodzącej do kondensatorów. Ilość wody potrzebnej jest bardzo znaczna i wynosi przy pełnej rozbudowie elektrowni do $60\,000 \text{ kW}$ od norm. 2,4 do max. $3,0 \text{ m}^3/\text{sek.}$ Tak znacznych ilości nie może dostarczyć ujęcie wody gruntowej i należało się uciec do ujęcia wody morskiej.

Dane z obserwacji PIM-u wykazują temperatury wody morskiej w porcie wahające od średnio $1,1^\circ\text{C}$ w lutym do 18°C w sierpniu na powierzchni, a od $1,9^\circ\text{C}$ w lutym do 18°C w sierpniu na głębokości 10 m pod powierzchnią morza. W przecięciu rocznym na powierzchni jest temperatura $8,8^\circ\text{C}$, w głębokości 10 m zaś $8,64^\circ\text{C}$. Różnice w temperaturach są zatem bardzo nieznaczne. W lecie dochodzą jeszcze wahania ciepłoty wody na powierzchni wynoszące do 3°C . Z cyfr tych wynika, iż ujęcie wody dla kondensacji może nastąpić na głębokości 4 do 5 m pod zwierciadłem odbicia morza, gdyż ujęcie w znaczniejszej głębokości nie da praktycznie żadnego obniżenia temperatury wody.

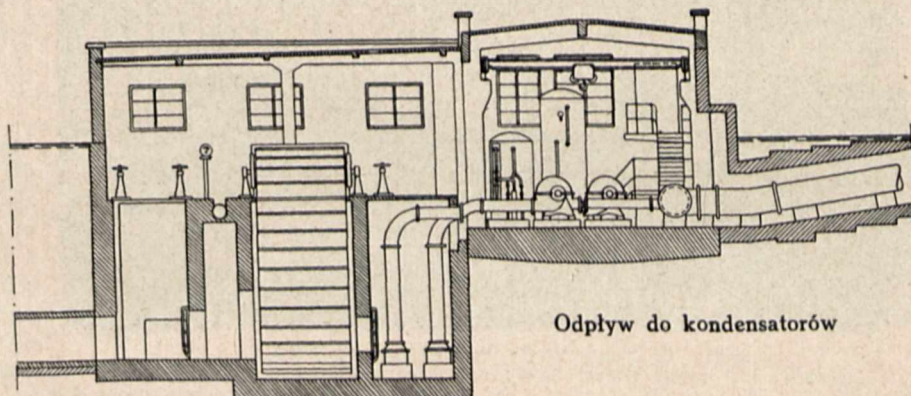
Poziom wody w morzu waha się zależnie od panujących wiatrów i może się zniżyć wyjątkowo do $- 0,7$ m oraz podnieść wyjątkowo do $+ 1,5$ m. Ujęcie wody do kondensacji musi le-

żeć tak nisko, aby przy stanie $- 0,7$ m było jeszcze wodą pokryte, a urządzenia odwadniające na terenie elektrowni, leżące na poziomie niższym, niż $+ 1,5$ m, muszą być zaopatrzone w zasady pozwalające na odcięcie połączenia do kanałów odwadniających.

Jako kanał doprowadzający wodę do kondensacji przyjęto bliźniaczy przekrój żelbetowy 1,3 m w świetle wysoki, o dwu otworach po 0,8 m szerokości, rozdzielonych ścianką 0,2 m grubą (rys. 9). Każdy z kanałów przeprowadzi $1,5 \text{ m}^3/\text{sek.}$ w spadzie ciśnienia $3^\circ/100$.

Budynek pomp i sit

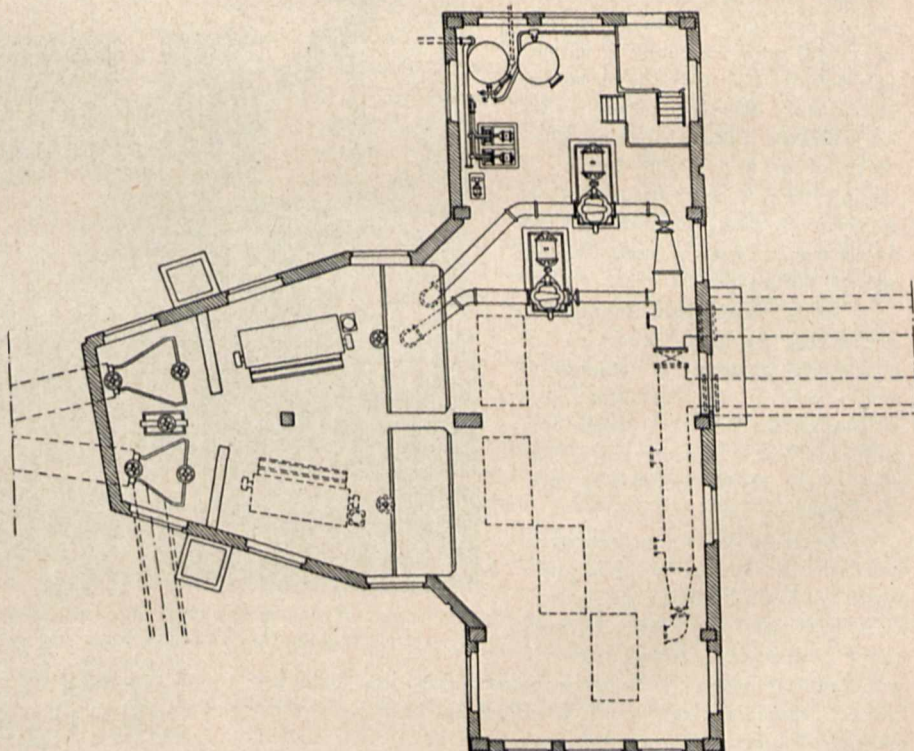
Przekrój podłużny



Dopływ z morza

Odplyw do kondensatorów

Przekrój poziomy



Rys. 13. Lewa strona — dopływ z morza, prawa — odpływ do kondensatorów.

Elektrownia leży w tym punkcie portu, gdzie zaczyna się kanał przemysłowy i gdzie nie ma jeszcze ustalonej linii wybrzeża (przyszłego kanału). Zasadniczo biorąc elektrownia będzie brała wodę do kondensacji z portu, a wodę ogrzaną będzie oddawać do kanału przemysłowego.

ujęcia na obecnym brzegu morza, a z drugiego kanału w kierunku Chylonii odgłęzia się na głębokości $+ 0,3$ m rura betonowa 1,0 m średnicy, odprowadzająca wodę ciepłą z powrotem do morza (rys. 11). Odstęp między wlotem a wylotem wynosi blisko 40 m, gdy jednak woda zimna jest brana na głębokości 4 m pod poziomem morza, zaś ciepła odprowadzona na poziomie morza, uniknie się niewątpliwie mieszania się tych wód ze sobą. Wylot wody cieplej jest wykonany przy wylocie wód drenowych i kanalizacyjnych, w jednej wspólnej budowli. Obecnie zatem przy nie dużym jeszcze obciążeniu elektrowni jeden z kanałów bliźniaczych będzie prowadził wodę zimną, drugi wodę ciepłą. W przyszłości oba kanały będą użyte do doprowadzenia wody zimnej i przedłużone do skrzyni wybrzeża. Prowizoryczne kanały wody cieplej i zimnej będą skasowane przez zarefulowanie ich piaskiem, zaś wylot wód drenowych i kanalizacyjnych będzie opuszczany na dno skrzyni, a zatem na poziom $- 10$ m.

Kanał bliźniaczy przekracza nasyp kolejowy i na granicy terenu elektrowni wchodzi w budynek pomp i sit. Budynek ten złożony z dwu symetrycznych części zawiera sita taśmowe w wykonaniu firmy Bruer z Frankfurtu n/M, 2,5 m szerokie, wykonane z siatki metalowej o wymiarze otworów 0,4 mm². Woda morska wchodzi do środka taśmy, wychodzi—na zewnątrz. Sita są na górze splukiwane prądem wody, która unosi osadzone zanieczyszczenia i kanałem 0,25 m średnicy odprowadza je do studzienek znajdujących się po bokach budynku. Tu zanieczyszczenia osadzają się na siatce i są okresowo usuwane, woda czysta wraca do budynku sit. Woda, która przeszła przez sita gromadzi się w komorze, z której ją czerpią pompy i tłoczą do kondensatorów (rys. 15). Pomp tych bę-



Rys. 14. Fundamenty budynku pomp i sit.

Definitywne rozwiązanie tego zagadnienia nie dało się jednak wykonać od razu z powodu szeregu przeszkód, jak nieustalonego położenia linii wybrzeża tak w porcie, jak i w kanale przemysłowym, istnienia kolejowego połączenia z Oksywem, które ma być w przyszłości przełożone, spiętrzenia strugi Chylonki o przeszło 1 m i t. d. Z drugiej strony elektrownia nie mogła tak ważnej dla siebie budowli wykonać prowizorycznie i w sposób, który by wymagał przerwy ruchu w momencie definitywnej rozbudowy tej części portu. Musiano zatem wybrać rozwiązanie takie, które w głównych swych budowlach byłoby już definitywne, a w częściach prowizorycznych niekosztowne oraz dało się bez przerwy w ruchu wymienić na definitywne.

Jako rozwiązanie definitywne przewiduje się ujęcie wody na odpowiednim poziomie w żelazobetonowej skrzyni obrzeża, które tam w przyszłości będzie ustawione, podobnie jak w skrzyni został pomieszczony wylot kanalizacji miasta Gdyni na moło rybackim.

Ujęcie to będzie połączone z kanałem bliźniaczym doprowadzającym wodę do budynku sit i pomp. Z braku ustalonej linii obrzeża kanał bliźniaczy został urwany w odległości około 35 m od przypuszczalnej linii tego wybrzeża i zamknięty zasuwami. W odległości 10 m od obecnego końca kanału założono studzienkę (rys. 10), w której z jednego kanału odgłęzia się na głębokości $-2,28$ m w kierunku Gdyni rura betonowa 1,0 m średnicy do prowizorycznego



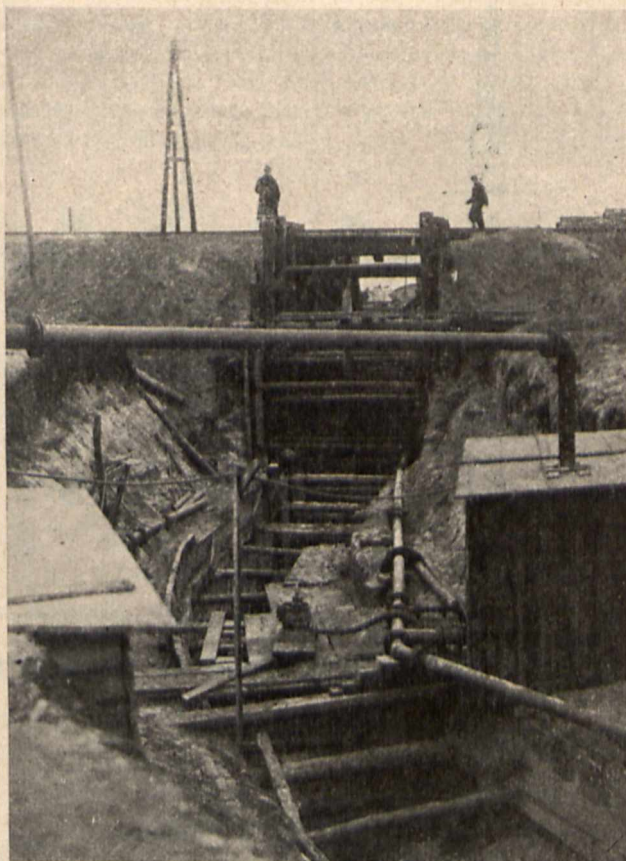
Rys. 15. Wnętrze budynku pomp. Z przodu pompy morskie i rurociąg do kondensatora, w głębi urządzenie wody słodkiej.

dzie w przyszłości zainstalowanych 6 sztuk. Przetłaczana woda wchodzi do budynku elektrowni dwiema rurami po 0,8 m średnicy, a odpływa z kondensatorów do dwukomorowej studni, gdzie rury odpływowe są zanurzone poniżej zwierciadła wody. Stąd woda ciepła przejdzie w przyszłości

wprost do kanału przemysłowego, zaś obecnie prowizorycznie rurami 1,0 m średnicy do budynku sit, do drugiej jego części, niewyzyskanej jeszcze na doprowadzenie wody zimnej, i wraca kanałem do morza. Ponieważ obieg wody jest zamknięty, pompy pracują tylko na różnicę ciśnień między wlotem wody w budynku sit a wylotem również w budynku sit, do czego dochodzą opory tarcia na całej drodze aż do morza. Dla uniknięcia przerwania słupa wody i utworzenia się lewarowego ruchu wstecznego w chwili zatrzymania ruchu pomp tłoczących musiano założyć na dolnym końcu rury ssącej opływowy zawór stopowy.

Doświadczenie elektrowni nadmorskich stosujących chłodzenie wodą morską wykazało, iż w kanałach doprowadzających wodę osadzają się mięczaki, które szybko pokrywają ściany kanału coraz grubszą warstwą zmniejszając znacznie pole przekroju dla przepływającej wody. Najprostszym i najbardziej skutecznym środkiem usuwania mięczaków okazało się podgrzewanie kanałów do temperatury około 60°C , przy której mięczaki giną i odpadają ze ścian. W ujęciu należało więc przewidzieć możliwość nagrzewania kanałów i w tym celu na ślepych końcach bliźniaczych kanałów wykonano połączenie ich otworem dającym się zamykać zasuwą. Po podniesieniu zasuw łączących kanały i zamknięciu wylotu do morza można będzie tę samą wodę przepuszczać przez kanały i kondensator powodując stopniowe podniesienie się temperatury wody i kanału do temperatury żądanej.

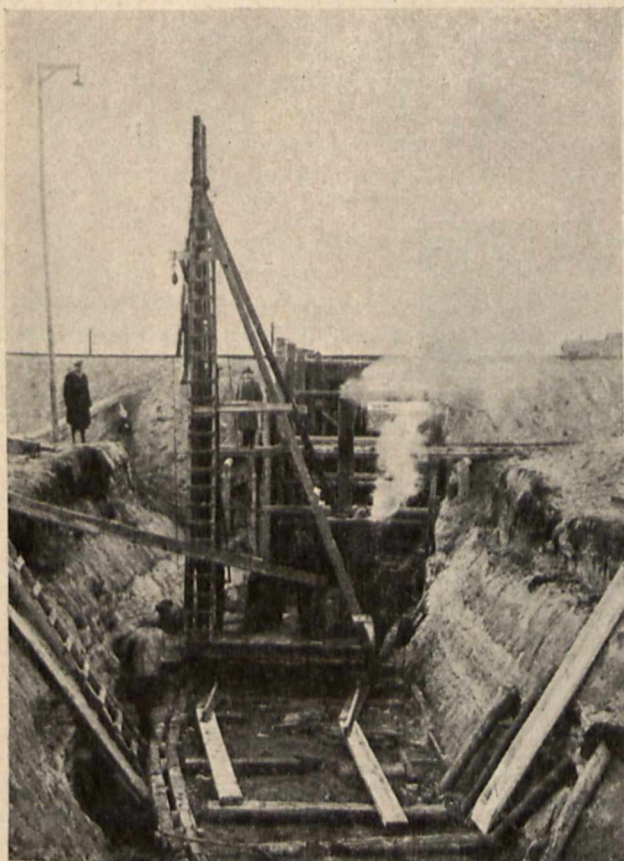
Z warunku, aby kanał doprowadzający wodę morską pracował pełnym przekrojem nawet podczas najniższych poziomów morza oraz z warunków pracy sit również w czasie niskich poziomów morza wynikała potrzeba założenia dna kanału bliźniaczego na rzędnej — 2,50 m na połączeniu z budynkiem sit, oraz posadzki pod sitami na — 3,10 m. Przy 0,5 m grubości posadzki podeszwa fundamen-



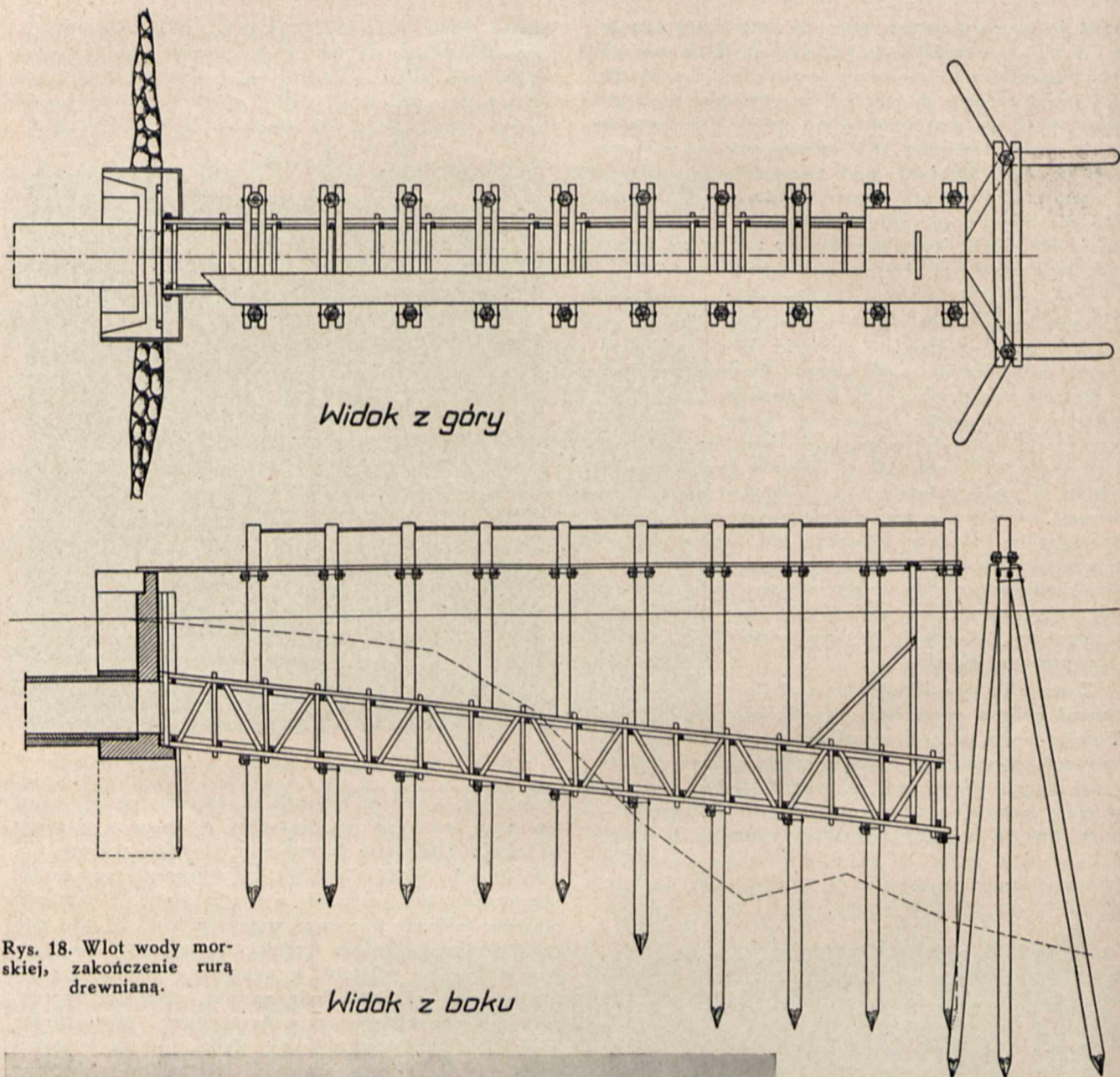
Rys. 17. Przekroczenie bocznic kolejowej. Wykop.

tu leży na — 3,60 m. Budynek sit, jak również cały kanał bliźniaczy oraz kanał prowizoryczny prowadzący od studni na kanał bliźniaczym do morza, leżą poniżej poziomu morza i cała ta budowla musiała być wykonana przy bardzo silnym obniżeniu zwierciadła wód gruntowych. W tym celu otoczono budowlę ściankami szczelnymi i po za nimi bito studnie rurowe 100 mm średnicy opatrzone filtrem siatkowym. Studnie założone w osiowych odstępach średnio 5-metrowych od siebie były ze sobą złączone lewarem, z którego odpompowywano wodę gruntową. Mimo bardzo miążkiego i silnie przemulonego piasku, jaki się w wykopach fundamentowych znajdował, można było utrzymać wodę gruntową wszędzie poniżej podeszwy fundamentów, nawet w bezpośrednim sąsiedztwie brzegu morskiego. Betonowanie całej budowli odbyło się więc na sucho.

Poważną trudność stanowiło przekroczenie kanałem bliźniaczym bocznic kolejowej. Gdy poziom nasypu na bocznicę wynosił + 6,0, a poziom podeszwy fundamentu w kanale bliźniaczym — 2,90 m, przy szerokości fundamentu 2,60 m, i gdy ruch na bocznicę musiał być bezwzględnie przez cały czas budowy utrzymany, musiano tę część budowli wykonać bardzo pośpiesznie, a równocześnie niezmiernie starannie. W tym celu zostały przebite przez nasyp kolejowy pale drewniane sięgające poziomu niższej podeszwy fundamentu kanału, na palach nałożone oczepy i wbudowane dźwigary mostowe pod tor kolejowy, następnie pod tym „suchym” mostem wykonano wykop przy równoczesnym silnym jego rozszalowaniu. W wykopie zostały pod mostem wbite ścianki szczelne (rys. 16) i poza nimi studnie rurowe. Po obniżeniu zwierciadła wody został zabetonowany kanał bliźniaczy, następnie wykonany nasyp, przy równoczesnym wyjmowaniu szalowania i wycinaniu pilotów. Na syp był dokładnie ubity i zalewany wodą, w warstwach nieprzekraczających 20 cm grubości. Na nasypie na rzędnej + 0,75 położono dyle 8 cm grube i na nich rurę kanalizacyjną 0,4 m średnicy. Rura ta przechodzi ukośnie do



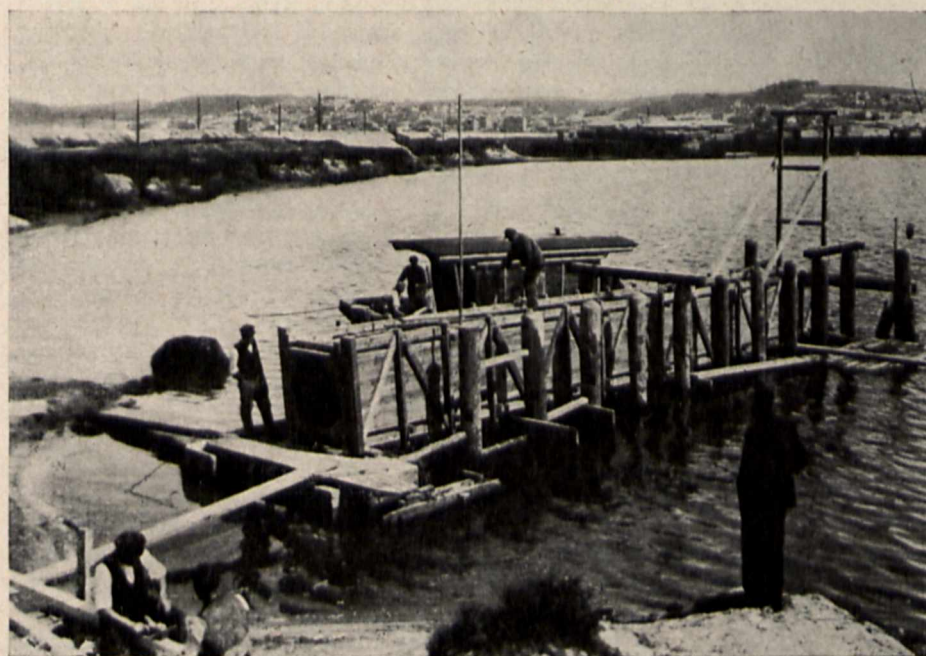
Rys. 16. Przekroczenie bocznic kolejowej kanałem wody morskiej. Bicie ścianek szczelnych.



Widok z góry

Widok z boku

Rys. 18. Wlot wody morskiej, zakończenie rurą drewnianą.



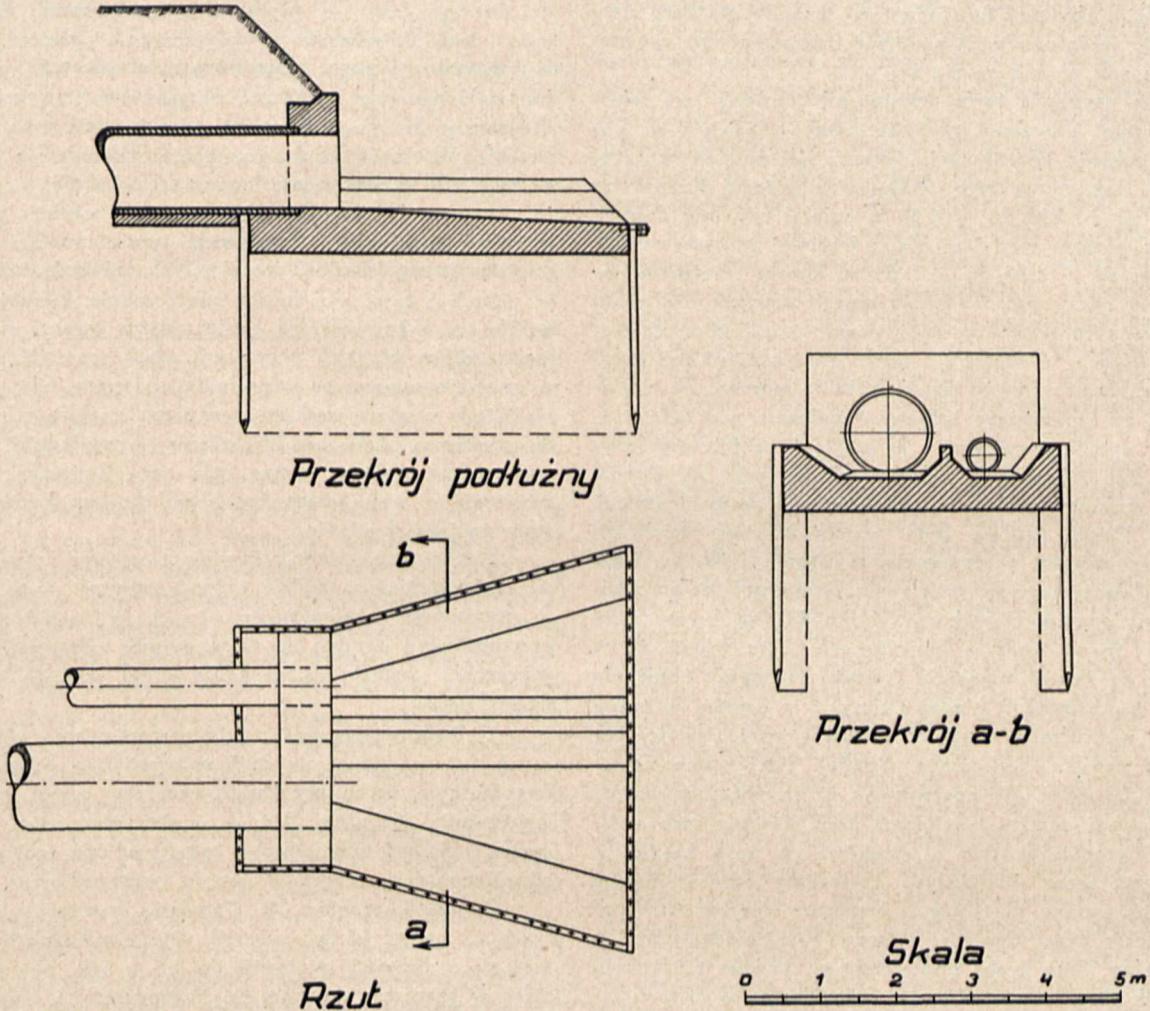
Rys. 19. Zapuszczanie rury drewnianej do morza.

osi kanału bliźniaczego z terenu elektrowni na lewą stronę kanału bliźniaczego i następnie leży równoległe do przewozowego kanału ciepłej wody. Rura kanalizacyjna, jako główny kolektor wszystkich ścieków oraz wód drenowych, zapewniająca zatem prawidłowe działanie całego odwodnienia elektrowni, a leżąca w dodatku w małym spadzie, musiała być wykonana również bardzo starannie, zwłaszcza pod nasypem bocznic kolejowej, gdyż tam do czasu zniesienia bocznic nie będzie już dla żadnych napraw dostępna.

Budowa budynku pomp z poziomem podszwy na + 0,30 m okazała się stosunkowo łatwą, gdyż wykonano ją w czasie obniżenia poziomu wody gruntowej dla budynku sit. Poziom posadzki w budynku pomp leży na + 1,30 m, a gdy najbliższy kanał od-

wadniający ma rzędną + 0,90 m, istnieje zawsze dostateczny spad dla odwodnienia posadzki z wody pochodzącej z nieuszczelnności rur, odżelaziacza i t. d. Odwodnienie to otrzymało zasuwę ze względu na najwyższe stany morza, które mogą osiągnąć poziom + 1,50 m.

mem wody na rzędnej + 1,0 m powiązane kleszczami i na nich został położony chodnik służbowy. Dno rury drewnianej na wlocie w morzu leży na poziomie — 4,0 m. Przed jej końcem jest wstawiona krata z prętów żelaznych rozstawionych w odstępie 5 cm od siebie. Krata ta może być



Rys. 20. Wylot wody ciepłej.

Dno rury betonowej rurociągu wlotowego przy brzegu znajduje się na głębokości — 2,22 m. Rura jest obudowana przyczółkiem (rys. 18) o skrzydłach prostych przedłużonych jeszcze suchym murkiem z kamienia na podkładzie faszynowym, ze względu na obrywanie brzegu przez fale morskie. W przyczółku jest dana wnęka i w tę wnękę została włożona końcowa rama drewnianej rury o kwadratowym przekroju 1,0 m na 1,0 m. Rura drewniana została zmontowana nad poziomem wody i opuszczona — po obciążeniu — na poprzeczne belki (rys. 19), które przy pomocy nurka zostały przyśrubowane do dwu rzędów pali drewnianych bitych po obu stronach rury. Pali zostały nad pozio-

podnoszona i oczyszczana. Przed wlotem są wbite pale w dwu grupach chroniące wlot do rury przed uderzeniem uniesionego wiatrem statku. Na palu środkowym jest umieszczone światło, które w nocy ostrzega statki przed najechaniem na ujście wody.

W podobny sposób w ujściu ściankami szczelnymi został wykonany wylot wody ciepłej oraz wód drenowych i kanalizacyjnych (rys. 20).

Roboty wodne zostały rozpoczęte dnia 14.9.35, a ukończone dnia 27.VI.36 r.

Gmach elektrowni

Dr. inż. Czesław Kłós

I. Grunt budowlany.

Pierwiastkowe badanie gruntu przeprowadzono za pomocą wiercenia świdrem średnicy 2". Wiercenia te w ilości 20 doprowadzone do głębokości 12 m dały ogólny pogląd na jakość gruntu, który można było sformułować w trzech twierdzeniach: 1) górną warstwę na rzędnej + 4,70 do + 2,70 nad poziomem morza tworzą złoża torfu, 2) po-

niżej leży kwarcowy piasek, 3) poziom wody gruntowej znajduje się na wysokości od + 2,31 do + 4,02 m. Zmienność poziomu wody gruntowej tłumaczy się tym, że na danym terenie woda ta płynie podziemnie od stoków doliny ku morzu i że poziom tejże podziemnej rzeki na rozległym terenie budowlanym o szerokości 200 m spada w stronę morza o ok. 2.00 m. Z powyższego należało wyprowadzić w

stosunku do budowy wnioski, że 1) należy górną warstwę torfu znieść do głębokości (rzędnej) 2,50 m, a teren elektrowni tak pogłębiony wyrównać piaskiem do właściwego poziomu (który obrano na + 4,00 m), 2) należy obniżyć poziom wód gruntowych względnie bieg wody skierować w takie koryto, aby pod fundamentami gmachu nie było znaczącego ruchu wody, 3) postawić fundamenty na rzędnej + 2,35 m nad poziomem morza.

Pracę usunięcia torfu uskutecznił „Gródek” we własnym zakresie. Obniżenie poziomu wody osiągnięto za pomocą głębokiego zdrenowania terenu, jak podano w artykule prof. Pomianowskiego. Jakkolwiek drenaż, ułożony na poziomie od + 2,14 do + 0,88 m działał zupełnie dobrze, to jednak poziom wody na placu budowy utrzymywał się na rzędnej od + 1,30 do + 1,65 m. Dalsze obniżenie poziomu wody przy pomocy stosowanego drenażu nie udało się. Zjawisko to tłumaczy się zapewne tak ciśnieniem hydrostatycznym wód idących z góry, jak i hydroskopijnością piasku obficie nasyczonego pobliską wodą morską. Ze względu na to, że fundamenty żelbetowe należało postawić częściowo w wodzie gruntowej, a ze względu na torfowy teren należało się domyślać w wodzie szkodliwych dla betonu kwasów, zrobiono dwie analizy chemiczne wody gruntu Pierwsza, której próbka była wzięta z wody gruntowej przed rozpoczęciem pompowania, wykazała 1 090 do 2 262 mg kwasu siarkowego w litrze wody. Druga próbka po obniżeniu wody gruntowej wykazała tylko 881 mg kwasu siarkowego w litrze wody. Z powyższego faktu widać, że w miarę jak na skutek działania drenażu postępuje obniżanie się wód gruntowych z jednej strony, a z drugiej wskutek usunięcia wierzchniej warstwy torfowej, następuje spadek zawartości kwasu siarkowego. Spadek ten będzie niezawodnie w dalszym ciągu postępować, aż do osiągnięcia pewnej równowagi między ciśnieniem wód deszczowych a ciśnieniem hydrostatycznym i włokowatym wód kwaśnych otaczających teren elektrowni. Znalezione odsetki kwasu siarkowego uznano dla dużych maszywów fundamentowych i stosunkowo dużej twardości betonu, jaką zastosowano, za dopuszczalny. Sam grunt budowlany na terenie elektrowni stanowi drobny piasek różnego uziarnienia. Rozkopy pokazały, że na głębokościach aż do poziomu morza znajdowano w piasku większe lub mniejsze złoża lub warstewki torfu, gliny, korzeni, odpadki drzewne i t. p. Znaczący to, że piaski te są pochodzenia młodszego i zapewne przez wodę naniesione. Według innej wersji piaski te pochodzą z dna rzeki, jaka kiedyś w tych okolicach do morza wpadała. W każdym bądź razie po takich odkryciach w gruncie zdecydowano obniżyć poziom podeszwy fundamentowej i na podstawie obserwacji rozkopanego gruntu przyjęto ogólnie dla podeszwy fundamentów rzędna + 1,30 m nad poziomem morza. Kotę tę jednak w niektórych szczególnych wypadkach i w zależności od zupełnie lokalnej konieczności obniżono jeszcze dalej. Tak np. fundament pod turbogeneratory postawiono na rzędnej + 0,15 m nad poziomem morza, fundament pod kotły na + 0,60 m i t. d. Piasek budowlany miał po obniżeniu poziomu wody wygląd materiału ściśle ułożonego. Wskutek tego pominięto próby obciążeniowe i dopuszczono w obliczeniach statycznych jako naprężenie gruntu średnio 1,5 at.

II. Uposadowienie.

Przy takim dopuszczalnym naprężeniu gruntu okazało się płytkie fundamentowanie żelbetonowe przy zastosowaniu ław tańsze, niż pale żelbetonowe. Jeżeli bowiem przyjąć nośność jednego pala 30 t, wtedy jeden pal pokrywa swą nośnością 2 m² podeszwy fundamentu. Ponieważ koszt 1 mb. pala można średnio liczyć 40 zł. i więcej,

przeto jeden pal o długości 8 m kosztowałby najmniej 320 zł., co po doliczeniu kosztu ławy łączącej wszystkie pale lub poduszek pokrywających grupę pali wyniosłoby około 400 zł. W tych warunkach posadowienie płytkie okazało się tańsze od fundamentowania głębszego. Dochodzi do tego fakt, że płytkie fundamentowanie nadało całosci dużą sztywność w płaszczyźnie poziomej, której w tym dość płynnym i niepewnym terenie brak fundamentu palowego jako całości. Skuteczne zaś usztywnienie fundamentu palowego podniosłoby znowu koszt jego niewspółmiernie. Wreszcie nie bez znaczenia chociaż nie decydujący był fakt, że wykonanie fundamentów płytkich można było rozpocząć natychmiast, co przy wielkim pośpiechu w rozpoczęciu roboty było bardzo pożądane. Pale zaś wymagały przygotowań instalacyjnych, stwardnienia betonu w palach i t. p., co dałoby niezawodnie kilkutygodniową zwłokę w wykonaniu. Na koniec można jeszcze na korzyść fundamentów płytkich przytoczyć okoliczność, że stoją one w zupełnie suchym bo odwodnionym terenie tylko niekiedy, ale wtedy zawsze wielkimi masywami zagłębiają się w wodę gruntową. Pale zaś żelbetowe o względnie smukłych przekrojach stałyby prawie całą swą długością w wodzie zawierającej kwas siarkowy i byłyby bez kontroli narażone na jego działanie.

Fundamenty płytkie ławowe nasuwają jednak i pewne zastrzeżenia: co będzie z fundamentami płytkimi, jeżeli w przyszłości wybudowany będzie w sąsiedztwie kanał przemysłowy? Trudno na takie pytanie odpowiedzieć kategorycznie. Jednak rozmowanie w tej sprawie jest mniej więcej takie.

1) Należy przyznać, że fundamentowanie płytkie więcej będzie narażone na niebezpieczeństwo osiadania przy ewentualnym ruchu przykanałowym mas ziemi, niż fundamentowanie głęboke. Jednak niebezpieczeństwa tego nie można już dziś ująć cyfrowo, ponieważ nie znamy dokładnie głębokości przyszłego kanału przemysłowego.

2) Jeżeli przyjąć, że głębokość kanału byłaby 8 m (a może nawet 10 lub więcej), wtedy należałoby zastosować pale długości około 12 do 14 m tak, aby ich końce stały w gruncie nieruchomym. Podrożyłoby to znacznie budowę bez jej absolutnej pewności, że kanał przemysłowy wogóle będzie wybudowany.

3) Ale i na taką głębokość wbite pale nie dawałyby bezwzględnej pewności, że w razie osunięcia się gruntu w stronę bagrowanego kanału budynek pozostanie niewzruszony. Siła pozioma poruszającego się w stronę kanału gruntu byłaby bowiem tak duża, że pale żelbetonowe przy swych długich i smukłych wymiarach napewno nie dałyby dostatecznego oporu ruchowi łamiąc się w miejscach zamocowania.

4) Natomiast znacznie prościej, pewniej i taniej będzie, jeżeli w przyszłości zbuduje się wzdłuż kanału przemysłowego w sąsiedztwie elektrowni nadbrzeże żelbetonowe (zamiast skarpy) tak, jak zresztą są wybudowane wszystkie nadbrzeża w porcie Gdynskim.

Ponieważ zagadnienia te rozważano nieraz i gruntownie, więc aby w przyszłości mieć ruchy ziemi w dobrej obserwacji wbetonowano w budynki dwa repery z właściwą precyzją i z właściwym udokumentowaniem ich poziomów; repery te są nawiązane do reperów stacji Gdynia i mają w każdej chwili wskazywać, czy budynek i w jakim stopniu osadza się.

III. System nośny i materiał konstrukcyjny.

Rozplanowanie i rozczłonkowanie budynku nastąpiło oczywiście pod kątem widzenia potrzeb elektrotechnicznych i mechanicznych, na które składały się różne działy:

- 1) Rozdzielnia z pomieszczeniami biurowymi.
- 2) Maszynownia.
- 3) Pompownia, w której pomieszczono niektóre uboczne działy, jak: szatnię dla robotników, umywalnię, laboratorium chemiczne i t. p.
- 4) Kociołnia.
- 5) Elewatoria z ubocznymi urządzeniami.

Konstruktorowi należało tylko nadać poszczególnym częściom budowlanym odpowiednią wytrzymałość i dać budynkowi zewnętrzną szatę, która dawałaby architektoniczną syntezę wewnętrznego procesu energetycznego. Jak zadanie to rozwiązano, pokazują z dostateczną jasnością załączone rysunki.

Szczegółową dyskusję wywołały takie zagadnienia, jak: wybór materiału konstrukcyjnego, grubość ścian zewnętrznych, licowania i t. p.

Każde z tych zagadnień ma swoje własne zabarwienie, swoje własne przesłanki, a nieraz i odrębną logikę. Jeżeli np. chodzi o taniść, to przy dzisiejszych cenach jednostkowych prym wiedzie żelbet. Jeżeli zaś chodzi o koordynację konstrukcji budynkowej ze skomplikowanymi urządzeniami stalowymi kotłowni i elewatori, to przemawiały argumenty za stosowaniem szkieletu stalowego.

Tak też wybrano dla rozdzielni, maszynowni i pompowni jako materiał konstrukcyjny żelbet, dla kotłowni i elewatori — stal. Nadmienić jednak wypada, że stal w trakcie roboty nastroczała pewne trudności. Bo o ile ustroje żelbetowe z łatwością dopuszczały pożądane pogrubienia ścian zewnętrznych do 2 razy po pół cegły z izolacją powietrzną, to konstrukcje żelazne takiej ściany w żaden sposób nie wytrzymały, o ile nie chciano podnieść kosztów konstrukcji tak nadmiernie, że stałaby się ona raczej budowlą luksusową. Drugą trudność tej konstrukcji — to ubranie jej w szatę architektoniczną. Można było wprawdzie zaryzykować pokazanie na zewnątrz nagiego szkieletu stalowego, pokrywając się w ten sposób z ideą racjonalizmu konstrukcyjnego. Jednak przemawia przeciw takiemu rozwiązaniu trudność połączenia architektonicznego z częścią wykonaną w żelbecie, najwięcej jednak przemówił argument *konserwacji stali* przeciw rdzewieniu. Stwierdzoną jest bowiem rzeczą, że przy stosowaniu półcegłanego wypełnienia pół kratownicy szkieletu stalowego woda deszczowa wciska się pomiędzy ściankę a słupy żelazne, co powoduje z biegiem czasu zjawisko korozji, — niebezpieczeństwo tym poważniejsze, że nie ma wtedy innego sposobu oczyszczenia stali z rdzy, jak przez rozebranie ściany. Zabieg ten jest trudny do pomyslenia w elektrowni będącej w ruchu. Toteż w naszym wypadku szkielet stalowy pokryto od zewnątrz całkowicie płytami betonowymi grubości 2 cm, wiążącymi się formatem z resztą muru. W tym celu owijano konstrukcję stalową siatką stalową i płytki przyklepiano do profilów konstrukcyjnych (pionowych i poziomych) zaprawą cementową. Nie od rzeczy zapewne będzie dodać, że konstrukcja stalowa nie była przed obłożeniem płytkami pokryta farbą, a większe ilości rdzy bywały poprzednio szrotkami stalowymi usuwane. Na gruntowne szpałdowanie poziomych ceowników zaprawą cementową zwracano specjalną uwagę.

Postępując w ten sposób można było nadać licu budynku jednolity wygląd.

Czy stosowanie półcegłanej ścianki z cegły jako ściany zewnętrznej wytrzyma próbę życia, pokaże przyszłość. Można jednak za przykładem niektórych innych elektrowni postawić hipotezę, że nasze życie tak szybko biegnie, że zanim ścianki pod wpływem naszego dość nieprzychylnego klimatu zniszczą, potrzeby elektryfikacji tak wzrosną, że cały zakład stanie się anachronizmem i wymagać będzie

nowego tak elektrotechnicznego jak i budowlanego rozwiązania.

Do pewnego stopnia sam dobór materiału ceglanego może neutralizować ten przewidywany ujemny wpływ atmosferyczny. W naszym wypadku jest zatem lico budynku wykonane z cegły *cementowej*, której jednolitość struktury i wogóle fizyczne właściwości najbardziej podatne są do przeciwstawienia się mimo cienkości warstwy wpływom deszczu, słońca i mrozu. Odpada bowiem zewnętrzny tynk, tak łatwo łuszczący się na murach kolejno przemarzanych lub przegrzanych. Odpada poza tym niebezpieczeństwo łuskania się cegły, o której zdobycie w nienaganej jakości coraz trudniej. Należy przy tym mieć na uwadze, że o ile już każde lasowanie się cegły wypalanej z gliny w murze jest wysoce niepożądane, w murach o grubości pół cegły musiałyby być katastrofalne. Choroba ta łatwo mogłaby przeżreć całą grubość ścianki, która przecież bez trudu nasiąka na całej grubości wodą deszczową wywołując w materiale ceglany destrukcje tak fizyczne jak i chemiczne. Ponieważ zaś w naszym wypadku izolacja cieplna ściany nie odgrywa tej roli, co np. w budynkach mieszkalnych, więc wybór cegły cementowej wydał się zleceniodawcy zupełnie trafny. Dochodzi do tego pełen wagi fakt, że przy stosowaniu cegły cementowej osiąga się poważne tło architektoniczne stosunkowo prostymi środkami. W naszym wypadku stosowano do wyrobu cegły cement „Saturn” dający cegle odcień niebieskawą. Jeżeli jeszcze wygładzić spoiny na ciemno, fasada otrzymuje naturalną powagę, której zab czasu nie łatwo zaszkodzić może.

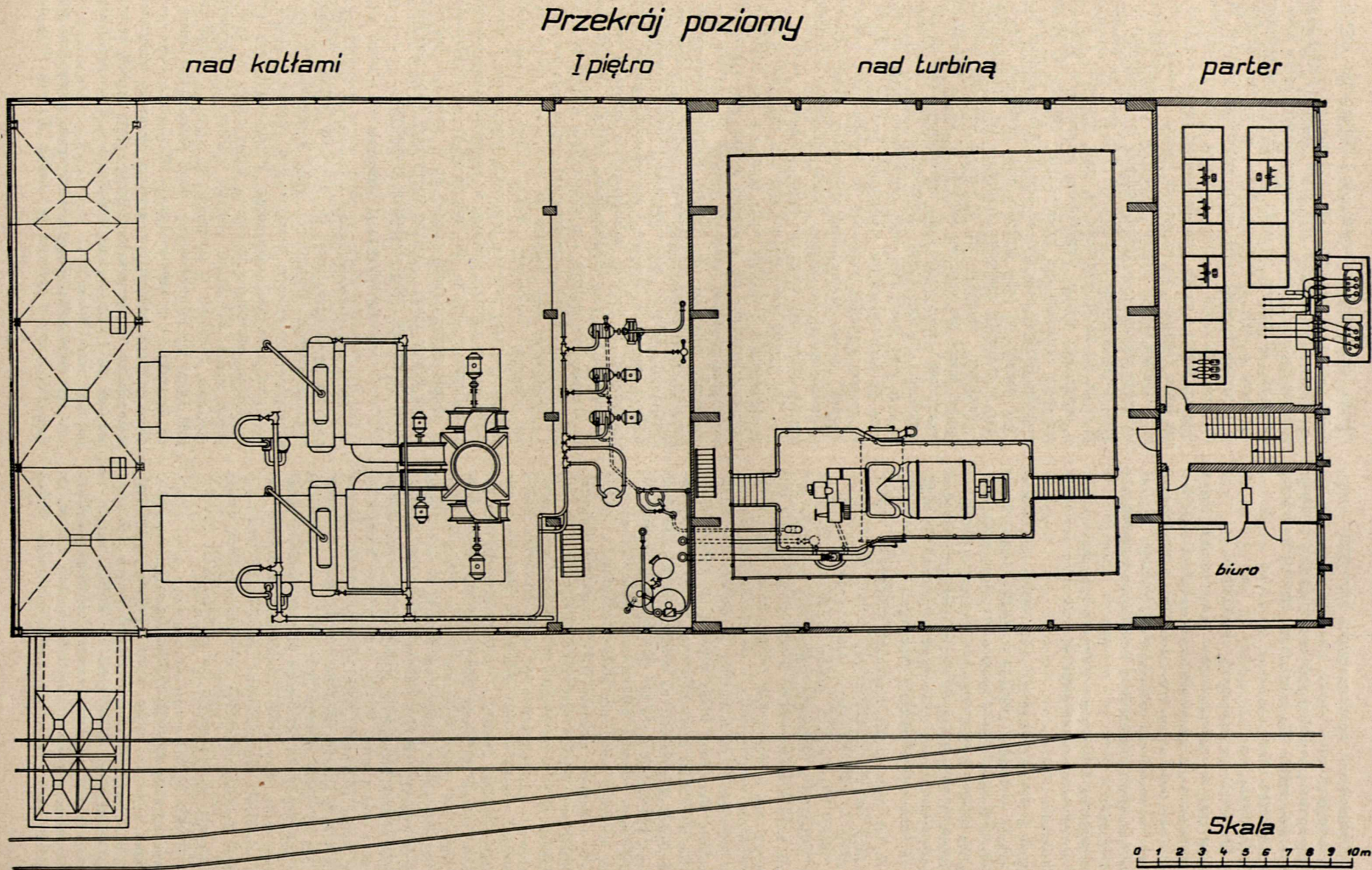
Sam system nośny jest tak dobrany, aby z jednej strony uwzględnił względnie słaby grunt i z tym połączoną możliwością osiadania się, z drugiej jednak, aby wykazywał dostateczną sztywność i zmuszał budynek do możliwie równomiernego osiadania się. Ostatni postulat tłumaczy się przemożnym wpływem na całokształt budowy urządzeń mechanicznych, które — nie wyłączając kotłów — wymagają wielkiej precyzji w montażu i nieruchomości gruntu. Dość przypomnieć, że poziomy turbogeneratora zaczynają odgrywać ujemną rolę przy niedokładności ułożenia od 1/10 mm na długości paru metrów, a w stosowanych kotłach ze ścianami systemu „Bailey” wymagana jest równie duża precyzja.

Podzielono więc budynek na dwie prawie równe części: stalową i stalbetową. Każda z nich ma jako swój ośrodek statyczny sztywną ramownicę umocowaną u dołu: stalbetowa w ziemi, a stalowa w masywach stalbetowych na poziomie + 7,65 m. Do tych ośrodków już przyłączane są boczne pomieszczenia przegubowo w sposób w budownictwie dobrze znany. Żelazne konstrukcje dachu położone są na żelbetowej części łożyskiem ruchomym.

IV. Obliczenie statyczne.

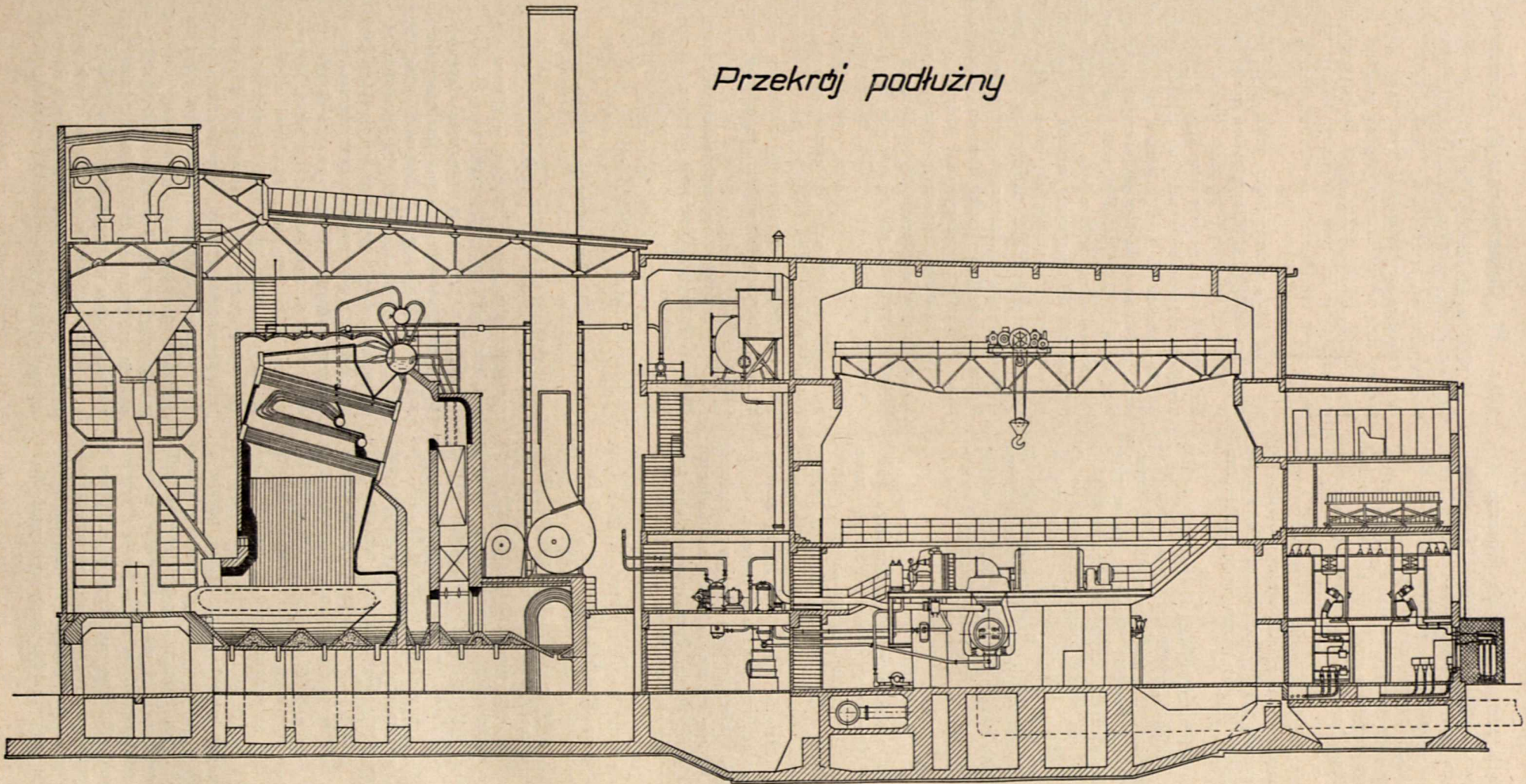
Obliczenia statyczne każdej z powyższych części sporządzone były przez firmy: Dr. Kłóś (Warszawa) i Babcock - Zieleniewski (Sosnowiec), które konstrukcje te wykonywały przy ogólnym naszkicowaniu systemu i programu liczeń przez niżej podpisanego. Przyjmowano przy tym następujące obciążenia użyteczne: ciężar śniegu 75 kg/m², parcie wiatru 150 kg/m² pionowo trafionej płaszczyzny; użyteczne obciążenie w rozdzielni 300 kg/m², w pompowni 1000 kg/m² lub lokalnie więcej, jeżeli poszczególne maszyny, zbiorniki i t. p. tego wymagały. W częściach, które mogłyby w czasie montażu być czasowo obciążone większymi ciężarami np. w maszynowni, obliczano płyty na 3000 kg/m², podciągi dla tychże płyt na 2000 kg/m², a słupy pod takie podciągi przy 1000 kg/m².

Na ramach stalbetowych maszynowni przewiduje się ruch dwu suwnic o nośności 30 t każda. Narazie służy do



Rys. 21. Elektrownia. Kolejno od lewej: bunkry kotłownie, pompownia, turbinownia, rozdzielnia.

Przekrój podłużny



Rys. 22.

montażu jedna z tych suwnic. Wszystkie obliczenia statyczne przeprowadzono oczywiście dla dwu suwnic.

Parcie wiatru na ramy te uwzględniono tylko w części wystającej ponad rozdzielnię. Wychodzący przy tym z założenia, że z jednej strony konstrukcja rozdzielni jest dostatecznie sztywna, aby przyjąć w dolnej części parcie wiatru. Do takiego przyjęcia czuliśmy się upoważnieni przez wzgląd na pełne ściany klatki schodowej umieszczone w środku budynku oraz na ściany szczytowe, z których zachodnia jest murowana cegłą na pełno, a wschodnia otrzymała specjalnie umocnione słupy. Od strony południowej maszynownia jest znowu zakryta od wiatru elewatorią, która przejęła na siebie całą statyczną wagę nadbrzeżnego wiatru.

Zmianę temperatury uwzględniono w wysokości $\pm 15^{\circ}$. Przy uwzględnieniu takich obciążeń osiągnęto częstokroć naprężenia bardzo poważne. Aby jednak nie obniżać stopnia bezpieczeństwa zeskładu, elementy konstrukcyjne w miejscach najbardziej naprężonych otrzymywały zwoje żelazne, tak np. słupy ramowe na wysokości od fundamentów do rzędnej + 6,00 m, odkosy, wsporniki pod suwnicę i t. p. Zakładano przy tym zwój około ściskanej partii betonu posługując się przy normowaniu naprężeń w zwoju wzorami Salingera. W ten sposób starano się niedopuszczyć, aby naprężenie betonu przekraczało w słupach (obciążonych wszędzie mimosrodkowo) 70 at.

V. Beton.

Do sporządzenia betonu używano naturalnego żwiru gdyńskiego (Kamienna Góra) przy zawartości 350 kg cementu portlandzkiego na 1 m³ betonu. Próby ubijania betonu wykazywały 20% ubytku przestrzennego żwiru w betonie. Praktycznie więc normowano mieszanki w ten sposób, że np. do 1200 l żwiru dodawano 350, 310 lub 200 kg cementu, otrzymując beton o właściwej zawartości cementu.

Żwir poddawało kierownictwo budowy analizom uziarnienia, chociaż piszący nie ma do żadnej z istniejących teorii dostatecznego przekonania. Poza tym poddano żwir badaniom na zanieczyszczenie organiczne (PN. B 196 § II/3) oraz na zawartość gliny. Zanieczyszczenie częściami organicznymi okazało się przy tym nieznaczne, a gliny oraz innych zawiesin dokładnie obmytych znaleziono 2,1% części wagowych. O ile powyższe próby robione były raczej ze względów formalnych, gdyż praktyka budownictwa żelbetowego w Gdyni daje dostateczną rękojmię, że beton wyrobiony ze żwiru gdyńskiego nie zawodzi, to próby wytrzymałościowe były robione dość systematycznie dla efektywnego stwierdzenia wytrzymałości używanego betonu. Robione były przy tym dwie równoległe serie prób z beleczkami (PN B 196) oraz wałkami średnicy 80 mm. Pośpiech robót i stąd wynikająca konieczność szybkiego rozdeskowania ustrojów nakazywała mieć stale rękę na pulsie procesu twardnienia betonu. Toteż większość prób dokonano już po 7 dniach zabetonowania wzorca. Otrzymało przy tym wytrzymałości bardzo różne (z czym praktyczny żelbetnik dawno się oswoił), nigdy jednak poniżej przewidzianej normy dla 350 kg cementu 240 at po 28 dniach względnie mniej po 7 dniach (PN. B. 196 § II/5—6).

Do betonu używano cementu marki Saturn, później — Grodziec; kilka wałków pozostałych w pośpiechu robót nie zgniecione we właściwym terminie i zgniecione po kilku miesiącach dały wytrzymałości nadspodziewanie wysokie i znacznie wyższe, niżby tego oczekiwać należało z krzywej Bacha lub podobnych. Może to ma swoje uzasadnienie w tym, że użyty do próbek materiał był mokrplastyczny, co odpowiadałoby hipotezie amerykańskiej, że taki beton używany w późniejszym wieku bardzo dużą wytrzymałość.

VI. Ciekawsze szczegóły konstrukcyjne.

Poza wymienionymi już głównymi cechami systemu nośnego i konstrukcyjnego warto jeszcze będzie wspomnieć o następujących szczegółach. Fundamenty wykonano jako ławy żelbetowe o przekroju teowym. Ławy połączone jednak między sobą w charakterystycznych punktach ławami drugorzędowymi, tak że żadna część budynku nie może osiąść nie pociągając za sobą sąsiedniej. W ten sposób starano się uzyskać reasekurację na nierównomierne osiadanie budynku.

Pod kotły przewidziano pełną płytę żelbetową. Ponieważ w miejscu, w którym stanąć miały kotły, natrafiono w głębszych warstwach na złoża torfowe, przeto należało torf usunąć, co uczyniono przy kopaniu go pod wodą. Tak uzyskane zagłębienie wypełniano betonem przy stosowaniu 200 kg cementu na 1 m³ betonu, a na tymże „chudym betonie” położono żelbetową płytę krzyżowo-zbrojoną obciążoną kotłami (2000 t). Ponieważ naprężenie pod płytą od obciążenia kotłami wyższe było, niż pod ścianami kotłowni, i dochodziło do znacznych wartości (powyżej 2 at), przeto płytę tę rozszerzono tak, aby równocześnie mogły na niej stanąć ściany kotłowni. Konstruuąc zaś płytę tę dostatecznie sztywno, zmniejszono w ten sposób naprężenie gruntu pod kotłami i zabezpieczono równocześnie kotły przed osiadaniami większym, niż budynku.

Ogólnie rzecz biorąc uświadomiono sobie, że właściwie w danych warunkach topograficznych najwłaściwszym fundamentowaniem byłoby palowanie. Za palowaniem przemawiałby zwłaszcza ten wzgląd, że budowla tego typu co elektrownia posiada przeróżne elementy konstrukcyjne o różnych obciążeniach. Zwłaszcza duża różnorodność ciężarów użytkowych, które mogą być lub nie być, powoduje, że grunt naprzemian przeróżnie jest obciążony w sąsiadujących ze sobą miejscach i że miejsca te osiadają wtedy zupełnie różnie.

Przeciwstawiają się zaś takim nierównym osiadaniami bardzo dobrze pale stosownie dobrane i stosownie zgrupowane. Poduszki zaś, które liczone są np. na 10 t ciężaru stałego i 30 t zmiennego, postulatuwi przezorności konstrukcyjnej mniej odpowiadają.

VII. Fundament pod turbogenerator.

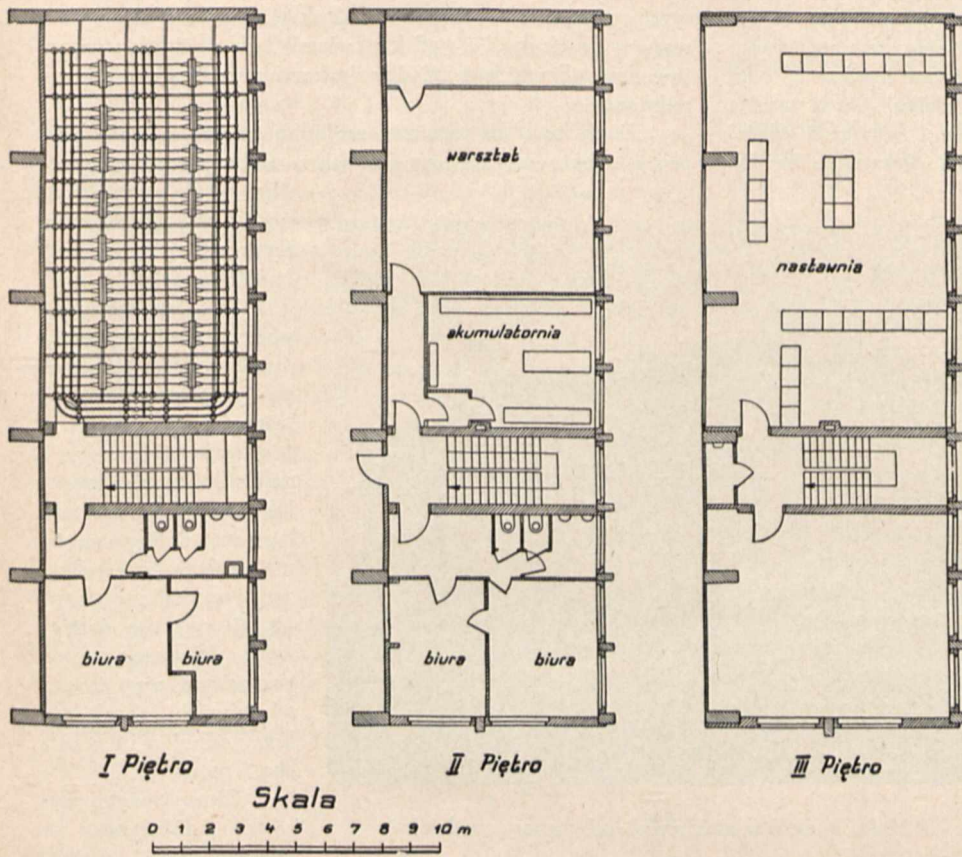
Najostrzej wystąpiło zagadnienie to w rozważaniach nad fundamentem pod turbogenerator. Sytuacja ogólna a specjalnie gruntowa w miejscu, w którym zamierzano stać fundament, była następująca:

Fundamenty pod maszynownię ułożono na wysokości 1,30 m nad poziomem morza. Jednak w miejscu przeznaczonym na fundament pod turbogenerator znaleziono warstwy torfu, po których usunięciu otrzymano poziom + 0,15 nad zerem morza, jako najwyższa możliwa rzędna nadająca się do ułożenia fundamentu. Przypuszczano, że woda gruntowa przy pełnym działaniu drenażu utrzymywać się będzie na + 1,20 m nad poziomem morza. Istotnie okazało się później, że poziom wody gruntowej utrzymuje się na poziomie + 1,60 m, co jednak nie stanowi zasadniczej różnicy przy ocenie wytrzymałości i działania fundamentu turbogeneratora. Próbné wercenia na miejscu fundamentu doprowadzone do rzędnej minus 20 m niżej poziomu morza wykazały w większych głębokościach znaczne warstwy miału piaskowego (kurzawkę). Należałoby zatem wbić pale w każdym razie głębiej niż 20 m niżej poziomu morza, i właściwie nie wiadomo, ile jeszcze głębiej.

Jednak wercenia na terenie elektrowni studni artestyjskiej pokazały z drugiej strony, że na stosunkowo nieznacznej głębokości pod terenem znajduje się obfita żyła

wodna pod znacznym ciśnieniem. Wprawdzie w miejscu studni artezyjskiej woda ta znajdowała się dopiero na 36 metrze pod zerem morza, jednak miarodajna opinia prof. Pomianowskiego szła w tym kierunku, że już na znacznie

Przekrój poziomy



Rys. 23. Rozdzielnia.

niebezpiecznym), zmniejsza się natomiast drgania i osiadanie gruntu pod turbogeneratorem, ponieważ silnie obciążone ławy pod więzarami hali położone, jak wspomniano, o 1,15 m wyżej i na terenie suchym będą działały tłumiąco na drgania gruntu pod turbogeneratorem. Poza tym osiadanie gruntu pod całym zespołem fundamentów (hali i turbogenerators) musi wypaść równo.

niebezpiecznym), zmniejsza się natomiast drgania i osiadanie gruntu pod turbogeneratorem, ponieważ silnie obciążone ławy pod więzarami hali położone, jak wspomniano, o 1,15 m wyżej i na terenie suchym będą działały tłumiąco na drgania gruntu pod turbogeneratorem. Poza tym osiadanie gruntu pod całym zespołem fundamentów (hali i turbogenerators) musi wypaść równo.

Technicznie przeprowadzono tę myśl w ten sposób, że pod turbogeneratorem zaprojektowano skrzynię żelbetową zabalastowaną chudym betonem, ustawioną na rzędnej + 0,15 m nad poziomem morza i skrzynię tę połączono konstrukcyjnie z wyżej stojącym fundamentem pod więzary ściany hali. Fundament pod turbogeneratorem stoi więc częściowo na ziemi, częściowo wisi na żelbetowej płycie sznurowej, zawieszanej w bankietach pod więzarami. Aby uwzględnić i podjąć poziome drgania stolca fundamentowego, zawieszenie przewiduje także silne zbrojenie płyty fundamentowej po przekątnej. Konstrukcji towarzyszyły następujące obliczenia statyczne. Ponieważ najpierw wybudowano skrzynię fundamentową razem z bankietami pod ramy maszynowni, a stolec oraz ciężar maszyny miał być wzniesiony na skrzynię znacznie później, t. j. po oddaniu hali do użytku montażu, przeto należało skontrolować, w jakim stopniu skrzynia względnie grunt pod nią będzie obciążony w miarę, jak na jej końcach narastać będą ciężary od więzarów. Przy zastosowaniu teorii o

sprężystości ułożonych belkach okazało się, że w danych warunkach przy przyjęciu znamia podłoża w granicach od 0,5 do 0,01 śródkowa część gruntu pod skrzynią wcale nie jest obciążona. Dopiero po nałożeniu całkowitego ciężaru (stolec + maszyna ok. 200 t) grunt ten zostaje obciążony i to bardzo szczęśliwie, bo prawie równomiernie. Przy obliczaniu wymiarów i zbrojenia skrzyni wzięto pod uwagę wszystkie możliwości, a więc stan zawieszony, stan fundamentu swobodnie ustawionego, fundament przez więzary w obu końcach obciążony, a nieobciążony w środku skrzyni przez maszyny.

Ustawienie samej maszyny zaprojektowane było przez firmę dostarczającą maszynę (Metropolitan Vickers) i polegało na tym, że maszynę postawiono na rusztowanie stalowe, które było według projektu tejże firmy obetonowane konstrukcją żelbetową. Konstrukcję żelbetową zaprojektowano zgodnie z niemieckimi przepisami o budowie fundamentów pod turbogeneratory. Wobec tak wielkich i podwójnych zabezpieczeń fundamentu przed działaniem maszyny nie przeprowadzono już obliczeń drganiowych, tym więcej że ciężar całego zagadnienia nie leży ani w wytrzymałości stolca ani w skrzyni fundamentowej, lecz w wytrzymałości przesyconej wodą warstwy piaskowej.

VIII. Hala maszynowa.

Na wzmiankę zasługują jeszcze poniekąd same więzary hali. Są to ramy liczone jako zamocowane w ławach fundamentowych. Ponieważ ławy mają podszewę o szerokości 4 m i niosą na sobie słup ziemi wysokości 2,70 m oraz

połączone są sztywno z sąsiednimi ławami, przeto zamocowanie to można przyjąć jako zabezpieczone. Konstrukcyjnie zaś przeprowadzono teoretyczne to założenie w ten sposób, że słupom nadano w stosunku do osi bankietu pewien mimośród. Cały szereg przesłanek, o których tutaj mówić zaprowadziłoby za daleko, skłoniło nas do tego, aby nie dawać mimośrodu w tej wielkości, jakiej wymagałby pełen stopień zamocowania, a wielkość tę przyjęto w połowie teoretycznej wartości. Mimo to naprężenie na ściskanie w dolnej części słupa wypadło bardzo znaczne i tylko przez zwojenie, jak już wspomniano, dolnej partii można je było zredukować do 70 at. Również i w górnej części słupów przy połączeniu rygli ze słupami otrzymano bardzo znaczne naprężenie (do 70 at).

Rozdeskowanie hali nastąpiło w 20 dni po zabetonowaniu w obecności przedstawicieli władz Urzędu Morskiego. Mierzono przy tym ugięcie trzech wiązarów (wszystkich było sześć). Ugięcia trzymały się w ułamkach milimetra. Ponieważ nie mierzono osiadania słupów pod zwiększonym przez rozdeskowanie ciężarem, co napewno miało także miejsce, przeto powiedzieć można, że ugięcia wogóle nie było.

Teoretycznie rzecz biorąc myśl taka musi się wydawać nieprawdopodobną, jednak mierzenie odkształceń ugięcia w rzeczy samej nie wykazały.

Aby pogodzić praktykę z teorią, należałoby przyjąć, że zapewne w czasie trzytygodniowego przetrzymania wiązarów w rusztowaniu nastąpiłyby pewne odkształcenia przez nikogo nie kontrolowane. Poza tym mogły tutaj odegrać pewną rolę naprężenia początkowe w żelazie, gdyż betonowanie odbywało się w czasie wielkich upałów lipcowych, a rozdeskowanie w temperaturze przynajmniej o 10° niższej, wskutek czego nastąpiły naprężenia początkowe żelaza przeciwstawiające się ugięciu.

IX. Inne części budynku.

Dachy nad budynkami w zależności od celu, jakiemu służą, dobrano różne: i tak: nad rozdzielnią dano dach zwykły żelbetowy z pustakami skrzynkowymi jako izolację oraz warstwę z betonu żuźlowego. Skrzynki drewniane łatwo dopuszczają wyrobienie w nich właściwych spadków a równocześnie są doskonałą izolacją cieplną. Dach nad maszynownią skonstruowano jako zwykłą płytę żebrową, z pominięciem wszelkiego obciążenia zbytecznego, jak beton żuźlowy i t. p. Przy rozpiętości wiązarów do 20,6 m każde większe obciążenie wpływało bowiem dość znacznie na naprężenie betonu. Aby jednak uniknąć skraplania się wody w przemarzającej płycie dachowej, podbito całą powierzchnię dachu (płyty i mniejsze żebra) heraklitem względnie insulitem. Uczyniono to w ten sposób, że na gotowe deskowanie ułożono szczelnie płyty heraklitowe, z których sterczały żelazne haczyki przy betonowaniu zagębiające się w masę betonu. Po rozdeskowaniu i dobrym przeschnięciu heraklitu względnie insulitu przystąpiono do

właściwego tynkowania zaprawą wapienną. Tak wysuszony i zaizolowany heraklit stanowi dostatecznie dobrą izolację dla tego, aby kondensację na chłodnej płycie dachowej ograniczyć do minimum.

Nad częścią zwaną w skrócie pompownią stosowano zwykłą płytę żelbetową pokrytą warstwą betonu żuźlowego. Kotłownia otrzymała dach, tj. krokwie i pokrycie — w myśl przepisów — drewniane. Pokrycie składa się z dwu warstw desek (nad i pod krokwiami) heblowanych i szpuntowanych. Przestrzeń między deskami pozostawiono niewypełnioną.

Dach nad elewatorią zrobiono znowu z podwójnej płyty żelbetowej, a to ze względów niebezpieczeństwa pożaru węgla umieszczonego pod dachem w bunkrach w ilości około 400 t.

Cała powierzchnia pokryta jest podwójną warstwą papy bitumicznej, przy czym fugę dylatacyjną obrobiono w ten sposób, że dach z nad kotłowni zaprojektowano o 30 cm nad dachem nad pompownią i dach ten pokrywa wysięgiem swym ok. 40 cm fugę dylatacyjną. Nie zapomniano oczywiście przy tym o właściwym obrobieniu ługi, odbojów i t. p. blachą i papą.

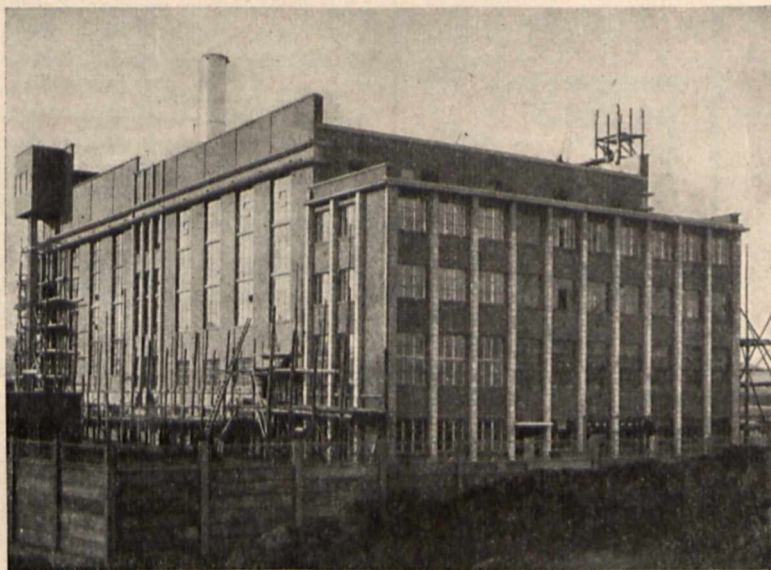
Okna gmachu wykonano pojedyncze w żelazie, co w danych

okolicznościach mogło być jedynie celowe. Tylko w pomieszczeniach biurowych, gdzie temperaturę należy utrzymać i równomierniejszą i pomieszczeniu nadać pewien raczej mieszkalny charakter, wstawiono od wewnętrznej strony pomieszczenia drugie okna drewniane. Oczywiście szprosowanie okien żelaznych i drewnianych musiało być między sobą uzgodnione w ten sposób, aby wietrzenie przez otwieranie okien w niczym nie było hamowane.

W pomieszczeniach, gdzie żelazne okna stanowią wielkie płaszczyzny, należy oczekiwać znacznych ilości wody od kondensacji. Odprowadzenie wody tej pomyślano za pomocą małych rynienek łączących się i sprowadzających wodę do specjalnych naczyń już ręcznie wypróżnianych. Dolna część okna uzbrojona jest w deskę parapetową z masy czarnego lastrico, wyszlifowana z właściwym spadkiem do wody. Wentylację i ogrzewanie elektryczne budynku opracowało Tow. „Gródek” we własnym zakresie. Tak samo całą sieć mniejszych lub większych kanałów, rurociągów i t. p. przemysłowych przez projektodawcę elektrowni pozostało tylko budowniczemu poddać obliczeniu statycznemu i poprostu wykonać.

Budowę wykonano w tempie przyśpieszonym i musiało nieraz korzystać z pracy nocnej. Okazywało się przy tym, że wydajność pracy nocnej była o 30% mniejsza od pracy dziennej.

Wobec tego, że roboty wykonano, w ze wszech miar przychylniej atmosferze ze strony Tow. „Gródek”, że „Gródek” sam nie szczędził nadzoru, pomocy i współpracy, roboty te zostały wykonane bez usterek i wypadków.



Rys. 24. Widok budynku elektrowni od strony rozdzielni.

Urządzenia mechaniczne i elektryczne w elektrowni parowej

Inż. Stanisław Gieszczykiewicz

1. Gospodarka cieplna.

Zasadniczym zagadnieniem przy projektowaniu elektrowni parowej jest wybór ciśnienia i temperatury pary.

W Gdyni zdecydowano się na parę o ciśnieniu 32 atn i temperaturze 425° C w kotłach, przy dolocie do turbiny o ciśnieniu 28 atn i temperaturze 405° C.

Jak widać zatrzymano się na średnim ciśnieniu i średniej temperaturze pary, gdyż studia wykazały, iż optimum można osiągnąć przy tych warunkach.

Uznano, iż dotychczasowe doświadczenia nie usprawiedliwiają w danych warunkach stosowania bardzo wysokich ciśnień, t. j. około 100 atn, gdyż zarówno koszty inwestycyjne jak i utrzymania są znacznie wyższe dla takich instalacji, a oszczędność na paliwie nie jest w stanie zrównoważyć nadwyżki kosztów. Podkreślić wypada, iż dzięki zastosowaniu wody morskiej o bardzo niskiej temperaturze do chłodzenia kondensatu przewidywano osiągnięcie wysokiej próżni, co oczywiście przemawiało za zastosowaniem niższego ciśnienia pary dołotowej. Temperatura wody morskiej, jak to podano w artykule prof. Pomianowskiego, wynosi średnio w roku 8,8° C a w ciągu 8 miesięcy jest niższa od 10° C. Dlatego przy zamawianiu turbiny podano temperaturę wody chłodzącej 10° C.

Przeciwko stosowaniu bardzo wysokich ciśnień przemawiał również brak doświadczeń firm krajowych w tym

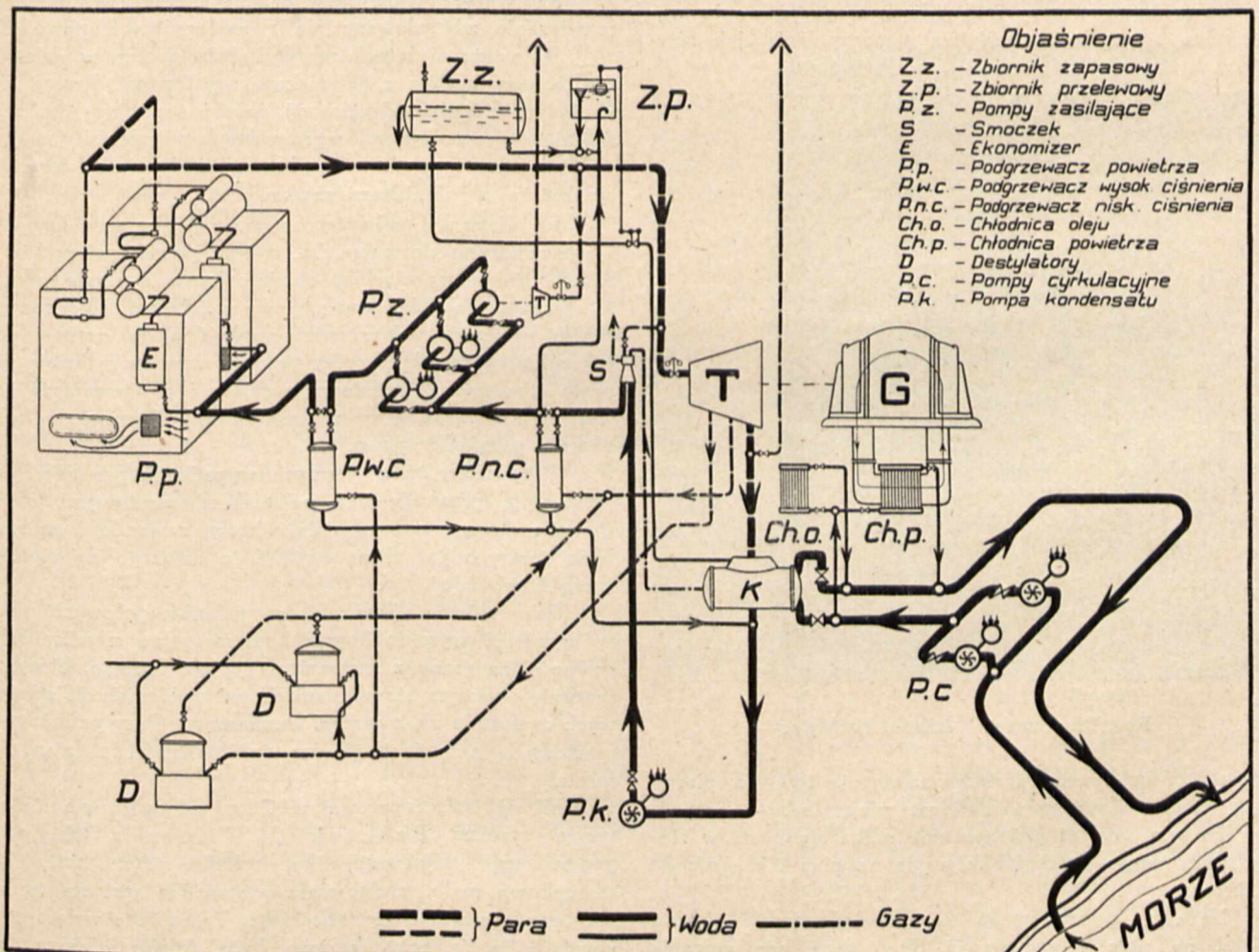
kierunku oraz większe trudności ruchowe. Wspomnieć można np., że turbinę na 100 atn trzeba podgrzewać przez okres kilku godzin przed uruchomieniem, co oczywiście uniemożliwia szybkie uruchomienie centrali.

Szczegółowsze studia przeprowadzono dla ciśnień dołotowych 24 atn i 28 atn. Wykazały one, iż wskazane jest zastosowanie tego ostatniego. Z przegrzaniem pary posunięto się do 425° C w kotłach, t. zn. w pobliże górnej granicy, przy której możliwe jest zastosowanie stali zwykłej. Co prawda firmy kotłowe uważały, iż nawet przy temperaturze 435° C można się obejść bez stosowania stali molibdenowych, uznano jednak za bardziej wskazane pozostanie poniżej tej granicy. Przyjęcie wyższych granic temperatury uważano za niewskazane, gdyż związane byłoby to ze znacznie wyższymi kosztami inwestycyjnymi, spowodowanymi zastosowaniem stali molibdenowych, jak również z wyższymi kosztami utrzymania.

Zdecydowano się dalej zastosować dwukrotne podgrzewanie skroplin przy pomocy pary odczepowej z turbiny do temperatury 132° C przy pełnym obciążeniu turbiny, gdyż takie podgrzanie dawało najkorzystniejszą sprawność cieplną.

Schemat obiegu cieplnego przedstawiono na rys. 25.

Jak widać z rysunku, kondensat tłoczony jest za pomocą pompy przez smoczek parowy odgazowujący do pod-



Rys. 25. Schemat obiegu cieplnego.

grzewacza niskiego ciśnienia, skąd kondensat dostaje się do pomp kotłowych, które tłoczą go dalej przez podgrzewacz wysokiego ciśnienia do ekonomizerów parujących i do kotłów. Dla wyrównania stanów wody włączone są między podgrzewaczem niskiego ciśnienia a pompami zasilającymi zbiorniki: przelewowy i rezerwowy. Para odczepowa użyta jest również dla odparowywania wody uzupełniającej w destylatorach.

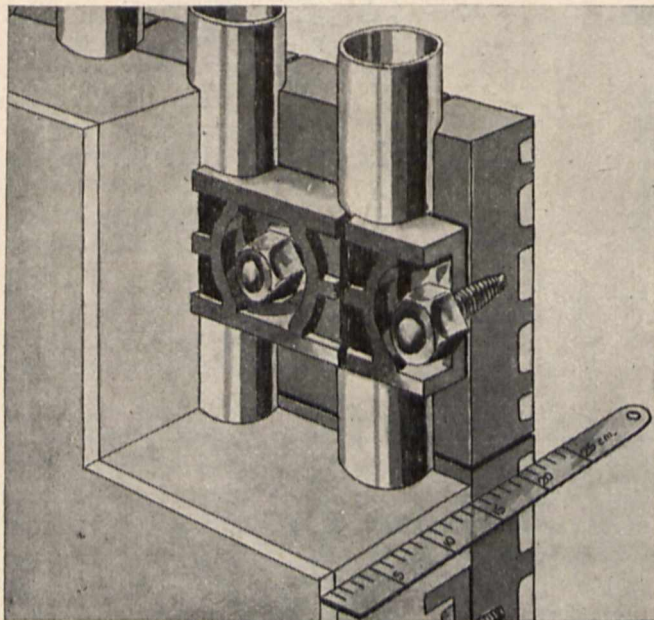
2. Transport i magazynowanie węgla.

Węgiel dowożony będzie boczną doprowadzoną od strony wschodniej kotłowni nad leje żelbetowe wyłożone deskami drewnianymi. Przewidziano na razie wyladowanie ręczne wagonów do lejów, skąd węgiel podawać będzie ślimak do elewatora kubelkowego o wydajności 30 t na godzinę podnoszącego węgiel na górny poziom, gdzie następować będzie wyladowanie na taśmę gumową przebiegającą nad dwoma bunkrami żelaznymi o pojemności 100 t każdy. Z bunkrów węgiel dostawać się będzie przez wagi automatyczne na ruszta.

W przyszłości przewidziano ustawienie drugiego elewatora i drugiej taśmy oraz wywrotki czołowej umożliwiającej samoczynne wyladowanie wagonów.

Bunkry mają zasilać również drugi rząd kotłów, który będzie ustawiony w przyszłości po rozbudowie.

W sprawie magazynowania węgla na placu istnieje duża rozbieżność zdań. Niektóre elektrownie uważają za wskazane stałe i okresowe zmienianie węgla na placu, motywują to niebezpieczeństwem samozapalenia i stratą kaloryczności, inne natomiast, jak i niektóre koncerny węglowe, uważają, iż przy racjonalnym magazynowaniu węgla unika się niebezpieczeństwa samozapalenia, jak rów-



Rys. 26. Szczegół ścianki Bailey'a.

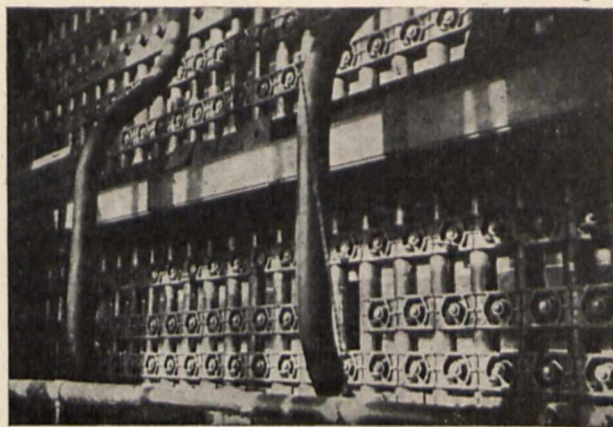
niez strata kaloryczności, która następuje tylko w pierwszym okresie magazynowania, jest minimalna, — oczywiście, że przy tym drugim sposobie unika się kosztów stałego podwójnego przeładunku węgla na plac i z placu do bunkrów.

Na razie zdecydowano się przeładowywać ręcznie węgiel na plac i pozostawić długi czas bez ruszania obserwując zachowanie się węgla.

W stosownej chwili, gdy konieczne będzie magazynowanie większych ilości, można będzie zdecydować odpowiednie rozwiązanie sprawy transportu i przechowywania węgla. Zaznaczyć można, iż rozważano również ewentualność przechowywania w przyszłości węgla pod wodą, jak to jest praktykowane w Ameryce.

2. Kotły.

Ustawiono dwa kotły opłomkowe systemu Babcock & Wilcoxa o wydajności każdy po 17 t pary na godzinę nominalnie ze zdolnością do przeciążenia stale o 20%, przejściowo o 26%.



Rys. 27. Ścianka Boileya z zewnątrz.

Kotły wyposażone są w paleniska rusztowe. Na takie rozwiązanie zdecydowano się z następujących powodów.

W ostatnich latach nastąpił duży postęp w dziedzinie budowy kotłów z paleniskami rusztowymi. Postęp ten w dużym stopniu zawdzięczać należy rozwojowi techniki kotłowej spowodowanej wprowadzeniem palenisk na pył węglowy, co wywarło zdecydowany wpływ na konstrukcję kotłów z paleniskami rusztowymi.

Po pierwsze podwyższono znacznie komorę ogniową i wprowadzono do paleniska wtórne powietrze pod wysokim ciśnieniem osiągając o wiele lepsze spalanie, zaczęto stosować dalej komory ogniowe o ścianach chłodzonych rurami wodnymi włączonymi oczywiście do czynnej powierzchni ogrzewalnej, prócz tego w szerszym zakresie zaczęto stosować ekonomizery parujące i podgrzewacze powietrza konieczne przy zastosowaniu podgrzewania kondensatu parą odczepową.

Oczywiście, że w pewnych wypadkach paleniska pyłowe mają przewagę nad paleniskami rusztowymi, o ile chodzi zwłaszcza o bardzo duże kotły nastawione na spalanie gorszych gatunków węgla i to dającego się stosunkowo łatwo mleć.

Jako główne ujemne strony palenisk pyłowych należy wymienić wysokie koszty konserwacyjne młynów oraz trudności związane z usuwaniem popiołu lotnego, który w znacznie wyższym stopniu aniżeli przy paleniskach rusztowych wydostaje się z gazami kominowymi. Przy paleniskach rusztowych natomiast główne źródło trudności stanowią ruszta.

W elektrowni parowej w Gdyni zdecydowano się na ruszta systemu Babcock & Wilcox z sekcyjnym podmuchem, najnowszej konstrukcji, gdyż kotły są stosunkowo małe, elektrownia nastawiona jest na spalanie twardego węgla górnośląskiego. Prócz tego wzięto pod uwagę i to, że firmy krajowe mają daleko większe doświadczenie z paleniskami rusztowymi.

Na podstawie zebranych referencji o rusztach typu Babcock & Wilcoxa uznano, że dzięki zastosowaniu całego szeregu zmian konstrukcyjnych ruszta te zapewniają obecnie dostateczną pewność ruchu nawet przy zastosowaniu powietrza podgrzanego do temperatury 100° C.

W komorze ogniowej zastosowano po raz pierwszy w Polsce ściany boczne systemu Bailey'a. System ten polega na użyciu bloków żeliwnych pokrytych materiałem ognioodpornym przymocowanych przy pomocy uchwyty do rur stanowiących system chłodzący komory ogniowej.

Na rys. 26 pokazany jest szczegół ściany.

Kalibrowane rury o średnicy zewnętrznej 81,5 mm rozmieszczone są w odstępach około 150 mm mierzonych pomiędzy osiami rur. Bloki o wymiarach 150 × 230 mm mają obrobioną powierzchnię styku z rurami i umocowane są przy pomocy silnych klamer, tak że przylegają zupełnie dokładnie do rur. Aby uzyskać idealną przewodność cieplną, zastosowany jest specjalny kit nałożony na bloki przed umocowaniem ich. Kit ten przy kilkakrotnym dociągnięciu zapewnia dokładnie przestrzeń między rurami a blokami. Między poszczególnymi blokami pozostawione są szczeliny umożliwiające swobodną dylatację cieplną. Szpary te uszczelnione są sznurem asbestowym. Ściany zewnętrznie izolowane są matcami z masy izolacyjnej zawierającej w 85% tlenek magnezu. Całkowita grubość ściany wynosi około 220 mm. Przy tej konstrukcji, pomimo wysokiej temperatury wewnętrznej ściany wynoszącej do 1050° C, zewnętrzna temperatura ściany jest wyższa tylko o 15° od temperatury otaczającego powietrza. Rury u dołu i u góry zawalcowane są w komory wodne i parowe połączone rurami zewnętrznymi z kotłem. Dolna komora umocowana jest sztywno, górna komora podparta jest sprężynowo, przy czym konstrukcja ściany szamotowej umożliwia swobodną dylatację ściany Bailey'a. Szczeliny oczywiście są uszczelnione.

Na zagięciach rur użyte są bloki dostosowane do zagięć rur. Pod nakrętkami umieszczono podkładki sprężynujące. Zewnętrzną izolację ścian można łatwo usunąć na przestrzeni kilku płytek dzięki stosownemu podziałowi. Umożliwia to bardzo łatwy dostęp do uchwyty i wymianę poszczególnych bloków w razie ich przepalenia. Według zebranych informacji potrzeba wymiany bloków zachodzi bardzo rzadko; znane są wypadki przy pracy komory przez okres kilku lat bez naprawy. Zaznaczyć wypada, że w komorze ogniowej zastosowane są bloki różniące się grubością materiału ognioodpornego, a częściowo nawet nie pokryte tym materiałem. Rozmieszczenie poszczególnych partii bloków jest takie, aby uzyskać możliwie najlepszy przebieg procesu spalania. Bezpośrednio nad rusztami np. zastosowane są bloki żeliwne bez materiału ognioodpornego.

Konstrukcja taka umożliwia uzyskanie wysokiej temperatury w komorze paleniskowej, a co za tym idzie wyższej sprawności bez powodowania zbyt dużych kosztów konserwacji ścian komory ogniowej. Utrzymanie tak wysokiej temperatury przy ścianach komory wykonanej z szamoty powodowałoby oczywiście znacznie wyższe koszty utrzymania, gdyż następowałoby odpryskiwanie ścian spowodowane dylatacjami następującymi zarówno przy uruchamianiu, jak i zatrzymywaniu kotłów, oraz przy zmianach obciążenia. Zwrócić należy dalej uwagę na reakcje, jakie mogą zachodzić między popiołem a szamotą. O ile temperatura w komorze jest wyższa od temperatury topliwości popiołu, wówczas popiół łączy się z szamotą powodując stopniowe niszczenie ściany.

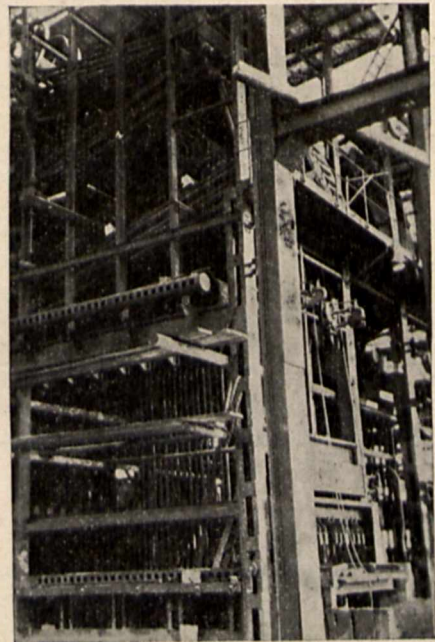
Przy zastosowaniu ścian całkowicie chłodzonych wodą zachodzi niebezpieczeństwo zbyt dużego ochłodzenia komory ogniowej, co powodować może niespalenie węglowo-

dorów i tlenku węgla. Można temu zapobiec przez nadanie komorze odpowiednich wymiarów, ale doświadczenie wykazało, że kotły takie mają dobrą sprawność tylko w stosunkowo małym zakresie obciążeń, podczas gdy kotły ze ścianami typu Bailey mają bardzo płaską krzywą sprawności. Przy przeciążeniu w komorach ogniowych wyłożonych szamotą trzeba pracować z dużym nadmiarem powietrza, aby uniknąć zbyt wysokiej temperatury szkodliwej dla szamoty; nie zachodzi to oczywiście przy ścianach Bailey'a.

Przy kotłach dostarczonych dla Gdyni firma Babcock — Zieleniewski wypowiedziała się przeciw zastosowaniu również przedniej i tylnej ściany systemu Bailey'a, gdyż uważała, że mogłoby nastąpić zbyt duże ochłodzenie komory ogniowej; ściany te wykonane są z szamoty.

Streszczając wyżej powiedziane można wyliczyć następujące dodatnie strony zastosowania ścian systemu Bailey'a:

- a) poprawienie sprawności przy wszystkich obciążeniach, a co za tym idzie — oszczędność na paliwie;
- b) możliwość stosowania gorszych gatunków węgla, a zwłaszcza o niższym punkcie topliwości popiołu;
- c) zmniejszenie kosztów utrzymania paleniska;
- d) skrócenie czasu napraw i przedłużenie okresów pracy;
- e) utrzymanie normalnych warunków pracy przez dłuższe okresy wskutek wolniejszego niszczenia ścian;
- f) możliwość szybszego rozpalenia, zatrzymywania i zmiany obciążenia bez ryzyka uszkodzenia ścian;
- g) podniesienie wydajności kotła;
- h) zmniejszenie strat wskutek niekompletnego spalania;
- i) znaczne zmniejszenie kosztu utrzymania rusztu.



Rys. 28. Kocioł w czasie montażu.

Zalety te przemawiały zdecydowanie za za stosowaniem kotłów oferowanych przez firmę Babcock — Zieleniewski, zwłaszcza że koszt ścian Bailey'a nie był znaczny. Obecnie kotły ze ścianami systemu Bailey'a zamówiła elektrownia Warszawska, elektrownia Pruszkowska, fabryka Sztucznego Jedwabiu w Tomaszowie.

Omawiając pokrótce inne ważniejsze części kotła wspomnieć trzeba, iż zastosowano zbiornik pary i walczek spawane na gazie wodnym. Walczak z blachy o gru-

bości 35 mm o średnicy wewnętrznej 1188 mm, o długości 4750 mm, wykonany został w kraju.

Kocioł posiada przegrzewacz pary umieszczony między rzędami rur sekcyjnych. Dla utrzymania stałej temperatury pary zastosowano regulator przegrzania o tej konstrukcji po raz pierwszy w Polsce.

Zasada regulatora polega na tym, że para przegrzewana w kilku stopniach chłodzona jest przed ostatnim stopniem przegrzania wodą włączoną w obieg kotła w specjalnej chłodnicy. Stopień ochłodzenia można regulować przy pomocy odpowiedniego nastawienia kłapy dopływowej tak, aby osiągnąć pożądaną temperaturę końcową przegrzania. Regulator tej konstrukcji zapobiega zbyt niemu szkodliwemu przegrzaniu rur w ostatnim stopniu przegrzewacza.

Kocioł wyposażony jest w ekonomizer parujący, stalowy, systemu Babcock & Wilcox i w podgrzewacz powietrza kieszeniowy.

Kocioł posiada ciąg sztuczny, wentylatory podmuchowe i wentylatory wtórnego powietrza.

Wentylatory umieszczone są na niewielkim podwyższeniu ponad poziomem palacza za kotłem. Przy takim rozmieszczeniu obciążenie jednostkowe fundamentów jest mniejsze, aniżeli przy umieszczeniu podgrzewaczy i wentylatorów ponad kotłem. Umieszczenie wentylatorów na dole zapewnia dalej lepszą obsługę; uzyskuje się przez to również niższą wysokość kominu.

Do napędu zastosowano silniki asynchroniczne zwarte o specjalnej konstrukcji łożków zmniejszających prąd rozruchu. Uznano, że silniki te prócz tego, że są znacznie tańsze, zapewniają większą pewność ruchu.

Silniki zabezpieczone są przy pomocy wyłączników sterowanych przyciskami umieszczonymi na tablicy z przodu kotłów.

Wyposażenie kotłów stanowią manometry, zawory bezpieczeństwa ciężarkowe, zdmuchiawce sadzy systemu „Diamond” i „Monos”, wodowskazy na walczakach i odległościowe systemu „Igema”, aparaty zasilające systemu „Copes”.

Prócz tego każdy kocioł posiada przyrządy dla kontroli gospodarki cieplnej, a mianowicie wskaźniki strat kominowych (składający się z wskaźnika CO_2 , $\text{CO} + \text{H}_2$ i pi-

rometru), termometry oporowe dla pomiaru temperatur pary przed i za przegrzewaczem wody, przed i za ekonomizerami oraz gazów spalinowych w poszczególnych punktach obiegu spalin, paromierze i ciążomierze.

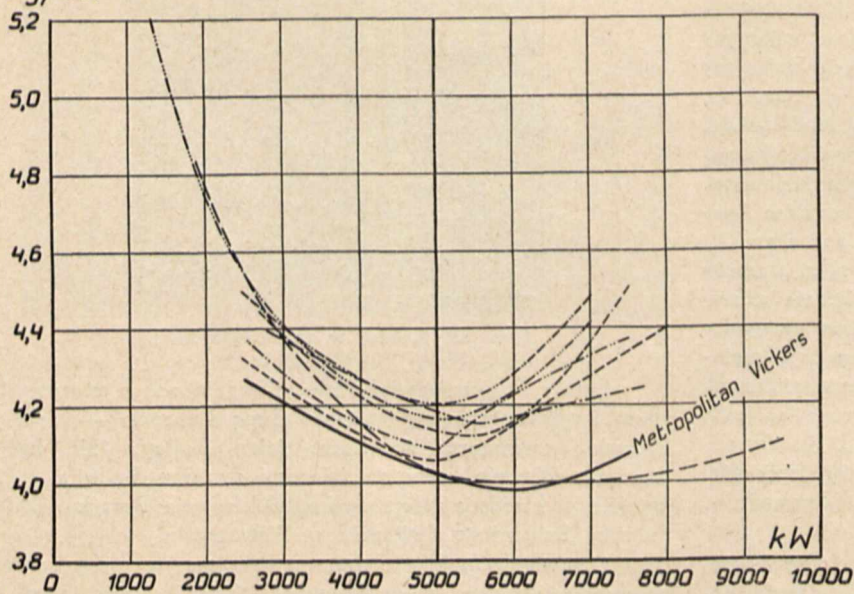
Dane techniczne kotła są następujące:

Ciśnienie robocze	32 atn
Temperatura przegrzania	425° C
Powierzchnia ogrzewalna	375 m ²
Powierzchnia rusztu	16,2 m ²
Powierzchnia ogrzewalna przegrzewacza	145 m ²
Powierzchnia ogrzewalna ekonomizera	230 m ²
Powierzchnia ogrzewalna podgrzewaczy powietrza	265 m ²

Dane gwarancyjne zestawiono w poniższej tabeli przy użyciu węgla górnośląskiego o dolnej wartości opałowej 6200 do 6700 kcal, sortymentu 0 ÷ 10 mm, w czym zawartość ziaren 0 ÷ 3 mm maksimum 45%, z zawartością części lotnych 32 ÷ 35%, popiołu ok. 12%, wilgoci 5 ÷ 8%, przy punkcie zmiękczenia popiołu 1280°C, punkcie topliwości popiołu 1320°C, przy użyciu wody zasilającej o temperaturze 132° C.

	33%	50%	75%	100%	120%
przy obciążeniu					
wydajność kotła w kg na 1 godz.				17 000	20 500
sprawność	78%	80%	82%	84%	81,5%
temperatura pary przegrzewanej u wylotu z przegrzewaczem	400°C	405°C	410°C	425°C	425°C
zawartość CO_2 za zasuwa kotłową	8,5%	9,5%	11%	12,2%	13%
temperatura podgrzania wody zasilającej o	58°C	60°C	63°C	66°C	72°C
przesyp				3%	
ciąg przy zasuwie kotłowej w mm sł. wody	7	15	26	47	65
ilość spalonego węgla na h.m^2 kg	45	67,5	101	134	166
obciążenie komór ogniw. w kcal/m ² h	61 500	92 000	138 000	183 000	227 000
temperatura gazów w komorze ogniowej	1 050°	1 120°	1 180°	1 230°	1 250°

kg/kWh



Rys. 29. Krzywe poboru pary turbozespołów oferowanych przez różne firmy.

4. Turbinownia.

Turbozespół został pomieszczony w sposób nieco odmienny, aniżeli to jest zwykle praktykowane w elektrowniach (rys. 30).

Poziom kondensatorni znajduje się na poziomie zewnętrznego terenu. W kondensatorni turbozespół ustawiony jest wyspowo na oddzielnym fundamencie i połączony przy pomocy schodów żelaznych z galeriami biegnącymi naokoło turbinowni. Na takie rozwiązanie zdecydowano się za poradą biura technicznego firmy Metropolitan-Vickers. Za takim rozwiązaniem przemawiało to, iż wysokość turbinowni przewidziana jest na jednostki o mocy do 25 000 kW, wobec czego chcąc ustalić wspólny poziom podłogi na wysokości turbin musiano wykonać fundament pod turbozespół obecnie ustawiony o mocy 7500 kW znacznie wyższy, co oczywiście związane byłoby z większymi kosztami. Przez ustawienie „wyspowe” turbozespołu osiągnięto

lepsze oświetlenie hali maszyn, jak również pewne potanie nie wskutek uniknięcia potrzeby zakładania ciężkiego stropu liczonego na obciążenie przez części maszynowe czasowo składane na nim na wysokości turbin. W normalnym ruchu nie ma właściwie przyczyn przemawiających za umieszczeniem podłogi na wysokości turbin, a tylko w wypadku awarii podłoga na wysokości turbiny może ułatwić obsługę.

O dostawę turbozespołu ubiegało się cały szereg firm. Ostatecznie zdecydowano się oddać zamówienie angielskiej firmie Metropolitan-Vickers Electrical Co z następujących powodów.

Firma powyższa gwarantowała najlepsze zużycie pary na kWh, jak to widać z rys. 29 przedstawiającego gwarancyjne krzywe zużycia pary różnych firm ubiegających się o dostawę. Firma Metropolitan-Vickers będąca przodującą i może najbardziej postępową firmą angielską posiada ogromne doświadczenie dające pełną gwarancję dobroci zarówno pod względem konstrukcyjnym, jak i pod względem jakości materiałów i wykonania.

Cena oferowana przez formę Metropolitan-Vickers była konkurencyjna, jak również warunki finansowe odpowiadały życzeniom „Gródka”.

Na wybór firmy angielskiej wpłynęły również wskazania wynikające z polityki handlowej polskiej, dążącej do zacieśnienia stosunków handlowych z krajami, z którymi Polska ma dodatni bilans handlowy.

Turbina dostarczona przez firmę Metropolitan-Vickers jest to turbina jednokadłubowa, typu akcyjnego, wyposażona w koło „Curtisa” dwustopniowe, po którym następuje 17 kół akcyjnych. Ilość obrotów turbiny wynosi oczywiście 3000 na minutę. Za szóstym i jedenastym kołem akcyjnym pobierana jest para odczepowa, którą używa się dla podgrzewania kondensatu i dla zasilania ewaporatorów.

Część wysokiego ciśnienia wykonana jest ze staliwa, część niskiego ciśnienia wykonana jest z żeliwa w górnej części, dolna część cylindra wykonana jest z płyt żelaznych spawanych.

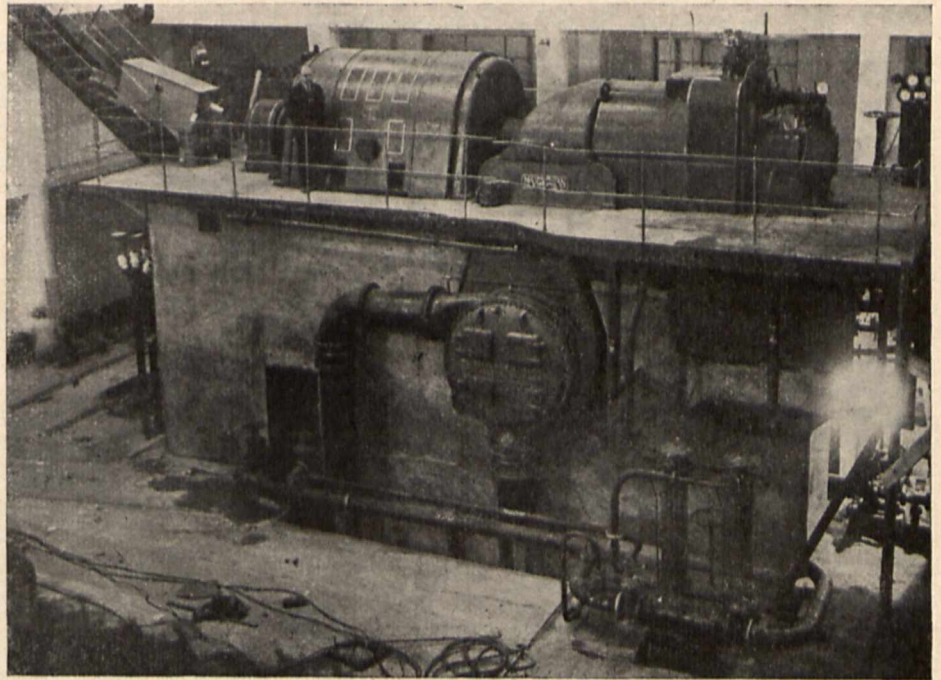
Turbina wyposażona jest w normalną armaturę, składającą się z regulatora, termometru, pompki olejowej, napędzanej z wału, z zapasowej pompki napędzanej turbinką, z zbiorników olejowych i t. d. Na uwagę zasługuje bardzo dobrze przekonstruowany regulator zapewniający przy 4-ch zaworach dopływ pary do turbiny bez dławienia przy 6-ciu różnych obciążeniach. Zasada polega na tym, iż poszczególne zawory sterują różne ilości dysz. Otwieranie zaworów odbywa się stopniowo i naprzemian tak, że uzyskuje się przy 6-ciu różnych obciążeniach całkowite otwarcie różnej ilości dysz. Zawory otwierane są przy pomocy serwowatoru olejowego, a zamykane przy pomocy sprężyn. Niezależnie od tego przewidziany jest regulator bezpieczeństwa.

W turbinie zastosowane są od strony wysokiego ciśnienia dławiki pary nastawiające się samoczynnie w chwili, gdy wskutek ekscentryczności wału czy też z innych przyczyn następowaloby tarcie dławików.

Po stronie kondensatora zastosowany jest dławik wodny,

Panewki osadzone są w osłonach kulistych, tak iż mogą nastawiać się samoczynnie odpowiednio do wygięcia wału.

Kondensator dostarczyła również firma Metropolitan-Vickers. Zdecydowano się na to z tego powodu, że przy chłodzeniu wodą morską konieczne było użycie kondensatora odpornego na agresywne działanie tej wody.

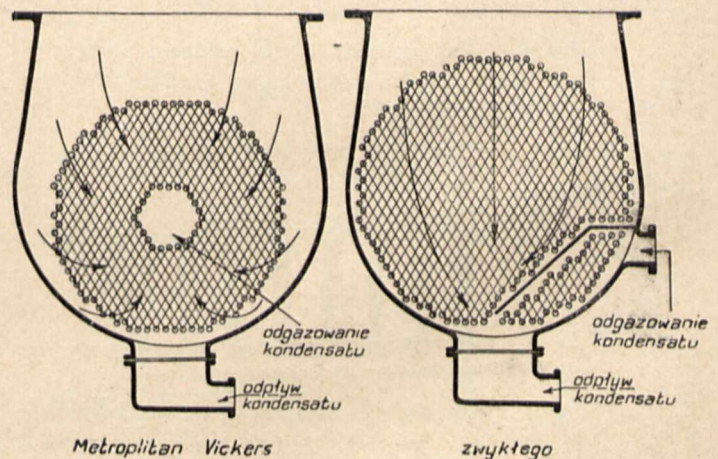


Rys. 30. Turbozespół.

Ponieważ firmy krajowe dotychczas kondensatorów dla wody morskiej nie wykonywały, przeto uważano za wskazane zamówienie kondensatora w firmie posiadającej duże w tym kierunku doświadczenie.

Kondensator zastosowany w tym wypadku przez firmę Metropolitan-Vickers odbiega znacznie od konstrukcji stosowanej przez firmy kontynentalne. Na rys. 31 pokazano schematyczny przekrój kondensatora zwykłego i kondensatora firmy Metropolitan-Vickers z odgazowaniem ze środka kondensatora.

Jak widać z rysunku, przy zwykłym kondensatorze para przedostaje się przez całkowitą ilość rurek na dno kondensatora, gdzie następuje usuwanie powietrza. Przy kondensatorze Metropolitan-Vickers usuwanie powietrza odbywa się ze środka kondensatora, osiąga się przez to



Rys. 31. Przekroje kondensatorów syst. Meropolitan Vickers i zwykłego.

niższy spadek ciśnienia w kondensatorze, ponieważ zarówno droga, którą musi przebyć para, jest krótsza, jak również przekrój przepływu pary jest większy. Jak próby wykazały, spadek ciśnienia w kondensatorze firmy Metropolitan-Vickers jest 6 do 8-krotnie mniejszy, aniżeli przy kondensatorach zwykłych.

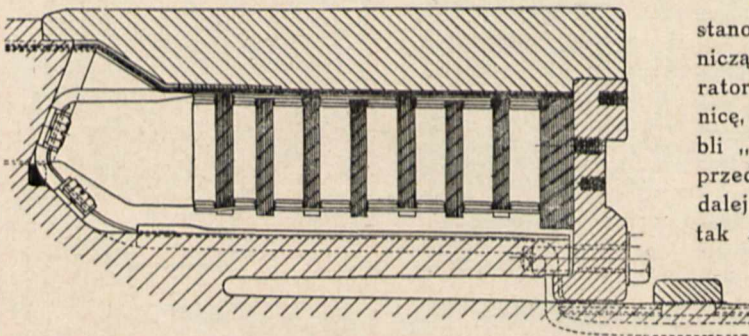
Konstrukcja zastosowana przez firmę Metropolitan-Vickers zapewnia osiągnięcie lepszego rezultatu przy tej samej powierzchni chłodzącej względnie tego samego rezultatu przy mniejszej powierzchni. Dalszą zaletą jest otrzymanie kondensatu o temperaturze wyższej o ok. $4,5^{\circ}\text{C}$, niż normalnie, przy zachowaniu tej samej próżni. Jest to zrozumiałe, jeżeli się uwzględni że przy kondensatorze tej konstrukcji temperatura kondensatu jest prawie ta sama, co temperatura pary przy wlocie do kondensatora.

Dalszą bardzo ważną zaletą jest nadzwyczaj dobre odgazowanie kondensatu. Firma Metropolitan-Vickers gwarantowała zawartość tlenu nie większą, niż $0,03\text{ cm}^3$ przy 760 mm Hg i 20°C na litr, tak iż zastosowanie osobnych odgazowywaczy uznano za zbędne. Usuwanie powietrza skutecznie jest przy pomocy smoczka parowego, 2-stopniowego, dostarczonego przez firmę Metropolitan Vickers.

Zwrócić należy uwagę, iż cały system proponowany przez firmę Metropolitan-Vickers zapewnia również odgazowywanie wody dodatkowej użytej dla zasilania kotłów, jak to pokazano na rysunku 25.

Jak widać, zawór sterowany przez pływak znajdujący się w zbiorniku przelewowym utrzymuje stałą cyrkulację kondensatu ze zbiornika zapasowego do kondensatora, gdzie następuje stałe odgazowywanie. Pływak wyregulowany jest w ten sposób, iż przy stałym obciążeniu ok. 5% ilości wody wraca do kondensatora w celu odgazowania. Nadmiar wody dostaje się do zbiornika przelewowego, tak iż nie może nastąpić przedostanie się tlenu do kondensatu służącego do zasilania kotłów. O ile zapotrzebowanie wody zasilającej wzrośnie, wówczas poziom w zbiorniku przelewowym opada, wskutek czego następuje pełne otwarcie zaworu cyrkulacyjnego dopuszczającego pełnym przekrojem wodę ze zbiornika zapasowego do kondensatora. Przy nadmiarze kondensatu następuje samoczynne zamknięcie zaworu cyrkulacyjnego. Firma Metropolitan-Vickers dostarczyła również podgrzewacze wysokiego i niskiego ciśnienia służące do podgrzania kondensatu do końcowej temperatury ok. 130°C .

Kondensator jest spawany. Rurki wodne i płyty stykające się z wodą morską wykonane są z aliażu stosowanego na okrętach angielskich.



Rys. 32. Szczegół umocowania głowic uzwojeń wirnika.

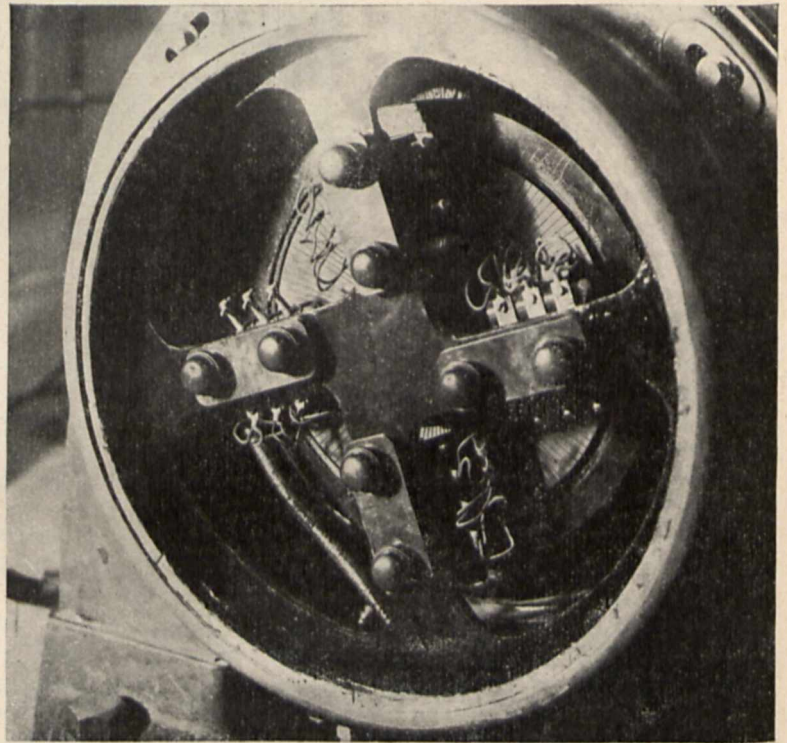
Rurki rozwalcowane są z jednej strony w płycie, z drugiej strony uszczelnione są przy pomocy odpowiednich dławnic.

Dla sygnalizowania zanieczyszczenia kondensatu wskutek ewentualnych nieuszczelnności zastosowano salinometr dostarczony przez firmę Evershed & Vignoles, który kontroluje stale przewodność kondensatu i w razie nadmiernych przyrostów uruchamia urządzenie sygnalizujące.

Destylatory wykonała firma Babcock-Zieleniewski wg. projektu firmy Metropolitan-Vickers.

Generator sprzężony bezpośrednio z turbiną wykonany jest na napięciu $15\,750\text{ V}$. Na tak wysokie napięcie zdecydowano się, gdyż cała sieć rozdzielcza gdynska wykonana jest na to napięcie.

Przed decyzją przeprowadzono studia, czy nie byłoby celowe zastosowanie generatora, wykonanego na napięciu $6\,000\text{ V}$ i połączonego przy pomocy transformatorów z siecią $15\,000\text{ V}$. Transformator taki kosztowałby jednakże ok. 20% ceny turbozespołu, podczas gdy wykonanie prądnicy na napięciu $15\,000\text{ V}$ powodowało podwyżkę kosztów o ok. 3%.



Rys. 33. Wzbudnica od strony komutatora.

Prócz tego przy zastosowaniu transformatora rozdzielania była znacznie bardziej skomplikowana i w ruchu dochodziłyby stałe straty w transformatorze.

Jak z tego widać, względy gospodarcze przemawiały stanowczo przeciwko zastosowaniu transformatora pośredniczącego i dlatego zdecydowano się na wykonanie generatora na napięciu $15\,750\text{ V}$. Aby jednakże ochronić prądnicę, postanowiono połączyć rozdzielnię przy pomocy kabli „Hochstädterowskich” stanowiących dobrą ochronę przed przepięciami z siecią napowietrzną. Projektuje się dalej ustawienie transformatora $60\,000/15\,000\text{ V}$ w Redzie, tak aby oddzielić zupełnie rozległą sieć nadmorską 15 kV od sieci kablowej.

Generator izolowany jest przy pomocy miki odpowiednio impregnowanej w specjalnym urządzeniu w ostatnich miesiącach uruchomionym w zakładach Metropolitan-Vickers.

Wirnik generatora wykonany jest z pojedynczego bloku kutego, przy czym uzwojenia są umocowane za pomocą pierścieni końcowych połączonych z wirnikiem w sposób uniemożliwiający przenoszenie się szkodliwych wibracji na te pierścienie, jak to pokazano na rysunku 32.

Izolacja wykonana jest również z miki.

Wirnik oczywiście przed wysłaniem badany był w specjalnej komorze na wytrzymałość mechaniczną przy zwiększonej ilości obrotów.

Wzbudnica zasługuje na uwagę, gdyż posiada niespotykany normalnie komutator tarczowy, jak pokazano na rysunku 33.

Przy promieniowym ustawieniu szczotek unika się szkodliwych wibracji, jakie mogą następować wskutek ugięcia wału.

Prądnicą chłodzona jest powietrzem krążącym w zamkniętym systemie obiegowym przez chłodnicę, do której doprowadzona jest woda morską.

Przewidziano urządzenie sygnalizujące w razie nadmiernego przyrostu temperatury.

Pompa kondensatu napędzana jest przy pomocy silnika asynchronicznego zwartego, podobnie również i pompy cyrkulacyjne dla wody morskiej napędzane są silnikami asynchronicznymi zwartymi.

Rozważano ewentualność zastosowania napędów rezerwowych parowych uruchamianych samoczynnie w razie

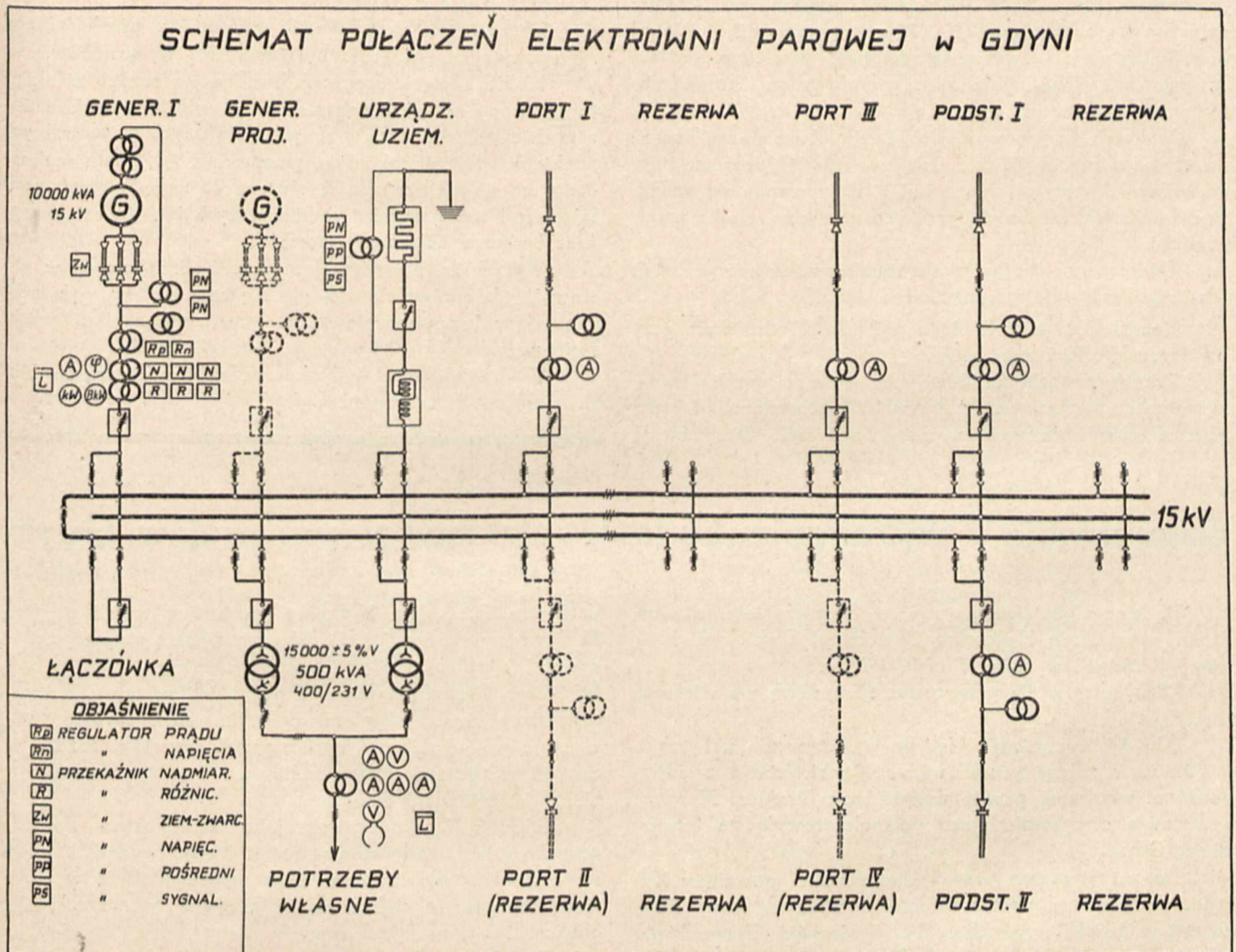
zaniku napięcia. Urządzenie takie bezwzględnie zwiększa pewność ruchu, jest jednak kosztowniejsze i w danym wypadku trudniejsze do zastosowania wskutek zdecentralizowania rozmieszczenia pomp.

Ponieważ przy tym elektrownia parowa będzie stale pracowała na sieć elektryczną zasilaną przez elektrownie wodne w Gródku i Żurze, elektrownię parową w Grudziądzu oraz w przyszłości elektrownię parową w Bydgoszczy, przeto uznano za niekonieczne ustawianie turbin wzdłuż innych napędów rezerwowych do napędu tychże pomp, gdyż mało prawdopodobnym wydawało się, aby równocześnie nastąpiło uszkodzenie w elektrowni oraz w sieci napowietrznej.

Najważniejsze silniki wyposażone są w przekaźniki zabezpieczające, ciepło - magneto - elektryczne, nie posiadają natomiast przekaźników zanikowych, ponieważ chciano zapobiec wyłączeniom spowodowanym przez ew. wahnięcia napięcia, które mogą nastąpić wskutek zwarć na sieci.

5. Pompownia.

W pompowni położonej między halą maszyn a kotłownią ustawione są pompy zasilające napędzane silnikami asynchronicznymi zwartymi oraz pompa rezerwowa napędzana turbinką parową, destylatory, podgrzewacze kondensatu, o których wspomniano poprzednio, oraz urządzenie służące do zmiękczenia wody.



Rys. 34.

Ponieważ woda artezyjska posiada ok. 10⁰ niemieckich twardości, przeto zdecydowano się zastosować urządzenia zmiękczające, aby uniknąć potrzeby częstego czyszczenia destylatorów.

Przy danej analizie wody artezyjskiej najbardziej celowe było zmiękczenie wody sodą, wapnem i trójfosforanem sodu.

Odpowiednie urządzenie dostarczyła firma Babcock-Zieleniewski wspólnie z firmą Neugebauer (Warszawa).

Na zastosowanie destylatorów zdecydowano się niezależnie od urządzenia zmiękczającego dlatego, iż przy kotłach wyposażonych w ściany „Bailey” konieczne jest zasilanie kotłów możliwie jak najczystsza wodą, aby uniknąć niebezpieczeństwa przepalania rur w ścianach „Bailey”.

Na najwyższym piętrze pompowni znajduje się zbiornik zapasowy o pojemności 34 m³ oraz zbiornik przelewowy, o których wspomniano poprzednio.

Pośrednie piętra w pompowni wykorzystano dla pomieszczenia jadalni, szatni, umywalni, ustępów dla robotników oraz dla pomieszczenia wermistrza i chemicznego laboratorium ruchowego.

6. Rozdzielnia.

Zdecydowano się zgodnie z obecnym rozwojem techniki wysokiego napięcia na zastosowanie rozdzielni bezolejowej wyposażonej w wyłączniki suche. Po przeprowadzeniu studiów i pertraktacji udzielono zamówienia na wyłączniki te firmie Szpotański, wykonującej je wg. licencji francuskiej firmy „Delle”. Wyłączniki (opisane w „Przeglądzie Elektrotechnicznym” Nr. 19 z 1 października 1936 r.) pracują przy zastosowaniu zgęszczonego powietrza dostarczonego przez tłok umieszczony w wyłączniku i uruchamiają sprężyną w chwili wyłączenia.

Wskutek zastosowania rozdzielni bezolejowej uznano za niepotrzebne ścianki działowe między poszczególnymi celnkami i szynami zbiorczymi i zdecydowano się na zastosowanie lekkich siatek, przez co uzyskano wielką przejrzystość.

Umieszczono podwójny system szyn zbiorczych, tak jak to pokazano na schemacie rys. 34.

Rozdzielnia wskutek tego wypadła bardzo mała przy dostatecznej ilości odplywów.

Transformatoriki prądowe zastosowano suche, transformatoriki napięciowe natomiast zastosowano olejowe, gdyż w chwili zamawiania nie można było otrzymać w

kraju odpowiednich transformatorów napięciowych suchych.

Transformatory potrzeb własnych umieszczono nazewnątrz budynku, aby uniknąć wprowadzenia dużych transformatorów olejowych do wnętrza. Prądnica zabezpieczona jest przy pomocy przełączników nadmiarowych, różnicowych, przełączników chroniących przed zwarciemi międzyzwojowymi i przełączników zabezpieczających od zwarć z korpusem. Punkt zerowy prądnicy jest izolowany, natomiast wykonane jest uziemienie przy pomocy osobnej cewki 3-fazowej dołączonej do szyn zbiorczych, która chronić będzie w przyszłości również i dalsze prądnice przed zwarciem z korpusem.

Prądnica wyposażona jest w regulator pośpieszny i regulator przetężeniowy oraz wyłącznik zwierający samoczynnie wzbudzenie w razie uszkodzenia prądnicy.

Odplywy posiadają narazie zabezpieczenie nadmiarowe z tym, że w miarę rozbudowy sieci kablowej zostaną w przyszłości zastosowane przełączniki różnicowe dla ochrony poszczególnych odcinków pętli oraz ew. przełączniki ziemnozwarciowe.

Rozdzielnia 15 000 V mieści się na parterze i pierwszym piętrze, na drugim piętrze pomieszczona jest akumulatornia oraz warsztat elektromechaniczny. Przez warsztat ten przeprowadzone są kable sygnalizacyjne do pulpitów i tablic, pomieszczonych w nastawni na trzecim piętrze.

Nastawnia posiada okna skośne, z których można dokładnie obserwować halę maszyn.

Wyłączniki sterowane są przy pomocy napędów elektrycznych zdala z nastawni.

W nastawni zastosowano schemat z przełącznikami sygnalizującymi położenie odłączników i wyłączników.

Niskie napięcie rozproszony jest z rozdzielni okapturzonej położonej bezpośrednio w pobliżu transformatorów do rozdzielni okapturzonych położonych w centralnych punktach odbioru, jakimi są pompownie, gdyż tam umieszczone są największe silniki służące do napędu pomp zasilających i wentylatorów podmuchowych i ciągu sztucznego oraz budynek sit i pomp morskich.

Wyłączniki dla oświetlenia scentralizowane są w nastawni, gdzie również znajduje się samoczynny wyłącznik włączający lampy bezpieczeństwa w razie zaniku prądu zmiennego.

W drugiej części budynku rozdzielni mieszczą się biura handlowe i techniczne.

Organizacja i wykonanie budowy elektrowni parowej w Gdyni

Inż. I. Dmowski

Budowa elektrowni parowej w Gdyni została zatwierdzona przez Radę Nadzorczą Pomorskiej Elektrowni Krajowej „Gródek” w dniu 15 maja 1935 r.

Zdecydowano się przeprowadzić budowę we własnym zarządzie.

„Gródek” przystąpił więc do wykonywania wstępnych projektów i zaczął przeprowadzać pertraktacje z odpowiednimi władzami, przede wszystkim z Urzędem Morskim w sprawie otrzymania placu pod elektrownię na terenie Portu Gdyni.

Do nadzoru prac przy budowie został powołany Komitet Budowy pod przewodnictwem Prezesa Rady Nadzorczej „Gródka”, p. Starosty Krajowego Pomorskiego W. Łackiego. Z ramienia Rady Nadzorczej wszedł do Komitetu p. mjr. Tebinka. Zarząd reprezentował dyrektor na-

czelny p. inż. Alfon Hoffmann, poza tym weszli p. prof. K. Pomianowski i p. inż. O. Wagner. Ogólne projekty opracował i kierownictwo nad budową elektrowni miał p. inż. Stanisław Gieszczykiewicz. Wydział techniczny „Gródka” składający się z inżyniera elektryka, dwu technologów-elektryków i kreslarzy opracowywał projekty, rozdzielał zamówienia poszczególnym dostawcom i przeprowadzał odbiory dostarczanych urządzeń.

P. Prof. K. Pomianowski jako rzeczoznawca opracowywał projekt odwodnienia terenu i doprowadzenia wody morskiej dla kondensatorów oraz wypowiadał się w sprawach fundowania elektrowni ze względu na warunki geologiczne.

Projekty budowlane i specjalnych robót żelbetonowych opracowywał p. dr. Cz. Kłóś.

Nadzór nad pracami budowlanymi na miejscu w Gdyni miało „Kierownictwo Budowy” prowadzone przez p. inż. Kuczewskiego. W kierownictwie pracował jeden inżynier i technik. Nadzór nad montażem przeprowadzał inżynier elektryk.

Przy pracach związanych z elektryczną częścią elektrowni pomagało kierownictwo istniejącej podstacji „Gródka” w Gdyni.

Wydział Techniczny „Gródka” współpracował z biurami technicznymi ff. Metropolitan-Vickers i Babcock-Zieleniewski.

Nadzór nad wykonaniem kotłów miało „Stowarzyszenie Dozoru Kotłów w Poznaniu”, które przeprowadzało badania i odbiór tych urządzeń. Stowarzyszeniu Dozoru Kotłów zostało też powierzone przeprowadzenie odbioru gwarancyjnego urządzeń kotłowych i turbinowych.

Poważniejsze roboty były udzielane po przeprowadzeniu przetargów ofertowych i tak:

Firma *T. Smidowicz* w Gdyni otrzymała roboty budowlane przy doprowadzeniu wody morskiej i przy budynku pomp i sit.

Firma *Zakłady Inżynieryjne Dr. Cz. Kłóś* — roboty budowlane głównego gmachu: elektrowni wraz z budową fundamentów pod kotły i turbozespół.

Dostawę kotłów, rurociągów, konstrukcji żelaznej kotłowni, urządzenia do nawęglania i suwnicy 30 t — oddano firmie *Babcock — Zieleniewski*, Sosnowiec.

Turbozespół wykonała firma *Metropolitan - Vickers - Export Co*, Manchester, Anglia.

Aparaturę elektryczną dla elektrowni dostarczyła firma *K. Szpołański*, Warszawa.

Transformatory i częściowo silniki wykonała firma *Elektrobudowa*, Łódź.

Pompy zostały wykonane częściowo przez firmę *Twardowski*, Warszawa, a częściowo przez firmę *Rohn — Zieliński*, która dostarczyła też silniki.

Sita dla oczyszczania wody morskiej dostarczyła firma *Breuer - Werke*, Frankfurt n. M., Niemcy.

Zabezpieczenie generatora różnicowe i nadmiarowe dostarczyła firma *Montrouge*, Francja, a zabezpieczenie od zwarć z korpusem oraz regulatory pośpieszne: napięciowy i przetężeniowy — firma *Brown Boveri*, Baden, Szwajcaria.

Aparaty pomiarowe elektryczne zostały sprowadzone od firmy „*Siemens*” z Berlina.

Aparatura do kontroli gospodarki cieplnej została wykonana przez firmę *Klinkhoff*, Wiedeń.

Kable wysokiego i niskiego napięcia zostały dostarczone przez firmę *Kabel Polski* w Bydgoszczy.

W dniu 29 lipca 1935 r. otrzymał „Gródek” od Urzędu Morskiego plac pod budowę elektrowni. Rozpoczęto więc usuwanie torfu, odwadnianie i przygotowywanie placu pod budowę. Wykonano również próbne wiercenia gruntu.

W dniu 3.9.35 rozpoczęto wiercenie studni artestyjskiej, którą ukończono w dniu 13 tegoż miesiąca zapewniając przez to dostateczną ilość wody potrzebnej do prac budowlanych.

W początkach września rozpoczęto zakładanie fundamentów pod budynek mieszkalny, który ukończono w grudniu 1935 r.

W drugiej połowie września 1935 r. rozpoczęto budowę doprowadzenia wody morskiej. Po przeprowadzeniu robót ziemnych wykonano w żelbecie w ciągu jesieni i zimy 35 r. budynek pomp i sit oraz kanał bliźniaczy i odprowadzenie wody ciepłej na terenie elektrowni, tak że w końcu kwietnia 36 r. roboty te ukończono.

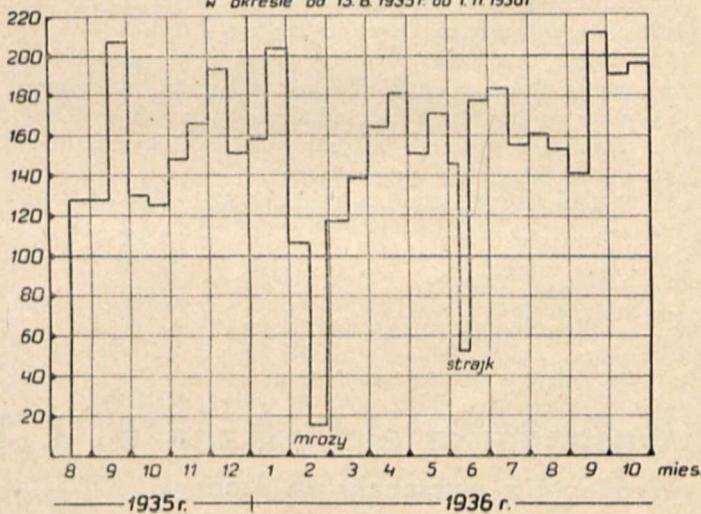
Przez maj 1936 r. wykonywano prowizoryczne części ujęcia wody morskiej i odpływu wody ciepłej. Wypełniono też cegłą ściany budynku pomp i sit.

Roboty ziemno-budowlane przy doprowadzeniu wody morskiej zakończono w dniu 27 czerwca 1936 r.

Budowę głównego gmachu elektrowni rozpoczęto od połowy listopada 1935 r. Fundamenty pod budynek zostały położone w ciągu grudnia 1935 r. i stycznia 1936 r. Szkielet żelazo-betonowy wykonywany był przez całą zimę z małą 10-dniową przerwą w lutym 1936 r. spowodowaną mrozami.

W końcu maja zabetonowano dach nad rozdzielnią i zaczęto wypełniać jej szkielet murem. Konstrukcja żelbetonowa maszynowni wraz z dachem została dokończona w lipcu 36 r. W ciągu sierpnia murowano ściany masz-

WYKRES ILOŚCI ZATRUDNIONYCH ROBOTNIKÓW
PRZY BUDOWIE ELEKTROWNII PAROWEJ W GDYNI
w okresie od 15.8.1935 r. do 1.11.1936 r.



Rys 35.

nowni. Równocześnie murowano ściany pompowni, której szkielet został wykonany z żelbetu. Konstrukcję żelazną kotłowni zaczęto montować w początkach kwietnia 36 r. i wykonano w ciągu maja i czerwca, — następnie przystąpiono do murowania. Murowanie i tynkowanie całego budynku głównego trwało przez wrzesień 36 r. W ciągu października i połowy listopada 1936 r. wykańczano budynek szkląc okna i malując ściany i konstrukcje żelazne i t. d.

Budowa bocznic kolejowej była wykonywana w trzech etapach: w listopadzie 1936 r. wykonano nasyp pod bocznicę, pierwsza część toru do bunkra węglowego została ułożona w ciągu lutego 36 r., pozostała zaś część po wykonaniu bunkra węglowego w drugiej połowie lipca.

Dzięki łagodnej zimie roboty kanalizacyjne zostały wykonane w ciągu stycznia, lutego i marca 36 r.

Montaż kotłów w kotłowni rozpoczął się w pierwszych dniach czerwca.

Próba wodna kotłów w kotłowni odbyła się w ostatnich dniach września 36 r., a zaczęto je rozpalać w końcu października.

W końcu sierpnia 1936 r. rozpoczęto ustawianie destylatorów, podgrzewaczy i urządzeń do zmiękczenia wody. Rozpoczęto też montaż rurociągów parowych. Montaż pomp zasilających kotły, cyrkulacyjnych i rurociągów żeliwnych dla wody morskiej wykonywano w drugiej połowie października 36 r.

W końcu lipca 36 r. nadeszły pierwsze transporty

części turbozespołu, a na początku sierpnia zaczęto montaż ustawiając kondensator.

Turbozespół po ustawieniu w elektrowni został uruchomiony po raz pierwszy w połowie listopada 1936 r.

Montaż rozdzielni rozpoczął się w lipcu 36 r., montaż instalacji oświetleniowych posuwał się razem z robotami budowlanymi.

Ten, może zbyt długi, spis dat „historycznych” daje obraz rozwoju prac elektrowni, której termin ukończenia starano się przyspieszyć.

Część budowlaną wykonywano w taki sposób, aby dać możliwość najwcześniejszego ustawienia urządzeń wewnętrznych elektrowni nawet przy niepełnym ukończeniu budowy. Miało to miejsce przede wszystkim przy montażu kotłów i ustawieniu turbozespołu, które to prace wymagając dużo czasu przeprowadzano początkowo stosując prowizoryczne osłony od wpływów atmosferycznych.

Załączony wykres średnich ilości zatrudnionych robotników przy budowie przedstawia w pewnym stopniu natężenie pracy poszczególnych jej faz (rys. 35).

Należy zaznaczyć, że widoczny na wykresie gwałtowny spadek ilości robotników w czerwcu został spowodowany przez ogólny strajk robotników budowlanych w Gdyni.

Kubatura głównego budynku elektrowni wynosi okragło 29 000 m³. Z tego przypada na:

rozdzielnię, nastawnię i akumulatornię	1 800 m ³ ,
biura elektrowni	1 000 „
halę maszyn	10 000 „
Pompownię	2 800 „
kotłownię wraz z elewatozem	13 400 „

Zakładając, że przyszły turbozespół będzie miał moc 15 000 kW, otrzymamy, że na 1 000 kW mocy zainstalowanej w turbozespołach wypada:

450 m ³ hali maszyn,
75 „ rozdzielni,
125 „ pompowni.

W kotłowni można ustawić trzeci kocioł o powierzchni ogrzewalnej około 700 m², więc wypada około 9 m³ kubatury na m² powierzchni ogrzewalnej i około 1 800 m³ na 1 000 kW zainstalowanej mocy turbiny.

Dla wybudowania głównego gmachu wykopano 3 140 m³ ziemi, zużyto 1 020 000 kg cementu, 232 000 kg żelaza okrągłego do żelbetu i 181 000 kg konstrukcji żelaznych.

Budynek pomp i sit posiada wraz z kanałem bliźniaczym 2 200 m³, a użyto na nie 450 m³ żelbetonu i 350 m³ betonu.

Przy budowie doprowadzenia wody morskiej trzeba było przerzucić 10 400 m³ ziemi.

Budynek mieszkalny posiada 2 800 m³ objętości.

Dla umożliwienia budowy z placu elektrowni usunięto około 25 000 m³ torfu, t. j. około 60%, reszta zostanie usunięta w miarę potrzeby.

Budowę elektrowni przeprowadzono zgodnie z ułożonym planem. Pewne niedociągnięcia w terminach, które się zdarzyły, zostały spowodowane małą słownością niektórych dostawców.

Gospodarka elektryczna w U. S. A

Wrażenia z wycieczki do Ameryki

inż. J. Obrąpalski

(Streszczenie odczytów wygłoszonych w Oddziale Zagłębia Węglowego SEP w dniach 4 i 23 XI 1936 r.).

Zanim umieścimy sprawozdanie z przebiegu obrad Wszczęświatowej Konferencji Energetycznej, jaka odbyła się w początku września r. b. w Waszyngtonie, podajemy szereg uwag i szczegółów dotyczących gospodarki elektrycznej St. Zj. Am. P. a zebranych na miejscu przez Dyr. J. Obrąpalskiego, który w Konferencji tej brał udział. Red.

Jeden z wybitnych inżynierów amerykańskich powiedział, iż „miarą gospodarczego i socjalnego dobrobytu danego kraju jest spożycie energii”. Pod tym względem rzeczywicie U. S. A. przoduje wykazując w r. 1935 liczbę około 1 200 kWh na mieszkańca, z czego w zakładach użyteczności publicznej wyprodukowano 800 kWh. Kryzys ekonomiczny dotknął tu i spożycia prądu: produkcja zakładów użyteczności publicznej wynosiła w 1929 r. — 97 mia, w 1932 r. spadła do 83 mia, potem wzrastała i wyniosła w 1935 r. — 99 mia przy 125 mio mieszkańców. Moc zainstalowana we wszystkich elektrowniach wynosi 51 mio kW, z tego w cieplnych 40, wodnych 11; w zakładach użyteczności publicznej 36, prywatnych 15; czas użytkowania mocy instalowanej w elektrowniach użyteczności publicznej wynosi: w parowych 2 300 h, wodnych 4 000 h. Elektrownie są naogół nowoczesne, starych mało. W zakładach użyteczności publicznej urządzeń młodszych niż 10 lat jest 41%, młodszych niż 20 lat 85% mocy zainstalowanej. Większość elektrowni cieplnych obecnie czynnych wykazuje koszt budowy 530 zł/kW inst. (1 \$ — 5,3 zł); spożycie ciepła 4 000 — 4 600 Cal/kWh i koszt produkcji około 3,5 groszy za kWh netto z kosztem kapitału i amortyzacji; koszt stacji budowanych obecnie szacują na 450 zł/kW inst. przy spożyciu ciepła 3 050 Cal/kWh; przy zastosowaniu zasady jednego kotła na turbinę przy mocach 20 000 do 100 000 kW spodziewać się można obniżenia kosztu budowy do 320 do 370 zł/kW przy spożyciu ciepła 2 900 Cal/kWh, czyli sprawności cieplnej 30%, i obniżenia kosztu produkcji do 2,4 gr/kWh przy T = 3 000 h.

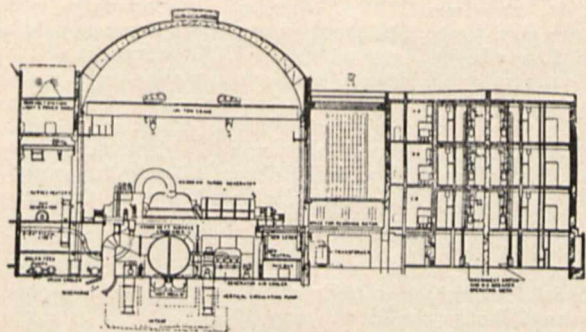
Od roku 1920 do 1935 produkcja w zakładach ciep-

nych wzrosła z 43 do 99 mia kWh, natomiast spożycie węgla spadło z 1,4 do 0,66 kg na kWh średnio.

Większość tanich sił wodnych w pobliżu okręgów spożycia jest już wyzyskana. Średni koszt budowy zakładów projektowanych obecnie przez rząd wynosi około 1 300 zł/kW inst., co przy koszcie rocznym 10 % i zwykłym wyzyskaniu (4 000 h) daje cenę prądu 3,25 gr/kWh. Odciążenie kosztów budowy przez zaliczenie ich części na cele przeciwpowodziowe i żeglugowe może kalkulację zmienić. Koszt przesyłania energii w ilościach odpowiednich dla napięć najwyższych i przy dobrych wyzyskaniach wynosi: dla linii 132 kV i odległości 160 km — 1 gr/kWh, a przy 220 kV i 320 km — 1,3 gr/kWh. Koszt przewozu odpowiednika jednej kWh węgla wynosi dla odległości powyższych 0,4 i 0,5 groszy. Stąd — dążenie do decentralizacji produkcji i siłowni cieplnych w miejscu spożycia.

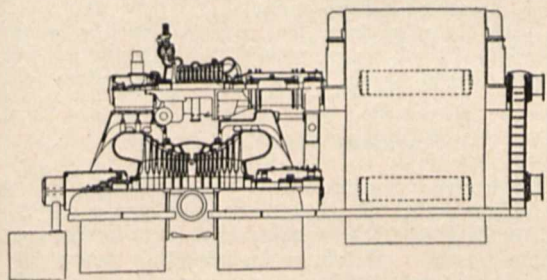
Niskie spożycie ciepła osiągane jest następującymi środkami technicznymi. Fabryki gotowe są wykonywać siłownie dla 125 at i 540° C; obecna tendencja — stosowanie dla wielkich mocy 84 do 100 at i 480 do 500° C, dla średnich mocy 45 do 56 at i 455° C. Podgrzewanie kondensatu parą pobieraną w 2 do 5 miejscach z turbiny jest bardzo szeroko stosowane przy wielkich i średnich mocach, natomiast międzystopniowe przegrzewanie pary tylko przy najwyższych ciśnieniach, przy średnich wolę je zastąpić początkowym wyższym przegrzaniem pary. Przy istniejących siłowniach średniego i niższego ciśnienia często dodaje się turbinę czolową i przechodzi na najwyższe ciśnienie; koszt dodatkowych turbiny i kotła wynosi 400 do 450 zł za kW mocy dodatkowej, sprawność staje się dla całości wyższą;

dla zakładu 15 at i 350°C czołowa turbina spożywa przy 100 at i 540°C około 10 kg pary/kWh, przez co moc pierwotną silowni powiększa się o około 50%. Wielkość kotłów sięga wydajności 400 t/h przy 125 at, wymagają one dla czyszczenia i napraw zaledwie 6% czasu w roku, czyli około 500 godzin.



Rys. 1. Turbozespół 110 MW, 1800 obr. i rozdzielnia z piętrowym podziałem faz w elektrowni Richmond.

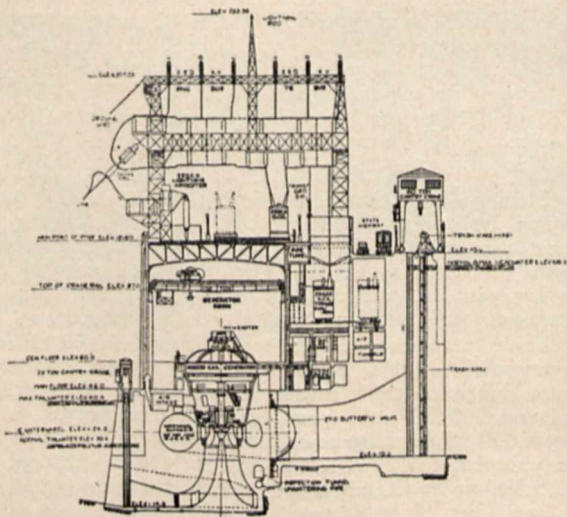
Wielkość turbin jednowałowych: przy 1800 obrotach wykonane 160 MW, możliwe 200 MW, przy 3600 obr. wykonane 25 MW, możliwe przy zastosowaniu chłodzenia wodorem i uzwojenia aluminiowego wirnika — 60 MW. Waga generatora 160 MW, 1800 obr.: stojan 200 t, wirnik 110 t; w ciągu ostatnich 15 lat waga jednostkowa dużych turbozespołów zmalała 3,5-krotnie.



Rys. 2. Turbozespół 110 MW, 1800 obr., „piętrowy”, u Forda.

Najniższe osiągalne spożycie ciepła przy zwykłym obiegu parowym oceniają na 2670 Cal/kWh ($\eta = 0,33$), przy obiegu wodnortęciowym na 2340 Cal/kWh ($\eta = 0,37$).

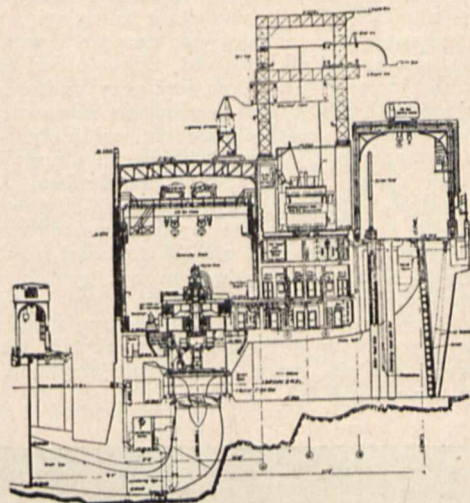
Największe nowe elektrownie wodne: *Boulder-Dam* na rzece Colorado, moc początkowa 380 MW, ostateczna 1380 MW. Pierwsze turbozespoły rozwijać będą moc 86 ÷ 118 MW przy sprawności powyżej 92%; *Grand Coulee* na



Rys. 3. Elektrownia Conowingo 7 jednostek po 36 MW, spad 27 m. Nad nią rozdzielnia 220 kV.

rzece Columbia, moc ostateczna 1840 MW. Większość elektrowni wodnych budowana jest przez państwo lub związki komunalne.

Największą sumaryczną moc zainstalowaną posiadają jednak silniki spalinowe samochodowe; wynosi ona ok. 1,25 mia KM przy 26 mio samochodów w U. S. A.

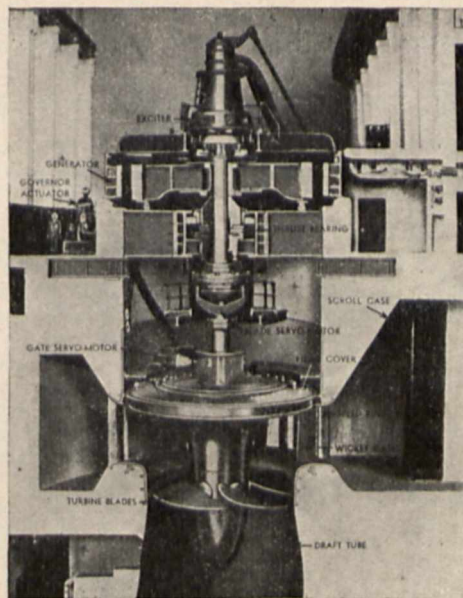


Rys. 4. Elektrownia Safe Harbor, 6 jednostek po 30 MW, spad 16 m. Nad nimi rozdzielnia 220 kV.

Wielkie trudności w ruchu elektrowni wodnych stanowią: 1) zatykanie dopływów wody do turbin zwałami lodu i śniegu i 2) zjawisko kawitacji łopatek turbinowych. Przy częściowych obciążeniach strumień wody odrywa się od powierzchni łopatki powodując lokalne próżnie, w których wydzielający się z wody tlen silnie koroduje powierzchnie metalowe. Już po paru miesiącach ruchu stwierdzono przytem kilkumilimetrowe nagryzienia metalu na większych przestrzeniach. Jedynym dotychczas środkiem walki z tym zjawiskiem jest naprawa miejsc wygrzyzionych za pomocą napawania elektrodą zawierającą 18% Cr i 8% Ni.

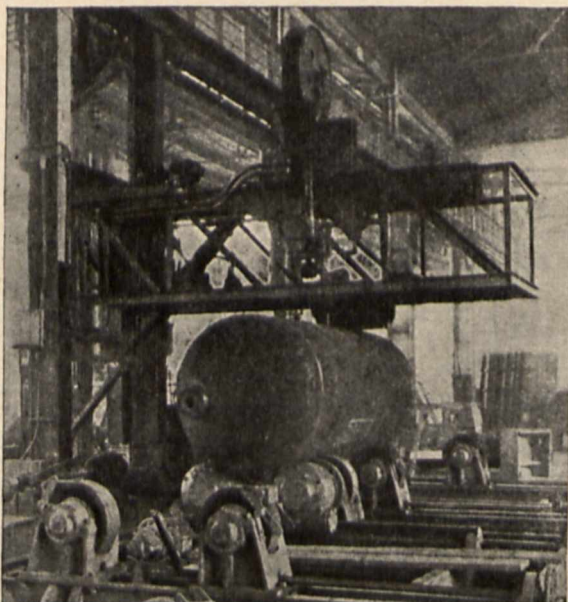
Wielkie zespoły turbinowe stanowią idealną rezerwę, gdyż dają się uruchomić w ciągu zaledwie jednej minuty.

W nowszych instalacjach parowych bardzo szerokie zastosowanie znajduje spawanie elektryczne. Walczaki wielkich kotłów w większości wypadków są całkowicie spawane. Na ogólną liczbę 8 wielkich kotłów dla ciśnień



Rys. 5. Turbina Kaplana 42 500 KM, 150 obr., h = 16 m. Elektrownia Safe Harbor.

88 do 100 at walczaki posiadają wykonanie: 2 całkowicie kute, 1 kute z przypawanymi dnami, 5 całkowicie spawane. Na 12 kotłów dla ciśnień 45 do 65 at wszystkie posiadają walczaki całkowicie spawane, między nimi znajduje się kocioł o wydajności 450 t dla stacji Logan; z 4-ech kotłów dla ciśnień 28 do 35 at 3 posiadają walczaki spawane, 1 — nitowane. W nowej części elektrowni Forda pracującej przy ciśnieniu 88 at wszystkie rurociągi wysokiego ciśnienia posiadają złącza spawane; zasuwy i wentyle połączone są z rurociągiem również tylko przez spawanie. Spawanie elektryczne dozwolone jest przy budowie kotłów specjalnie zaś walczaków pod warunkiem stosowania blach odpowiedniej jakości, elektrod dobrze osłoniętych, wreszcie poddania badaniu wytrzymałościowemu i metalograficznemu próbek spawu oraz badaniu promieniami X całego spawu. Urządzenie do badania promieniami X powinno być tak silne, aby mogło wyraźnie wykryć wewnętrzne wady spawania o grubości większej, niż 2% grubości blachy. Walczak spawany elektrycznie powinien być następnie wyżarzony w temperaturze 590 do 650°C w ciągu jednej godziny na każdy cal grubości blachy. Największa grubość blach walczaków spawanych dotychczas wynosi 108 mm. Spółczynnik wytrzymałości szwu spawanego przyjmuje się do obliczeń w wysokości 0,9.



Rys. 6.

Maszyna do spawania elektrycznego walczaków.

Fabryka *Foster Wheeler* wykonywa dużo robót spawanych kotlarskich. Spawanie wykonywane tu jest dla długich szwów podłużnych i poprzecznych za pomocą specjalnej maszyny zapewniającej żądany posuw elektrody wzdłuż szwu oraz stałość łuku i natężenia prądu. Elektroda okryta grubą osłoną nawinięta jest na bębnie, z którego kierowana jest za pomocą kół zębatych i rolek doprowadzających prąd do miejsca spawu; w ten sposób długość czynna elektrody jest zawsze stała, unika się przy tym strat w postaci resztek elektrody. Spawanie wykonywa się prądem zmiennym pobieranym przez transformator o wysokiej reaktancji. Prąd stały uważany jest za nieodpowiedni głównie wskutek zjawiska odchylenia łuku na bok przez pole magnetyczne. Regulacja łuku — automatyczna. Krańdzę spawanych końców blach — wycięte w kształcie Y lub U. Spawanie blach grubości 38 mm z wycięciem U odbywa się np. w sposób następujący: ilość warstw 16, grubość elektrody 6,5 mm, natężenie prądu dla pierwszych dwóch warstw 175 A, dla ostatniej 320 A, dla pozostałych 380 A, napięcie łuku dla pierwszych dwóch warstw 28 V, pozostałych 38V; posuw elektrody początkowo 20 cm, potem coraz mniej, wreszcie ostatnie 4 warstwy — 7 cm/min; zużycie elektrody na minutę 0,1 kg, boczne wahania elektrody: amplituda od jednego do 8 mm, ilość na minutę 36. Pomiedzy poszczególnymi przepustami spaw jest oczyszczana ze szlaku za pomocą narzędzia pneumatycznego i szczot-

ki drucianej. Osłona elektrody wydziela duże ilości gazu dokoła łuku chroniące stopiony metal od wpływu tlenu i azotu oraz pokrywa stygnący metal ochronną warstwą szlaku. Po skończonym spawaniu następuje badanie promieniami X, miejsca wykazujące błędy zostają lokalnie wycięte i naprawione spawem ręcznym, stanowią one jednak obecnie zaledwie 0,04% długości wykonanego spawu. Własności wytrzymałościowe materiału spawu: wydłużenie — 31%, wydłużenie próbki zgiętej 52%, udarność 4,6. Spawane mogą być zarówno blachy ze stali węglistej, jak i uszlachetnionej.

Przykłady przejścia na wysokie ciśnienia z zastosowaniem turbiny czołowej stanowią elektrownie: *Logan* i *Waterside*. Pierwsza posiada obecnie 2 turbozespoły po 16 MW i 2 po 4 MW przy ciśnieniu pary 18 at; otrzyma ona obecnie nowy kocioł dla 93 at i 450 t pary na godzinę oraz turbinę 40 MW, 3 600 obr, 88 at, z generatorem chłodzoną wodą i wodorem (stożak i wirnik). Druga posiada w dwóch siłowniach sąsiednich 326 MW i 14 at; obecnie otrzyma 2 kotły po 220 t przy 100 at i turbinę czołową 50 MW, 3 600 obr, 84 at.

Chłodzenie wodorowe uzwojeń zapewnia następujące korzyści: 1) lepszą sprawność: straty wentylacyjne są ok. 10 razy mniejsze, niż przy powietrzu, 2) lepsze chłodzenie: przewodność cieplna wodoru jest 7,5 razy większa niż powietrza, powierzchniowo chłodzone oddają o 30% więcej ciepła i moc maszyny może być o 25% ÷ 33% większa, niż przy powietrzu, 3) usunięcie niebezpieczeństwa pożaru izolacji uzwojeń; wodór tworzy z powietrzem mieszanke wybuchową, jeżeli zawartość jego jest większa, niż 8% i mniejsza, niż 70%; przy zastosowaniu uszczelnień olejowych zawartość ta jest bliska 100% a straty ilościowe minimalne. Zjawisko korony zachodzi już przy napięciach niższych, niż dla powietrza, lecz wyładowania są spokojne i nieszkodliwe, gdyż nie powodują powstawania szkodliwych związków chemicznych przez rozkład atmosfery chłodzącej.

Przykłady nowych elektrowni.

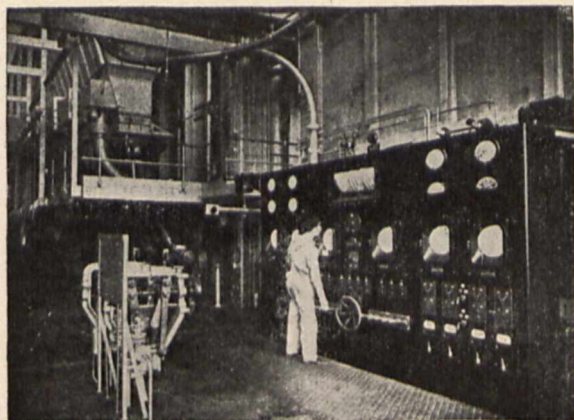
Elektrownia podstawowa *Port Washington*. Towarzystwo *Milwaukee E. R. L.* posiada elektrownię *Lakeside* o mocy 310 MW i 20 at, w roku 1929 przystąpiło do projektowania nowego zakładu wytwórczego o mocy 400 MW, który zdecydowano budować w jednostkach po 80 MW. Przerobiono 150 projektów. Kalkulacja wykazała przytem dla pierwszego etapu następujące oszczędności roczne: przy założeniu 13% kosztów stałych, cenie opału \$ 14,82 za 100 mio BTU (= 0,3 grosza za 1 000 Cal, albo 18 zł. za t węgla i czasie użytkowania 5 000 h całkowity roczny koszt produkcji miał wynosić około 1,2 mio dol. rocznie.

Ciśnienie 84 at zamiast 20 at	oszczędność	4,8%
" 84 " " 42 "	"	3%
" 84 " " H ₂ O + Hg "	"	2%
Temperatura 550° zamiast 400°	oszczędn.	1,25%
Gięte rury, słabe obciąż. komory zamiast prostych rur, wysokiego obc. komory	oszczędność	0,75%
Magazynowanie pyłu zamiast bezpośredn. mielenia, oszczędność	"	1%
5 pobierań pary i podgrzewacz powietrza zamiast 4 pobierań, ekonom. i podgrzewanie pow.	"	0,5%

Stosując jeden kocioł dla 80 MW zamiast 2 po 40 MW osiągnąco oszczędność 0,25 mio dol. na ogólnej cenie około 8 mio dol., czyli 3%. Elektrownia kosztowała ostatecznie 7,5 mio dol. Budowa jej została opóźniona wskutek ogólnego kryzysu, uruchomienie nastąpiło dopiero w roku 1935. Elektrownia wykonana została w sposób następujący.

Kocioł stromorurowy trójwalczakowy dla 93 atn 445°C o wydajności 310 t/h, o powierzchni 4500 m², z przegrzewaczem pierwotnym o części konwekcyjnej 900 m² i promieniowej 150 m² oraz przegrzewaczem wtórnym promieniowym 150 m², z podgrzewaczem powietrza 13 000 m². Komora paleniskowa 17 × 7 × 24 m, obciążenie 135 tys. Cal/m³/h, żużel suchy. Każdy z walczaków kuty w całości waży 70 t, posiada 18 m długości i m średnicy wewnętrznej i 108 mm grubości ściany. Para pobierana z turbiny w pięciu miejscach podgrzewa kondensat do 280°C, pompy zasilające kocioł ustawiono pomiędzy drugim i trzecim podgrzewaczem kondensatu. Tłoczą one wodę o temperaturze

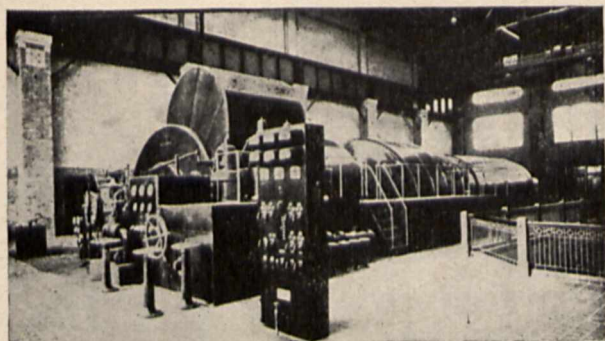
120°C (temperatura nasyconej pary 93 atn wynosi 304°C). Młyny 2; zbiornik na pył; 10 ślimaków pędzonych prądem stałym z regulacją obrotów zasilą 20 palników pyłowych. Średnia dla pięciu miesięcy sprawność kotła 84,9%. Ilość dodatkowej wody zasilającej 0,5 do 1,0%. Co godzinę robione są analizy wody kotłowej na zawartość O_2 ; ma go być 0.



Rys. 7.
Nastawnia kotłowni Port Washington 80 MW.

Przyrządy elektryczne stale kontrolują kondensat na zanieczyszczenia od nieszczelności. Sterowanie kotła automatyczne lub ręczne na podstawie obserwacji wskaźników ilości przepływu opatrzonych skalą mocy wytwarzanych systemu Bailey. Ze wskazań ilości przepływu pary (linia czerwona) i powietrza (linia niebieska) maszynista powinien wyciągać następujące wnioski: „Niech pióro niebieskie wskazuje żadaną moc; jeżeli ilość podawanego węgla jest właściwa, to pióro czerwone wskazywać będzie tę samą moc. Zgodność wskazań obu piór da najlepsze rezultaty. Jeżeli pióro czerwone wskazuje moc mniejszą, niż niebieskie, to istnieje nadmiar powietrza lub brak węgla. Jeżeli pióro czerwone wskazuje więcej, niż niebieskie, to istnieje brak powietrza lub nadmiar węgla”.

Turbina — dwuosłonowa jednowałowa 80 000 kW, 1800 obr., z pięciokrotnym pobieraniem pary do podgrzewania kondensatu i dodatkowym przegrzewaniem pary (ok. 30 at). Generator dla 22 kV z punktem zerowym uziemionym przez opór 8 omów połączony jest z szynami zbiorczymi dwoma wyłącznikami olejowymi o mocy odłączalnej 1,5 mio kVA każdy; od szyn 22 kV odchodzą przez dławiki 3% odgałęzienia dla sieci lokalnych oraz jedno odgałęzienie do transformatorni 90 000 kVA, 22/132 kV, a stąd 2 linie 132 kV dalekosiężne; 3 transformatory jednofazowe (jeden zapasowy) posiadają uziemiony punkt zerowy 132 kV i chłō-



Rys. 8.
Turbozespół 80 MW, 1800 obr. w elektrowni Port Washington.

dzenie naturalne aż do 66% mocy znamionowej, następnie zaś przymusowe od wentylatora.

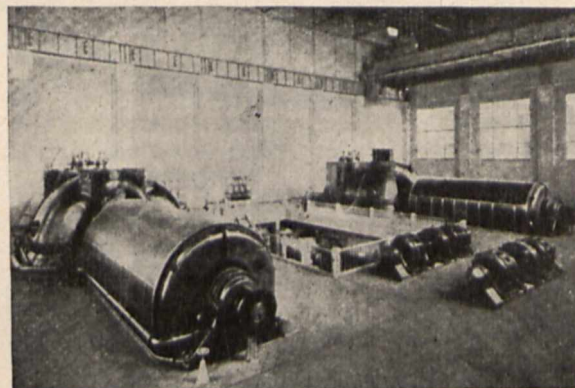
Elektrownia *Lakeside* wykazywała średnie spożycie ciepła na 1 kWh netto w roku 1921 — 5300 Cal, w 1933 — 3300 Cal; elektrownia *Port Washington* średnio dla pierwszych 5-ciu miesięcy pracy 2880 Cal, dla kwietnia 1936 r.—

2770 Cal przy wyzyskaniu mocy 0,52. Elektrownia zatrudnia ogółem 75 ludzi personelu.

Elektrownia rezerwowo-szczytowa *Huntley II*. Grupa elektrowni *Niagara Hudson* ze szczytem rocznym 1 mio kW przystąpiła w roku 1930 do budowy elektrowni rezerwowej o 60 okresach dla okręgu miasta Buffalo w miejscowości Tonawanda obok istniejącej elektrowni *Huntley I* dla 25 okresów o mocy 300 000 kW. Dla nowej stacji przewidywano, iż roczne wyzyskanie mocy zainstalowanej zasadniczo nie będzie przekraczało 25%, zespoły będą musiały być szybko uruchomiane i obciążane, koszty budowy i pogotowia powinny być niskie. Dla stacji wybrano 2 turbogeneratory po 80 MW i 4 kotły, z których jeden zapasowy, ciśnienie robocze 32 atn, temperatura 400°C.

Kocioł sekcyjny dla 250 t pary na godzinę składa się z 60 sekcji po 20 rur, posiada powierzchnię 3700 m², przegrzewacz zwykły 950 m², 2 regeneracyjne podgrzewacze powietrza Ljungströma każdy o powierzchni 50 000 m². W czterech dolnych rzędach rur w kotle rury posiadają poziomo i pionowo podwójne odstępy, co przeciwdziała gromadzeniu się popiołu i zwiększa wydajność dalszych rzędów rur. Kocioł posiada palenisko na pył węglowy z 6-ciu palnikami poziomymi i płynnym żużlem; obciążenie komory 280 000 Cal/m³ i h, temperatura topnienia popiołu w węglu musi leżeć poniżej 1350°C. Młyny podają pył wprost do paleniska.

Turbina 80 000 kW, 1800 obr., jednoosłonowa z czterokrotnym pobieraniem pary dla podgrzewania kondensatu i destylatorów; pompy zasilające kotły ustawione są po-



Rys. 9.
Turbozespół 80 MW, 1800 obr. elektrowni Huntley II.

między drugim i trzecim podgrzewaczem. Pompy cyrkulacyjne kondensatorów napędzane są silnikami dla dwóch prędkości. Generator 12 000 V z punktem zerowym uziemionym przez opór 5 omów.

Ciekawe są niektóre doświadczenia i wyniki pracy w ciągu 4-ch lat. Przy rozruchu turbina jest obracana zwykle silnikiem z prędkością 1 obrotu na minutę dla skrócenia czasu rozruchu; rozruch trwa normalnie 45 minut, w razie pośpiechu — 25 minut; obciążenie turbiny od 5 do 85 MW trwa 33 sekundy. Kocioł trzymany w gorącej rezerwie przy ciśnieniu 0,75 roboczego spożywa nieprawdopodobnie małą ilość 180 kg paliwa na godzinę (0,5%!), ilość kwestionowana przez wielu zwiedzających; doprowadzenie takiego kotła do połączenia na sieć trwa 10 minut. Ze stanu zimnego do połączenia na sieć rozpałka trwa 90 minut i składa się z 4-ch 15-minutowych okresów palenia i 3-ch 10-minutowych przerw; zapalenie pyłu odbywa się za pomocą zapalanych elektrycznie z odległości 6 palników naftowych. Obciążenie kotła podnoszą z szybkością 10 000 do 12 500 kW, czyli 20—25% mocy znamionowej na minutę. Normalnie w ruchu znajduje się jedna turbina obciążona na 5 000 kW i jeden kocioł, w gorącej rezerwie pozostają dwa kotły. Pogotowie to jest konieczne głównie ze względu na zawodność zasilania miasta Buffalo liniami 220 kV z odległych o 360 km siłowni wodnych. Kocioł bywa zatrzymywany dla kontroli i remontu jeden raz do roku, turbina zaś jeden raz na 2 do 3 lat.

Bezpośrednie zasilanie palników z młyna bez zbiornika wybrano, aby 1) uniknąć niebezpieczeństwa zapalenia pyłu w zbiornikach, co przy wysokiej zawartości siarki w

węgla (2 do 4%) jest możliwe, i 2) aby uniknąć zbrzylenia i zatykania pyłu w zbiornikach. Przy podgrzewaczach powietrza Ljungströma należy liczyć się z 10% nieszczelności, wirnik należy co pewien czas doszczelniać. Natomiast pomimo niskiej temperatury spalin nie zachodzi korozja powierzchni podgrzewacza, co tłumaczą znaczną alkalicznością pyłu, która sprawia, iż temperatura gazów spalinowych zawierających popiół może być obniżona znacznie poniżej ich temperatury nasycenia bez wywołania reakcji kwaśnej.

Wyzyskanie elektrowni w ciągu 4 lat ilustrują następujące liczby:

Rok	Turbiny		K o t ł y		
	rozruchów	wyzysk. mocy	godzin gor. rez.	godzin czynnych	cal/kWh netto
1931	114	8,3%	12 215	8 890	4 720
1932	71	5,7%	12 657	12 639	5 050
1933	103	25,8%	11 550	18 664	3 650
1934	125	22,5%	12 995	16 282	3 650

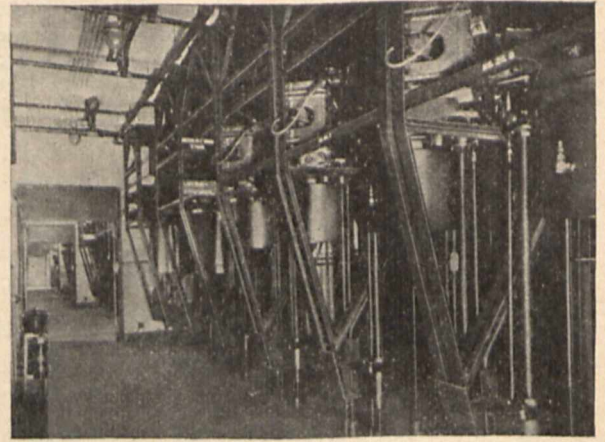
W roku 1934 np. turbina I pracowała z obciążeniem większym niż 50% — 1,805 godzin, większym niż 5% — 5050 godzin, w ruchomym pogotowiu — 1640 godzin, w spoczynku — 2070 godzin. Spożycie ciepła przy próbnym całkowitym obciążeniu elektrowni wyniosło 3100 Cal/kWh netto.

Wysoka sprawność cieplna, stosunkowo powolny rozruch kotłów i wysoki zapewne koszt budowy (budynek 70 zł/m³) czyni stację bardziej przydatną dla lepszego wyzyskania mocy, około 50%, co nawet przy projektowaniu było w przyszłości przewidywane, lecz co nastąpi zbyt późno, zapewne wskutek kryzysowego załamania linii rozwoju zapotrzebowania.

Ciekawe jest połączenie generatora 12 kV z rozdzielnią 22 kV; rozdzielnia ta posiada dwa systemy szyn stałe czynne; trzy autotransformatory jednofazowe dla mocy łącznej 100 000 kVA posiadają na swoich rdzeniach po dwa uzwojenia, każde dla połowy mocy i dla 1 systemu szyn. W ten sposób reaktancja transformatora pomiędzy generatorem i każdym systemem szyn wynosi zaledwie 5,46%, natomiast reaktancja transformatora pomiędzy dwoma systemami szyn wynosi 50,4% i skutecznie chroni jeden obwód zasilania od wpływów zwarć w drugim obwodzie. Z siecią 110 kV grupy Niagara Hudson elektrownia jest połączona przez dwa zespoły transformatorów po 60 MVA, posiadających jedno uzwojenie 110 kV i 2 uzwojenia 22 kV, zasilane oddzielnie z dwóch systemów szyn 22 kV.

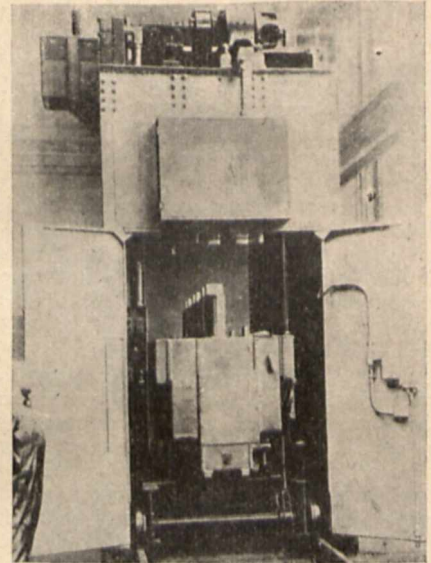
W większości rozdzielni każda faza umieszczona jest na oddzielnym piętrze; 3 jednofazowe wyłączniki należące do jednej linii i umieszczone na trzech piętrach połączone są między sobą i z napędem mechanicznym.

W budowie wyłączników wielkiej mocy panują pod względem sposobów gaszenia łuku 2 kierunki: 1) gaszenie za pomocą strumienia olejów i gazów wytworzonych przez łuk przy wyłączeniu w komórce wybuchowej i 2) gaszenie za pomocą strumienia oleju lub powietrza wtłaczanych mechanicznie. Normalna prędkość wyłączenia (od chwili dopływu prądu w wyzwalaczu do przerwania łuku) wynosi 8 okresów (przy 60 na sek.), lecz obecnie dla zabezpieczenia ciągłości pracy wielkich linii przesyłowych już nie wystarcza i została ostatnia obniżona do 5, a nawet do 3 okresów (Boulder Dam). Próby natychmiastowego ponownego włączania linii wykazały, że na ogólną ilość 3 000 obserwowanych w praktyce łączeń zwarcie zniknęło po pierwszym ponownym włą-



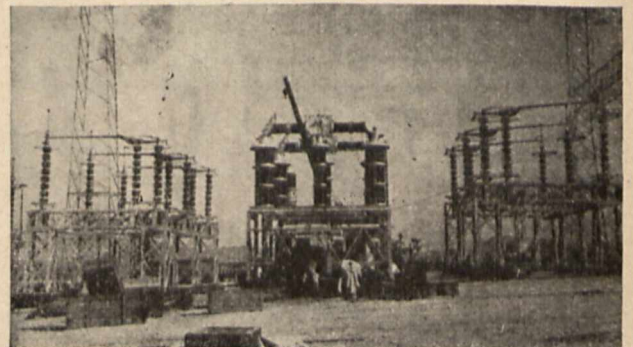
Rys. 11.
Wyłączniki rozdzielni 27 kV elektrowni Hudson Avenue, moc odłączalna zwarcia 500 000 kVA.

czeniu w 80%, a po drugim — 90% wypadków. Wyłączenie i ponowne włączenie trwa 0,4 sek., a praca sieci posiadającej duże silniki synchroniczne oraz sprzężenia wewnętrzne wykonane za pomocą przetwornic synchronicznych nie zo-

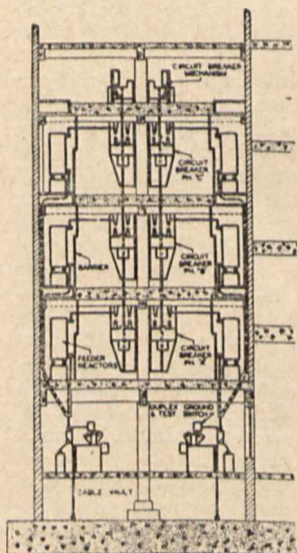


Rys. 12.
Wyłącznik 23 kV elektrowni Boulder Dam, moc odłączalna zwarcia 2 500 000 kVA.

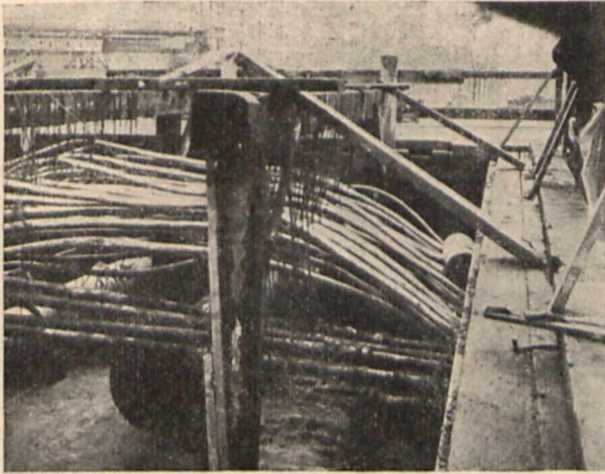
staje zakłócona. W jednym przykładzie przez skrócenie czasu łączenia osiągnięto zwiększenie mocy przesyłanej, przy której linia 132 kV pozostała w ruchu, z 8 do 30 MW. Sto-



Rys. 13.
Wyłącznik 287 kV elektrowni Boulder Dam, moc odłączalna zwarcia 3 500 000 kVA.



Rys. 10.
Wyłączniki rozdzielni 27 kV elektrowni Hudson Avenue.



Rys. 14.

New York, uliczna sieć kabli podczas przebudowy ulicy.



Rys. 15.

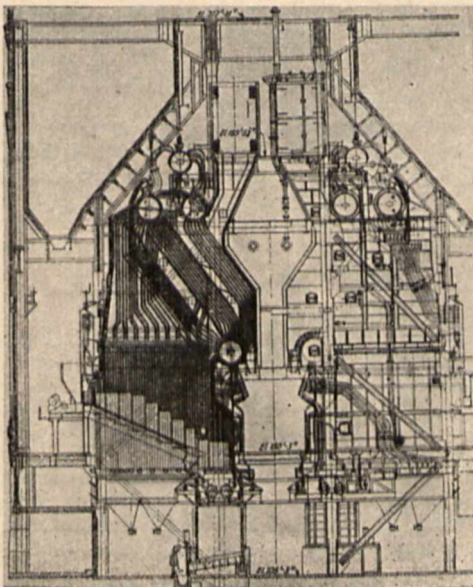
New York, uliczna sieć rurociągów podczas przebudowy ulicy.

suje się najczęściej dwukrotne, a czasem nawet trzykrotne natychmiastowe ponowne włączenia wyłącznika. Takie skrócenie czasu i powtarzanie wyłączenia wymaga zwiększenia sprawności wyłączników. Z drugiej strony moce zwarcia ogranicza się przez odpowiedni podział okręgów zasilania i dławiki; moce te wynoszą dla sieci wielkich grup elektrowni 1,5 do 2,5 mio kWA.

Linie bardzo wysokich napięć posiadają punkt zerowy uziemiony i linki odgromowe, prócz tego zaś wyposażone są w odgromniki oraz ochroniki zabezpieczające poszczególne łańcuchy izolatorów od nadmiernego wzrostu napięcia.

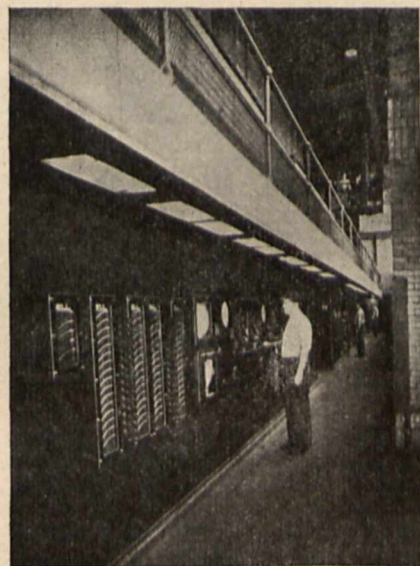
Wspomniana wyżej grupa *Niagara Hudson* obejmuje 89 elektrowni wodnych o łącznej mocy zainstalowanej 870 000 kW i 5 elektrowni parowych o mocy 550 000 kW, w tym największe wodne na rzece Niagara: *Shoelkopf* 330 000 kW, *Rankine* 90 000 kW i *Adams* 70 000 kW, oraz największą parową *Huntley I* i *II* o łącznej mocy 460 000 kW. Sama Niagara posiada średnią ilość przepływu 6000 m³/sek, z czego na zasadzie międzynarodowego układu wolno użytkować dla celów energetycznych Stanom Zjednoczonym 570 m³/sek, a Kanadzie 1000 m³/sek, czyli ogółem zaledwie czwartą część przepływu. Te 570 m³/sek przy spadzie 63 m dają moc 430 000 kW, która jest już przez USA całkowicie wyzyskana, stąd—potrzeba budowy w pobliżu elektrowni parowych i sprowadzania prądu z odległych elektrowni wodnych dla wielkiego przemysłu chemicznego i metalurgicznego, który usadowił się nad Niagarą i spożywa olbrzymie ilości prądu. Są to wielkie fabryki aluminium, karbidu, karborundu, grafitu, elektrod, papieru, najprzeróżniejszych chemikaliów, stopów i metali, spożywające po kilkadziesiąt tysięcy kW. Wyzyskanie Niagary przez Kanadę jest znacznie mniejsze. Grupa Niagara Hudson sięga swymi liniami na wschód aż do Nowego Jorku.

Dostawę prądu dla *New Yorku* uskutecznia w 98% Consolidated Edison Company. Jest to klasyczny przykład nadzwyczajnej gęstości zapotrzebowania, gdyż na przestrzeni 1120 km² 7 mio ludności spożywa rocznie 5,5 mia kWh ze szczytem 1,3 mio kW. Szybki rozwój miasta, postępiec wznoszenia budowy i tempo całego życia utrudniały normalizację rodzajów prądu, to też jeszcze w chwili obecnej stosowane są u odbiorców napięcia 6600, 4150, 240, 208, 120 V, prąd trójfazowy 60 i 25 okr., i prąd stały. W mocy szczytowej łącznej 1,3 mio kW przypadało na 60 okr. 850 000 kW i na 25 okr. 450 000 kW. Istnieje dążenie do utrzymania u odbiorców jedynie 60 okr. i wyrugowania prądu stałego, postępiec normalizacji tej jest jednak powolny i kosztowny. Prąd jest wytwarzany w 8 elektrowniach posiadających 52 turbozespołów o mocy łącznej 2,3 mio kW, wielkość poszczególnych jednostek turbinowych waha się w granicach od 5 do 160 MW, kotłowych od 14 do 360 t



Rys. 16.

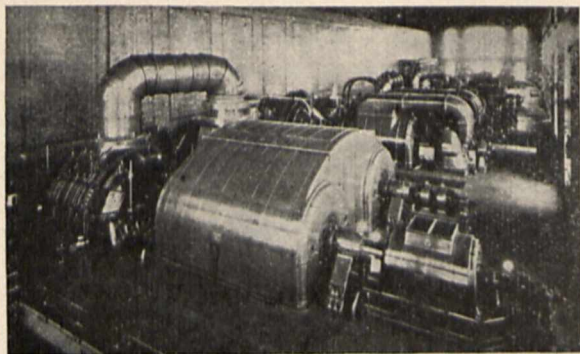
Kocioł 200 t/h, 30 at w elektrowni Hudson Avenue.



Rys. 17.

Nastawnia w kotłowni Hudson Avenue.

pary na godzinę; ciśnienie pary dotychczas nie przekraczało 28 at. Wszystkie elektrownie połączone są między sobą kablami 27 kV; sieci 60 i 25 okr. sprężone są przez transformatory okresów 3 po 40 MW i 2 po 35 MW. Prócz tego 2 linie 132 kV o łącznej zdolności przesyłowej 150 MW dostarczają prąd z odległej o 120 km sieci grupy elektrowni Niagara Hudson.



Rys. 18.

Turbozespół dwuwałowy 160 MW w elektrowni Hell Gate.

Największa z elektrowni *Hudson Avenue* powstała w 1922 r., obecnie posiada moc zainstalowaną w turbinach 770 MW w następujących jednostkach: 2 turbiny jednowałowe dwu osłonowe po 160 MW przy 1800 obrotach, 2 dwuwałowe po 110 MW, jedna dwuwałowa 80 MW i 3 jednowałowe po 50 MW. Elektrownia *Hell Gate* o mocy 605 MW posiada 2 dwuwałowe turbiny po 160 MW. Elektrownia *East River* o mocy 280 MW posiada jedną turbinę jednowałową o mocy 160 MW. Elektrownia *Waterside* o mocy 326 MW posiada tylko jednostki mniejsze; przystępuje ona obecnie do modernizacji i zastosowania ciśnienia 84 at.

Rozkład obciążeń na poszczególne elektrownie i jednostki wytwórcze wykonywa główna nastawia obsługiwana normalnie przez 6 inżynierów. Rozkład ten odbywa się na zasadzie 1) przewidywanego obciążenia sumarycznego i 2) właściwości ekonomicznych poszczególnych zakładów przy różnych kombinacjach pracy jednostek wytwórczych. Poza tym dysponent musi baczyc, aby w ruchu była łączna moc wytwórcza dostateczna do pokrycia całkowitego zapotrzebowania nie tylko w warunkach normalnych, lecz i w razie nieoczekiwanego wyłączenia największej jednostki wytwórczej, t. j. 160 MW. Nastawia posiada przyrządy wskazujące na odległość położenia wyłączników główniejszych generatorów i linii, wskazujące i zapisujące moce wytwarzane przez całe zakłady i dostarczane liniami 132 kV.



Rys. 19.

New York, główna nastawia dla 1 300 000 kW szczytu.

Elektrownia *Hell Gate* zapewnia stałość ilości okresów. Posiada ona mierniki okresów wskazujące setne części okresu; ilość okresów jest na tyle stała, iż uchybienia wskazań zegara synchronicznego nie przekraczają ± 1 sek.

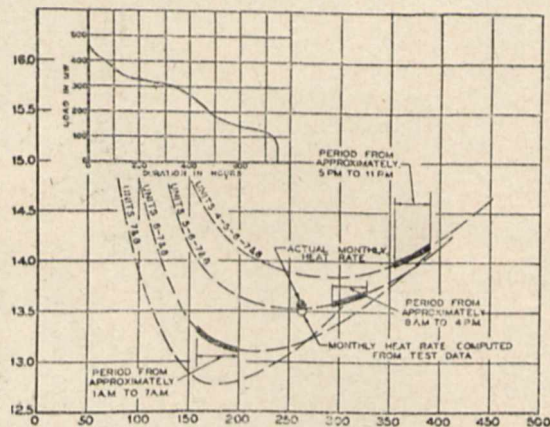
W elektrowni *Hudson Avenue* przy ustalaniu warunków ekonomicznego pokrywania różnych obciążeń rozwiązywano następujące zagadnienia.

1) Spożycie ciepła przez różne grupy jednostek wytwórczych przy różnych obciążeniach, graficzne ujęcie wyników i wybór zakresu pracy grupy.

2) Stałe polepszanie sprawności kotłów przez dostosowanie paleniska do paliwa o stałych własnościach i ulepszanie metody prowadzenia procesu spalania na stokerach w kierunku zmniejszenia nie tylko strat cieplnych, ale i kosztów naprawy i utrzymania paleniska, stokerów i kotła. W ten sposób średnią roczną sprawność podniesiono stopniowo dla kotłów 28 at od 51% w latach 1927/29 do 88% w roku 1935; czyszczenie i naprawy kotła wymagają rocznie od 700 do 1700 godzin.

3) Utrzymanie wysokiej sprawności turbozespołów przez odpowiedni dobór obciążeń i zapobieganie zanieczyszczeniu kondensatorów; wskutek dużej ilości części organicznych w wodzie z rzeki Hudson rury kondensatora pokrywają się szybko śluzem, którego kulki gumowe przy czyszczeniu nie są zdolne usunąć; dodawanie do wody chłodzącej chloru lub jego związków, np. chlorku wapnia w proszku przez pół godziny na dobę, zapobiega osiadanemu śluzu. Stopień czystości rur i ich przewodność cieplna już po dwóch tygodniach spada zwykle o 8% i wymaga oczyszczenia kondensatora kulkami gumowymi.

4) Wyszkolenie i częste przeszkolenie personelu ruchowego w warunkach nienormalnych ruchu dla osiągnięcia sprawnej interwencji w razie nieoczekiwanych zaburzeń pracy zakładów i jednostek wytwórczych oraz przesyłowych.



Rys. 20.

Linie spożycia ciepła dla różnych grup maszyn w elektrowni Hudson Avenue.

Środkami powyższymi elektrownia osiągnęła wysoka sprawność cieplną: średnie miesięczne spożycie 3450 Cal/kWh, — oraz sprawność technicznie organizacyjną: w styczniu 1936 w chwili unieruchomienia elektrowni *Hell Gate* wskutek pożaru w rozdzielni, elektrownia *Hudson* w ciągu 2-ch minut przejęła 150 MW obciążenia, zwiększając swoją wytwórczość z 400 do 550 MW, a następnie wkrótce do 620 MW.

O cenach prądu dają pojęcie taryfy stosowane w New Yorku przez CEC. Taryf tych jest 11 dla następujących typów odbioru: 1) taryfa blokowa dla mieszkań, 2) taryfa dwuczłonowa dla domów i mieszkań, 3) taryfa dla zakładów z małym zapotrzebowaniem światła z rabatami za dobry czas użytkowania, 4) taryfa dwuczłonowa dla większych odbiorców, 5) taryfa dwuczłonowa dla połączeń rezerwowych, 6) taryfa dwuczłonowa dla wielkich odbiorców z małym zapotrzebowaniem światła, 7) taryfa dla urządzeń sygnałowych, 8) taryfa dla prywatnego oświetlenia na ulicach, 9) taryfa dla kościołów, 10) taryfa dla szpitali i zakładów dobroczynnych i 11) taryfa blokowa dla wielkich odbiorców z rabatami za dobry czas użytkowania. Ceny powyższe oparte są na cenach węgla 0,35 gr. za 1000 Cal, i zmieniają się o 0,1 gr. na każde 3% zmiany ceny paliwa. Przy niektórych rodzajach taryf przyjmowana jest cena 0,21 gr za 1000 Cal dla mialu jako podstawa. Koszt budowy elektrowni amerykańskich jest zbliżony do naszego, ponieważ zaś cena węgla na kopalni wynosi tam: za mial 6,25, orzechy 13,—, kostki 14,5 zł, gruby 13,— zł, a w New Yorku za mial 17,— zł, a za gruby 28,— zł za t, to przeliczenie centów na grosze daje liczby umożliwiające porównanie cen prądu amerykańskich z polskimi. Dla porównania wybieram taryfy 1, 2, 5 i 6.

1) Za pierwsze 10 kWh miesięcznie — zł 5,30 miesięcznie, za następne 35 kWh po 27 gr, następne 40 kWh po 21 gr, następne 40 kWh po 16 gr, następne po 10,5 gr. Przykład: mieszkanie 3 pokojowe 240 kWh rocznie, cena 40 gr za kWh.

2) Opłata za moc największą 30 minutową średnią miesięczną: za pierwsze 3 kW — 0 zł, za następne 997 kW po 13,2 zł za kW i miesiąc, za następne po 10,6 zł za kW i miesiąc; opłata za pracę: za pierwsze 10 kWh miesięcznie — zł 5,30 miesięcznie, za następne 70 kWh miesięcznie po 29 gr za kWh, następne 720 kWh po 27 gr, następne 5 200 kWh po 21 gr, następne 14 000 kWh po 13,2 gr, i t. d., wreszcie ponad 150 000 — 3,7 gr.

5) Opłata za moc rezerwową umowną 13,2 zł za kW i miesiąc; opłata za pracę: pierwsze 1 000 kWh po 27 gr, następne 4 000 kWh po 24 gr, i t. d., wreszcie ponad 150 000 kWh — 4,2 gr.

6) Opłata za moc maksymalną wysokiego napięcia: pierwsze 100 kW po 12,— zł za kW i miesiąc, następne 200 kW po 10,6 zł, następne 300 kW po 9,3 zł, następne 400 kW po 8,— zł, następne po 6,6 zł; za pracę: za pierwsze 600 godzin użytkowania w roku po 6,6 gr/kWh, następne 1 200 godzin po 4 gr, następne 3 000 godzin po 3,2 gr, następne po 2,1 gr. Przykład: 2 000 kW, 8 mio kWh, 4 000 h; opłata za moc rocznie 191 000 zł, za pracę 315 000 zł, średnia cena 6,3 gr/kWh.

Ewolucja cen prądu w U. S. A. jest podobna do europejskich: podczas gdy indeks kosztu utrzymania wynosił w roku 1910 — 90, w 1915 — 100, w 1920 — 195 i 1935 — 145 to jednocześnie indeks cen prądu dla mieszkań wynosi odpowiednio: 102, 100, 75, 58. W roku 1914 średni roczny rachunek za prąd dla mieszkań wynosił dol. 22,25 przy spożyciu 268 kWh, w roku 1935 zaś dol. 33,85 przy spożyciu 673 kWh, czyli spożycie wzrosło o 151%, koszt zaś tylko o 52%. Ciekawa jest również ewolucja ceny światła elektrycznego: koszt 1 000 świecogodzin wynosił przy żarówkach węglowych w roku 1882 — 75 cent., w 1902 — 45 cent., w 1914 z włóknem tantalowym — 14 cent., w 1920 żarówka tungstenowa w próżni — 10 cent., wreszcie w 1936 żarówka tungstenowa napełniona gazem — 5,5 cent.

I w U. S. A. jednak panuje dotychczas dość znaczna ignorancja na punkcie zrozumienia elementów składowych kosztu prądu u odbiorców, pomimo iż elektrownie łożą wiele pracy i pieniędzy na spopularyzowanie tych zagadnień podając w lokalach obsługi klientów wykresy uwidoczniające koszt budowy i prowadzenia urządzeń wytwórczych, przesyłowych i odbiorczych, umożliwiając szerokiej publiczności zwiędzanie zakładów i t. d. I tam toczą się ciągle spory pomiędzy gminami, zrzeszeniami konsumentów, a zakładami użyteczności publicznej o ceny prądu, gazu, pary i t. d. Spory te rozstrzygane są przez specjalne miejscie lub związkowe Public Service Commission, a ich decyzje ogłaszane są często w Electrical World. Konferencja energetyczna w Waszyngtonie była również w znacznym stopniu terenem walki rządu reprezentującego interesy szerokich warstw konsumentów z prywatnymi towarzystwami elektryfikacyjnymi. Do akcji tej przystąpił czynnie sam Prezydent Roosevelt w mowie swojej wygłoszonej w Constitution Hall na zgromadzeniu uroczystym uczestników konferencji. Przytoczywszy zdanie Steinmetza, iż spożycie i cena prądu stanowią błędne koło, gdyż elektryczność jest zbyt droga z powodu małego rozpowszechnienia, jednocześnie zaś jest mało rozpowszechniona z powodu wysokiej ceny, R. uważa, że należy to koło rozciąć i zacząć od obniżenia cen. Obniżenie cen będzie możliwe przez współpracę rządu i gmin z przedsiębiorstwami prywatnymi, do czego należy utworzyć kartel prywatno-rządowy dla elektryfikacji U. S. A., zorganizowany w ten sposób, aby prąd elektryczny udostępnić największej ilości mieszkańców po jaknajniższej cenie i o ile możliwości bez szkody dla towarzystw istniejących. Ciekawe są w tej mowie niektóre poglądy Prezydenta na zjawiska zachodzące w życiu U. S. A.; niektóre poglądy przytaczam tu w skróceniu.

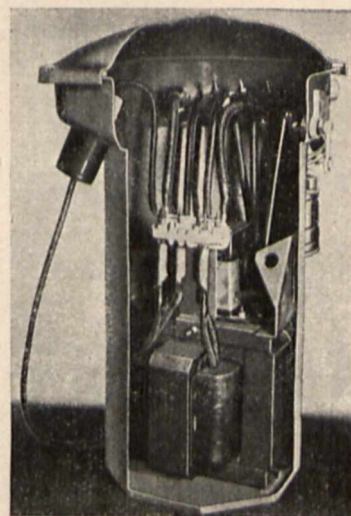
W ciągu stu lat ludność U. S. A. wzrosła szybko wskutek przyrostu naturalnego i imigracji, obecnie wzrost ten maleje i w ciągu 25 lat będzie zupełnie zahamowany. W ciągu 200 lat istniała ekspansja terytorialna od Atlantyku do gór Allegheny, Mississipi, prerii, gór Skalistych i Oceanu Spokojnego. Zwiększanie stanu posiadania żyznych i bogatych terenów osiągnęło naturalną granicę, trzeba się obecnie lepiej zagospodarować na terenach posiadanych. Dawniej 85% ludności mieszkało na wsi, obecnie 75% mieszka w wielkich i małych miastach. Stosunek ilościowy

ludzi młodych i starych korzystny uprzednio dla młodych zmienia się obecnie szybko w kierunku starszych, wraz z nim zachodzą zmiany zwyczajów i zainteresowań ludności. Ludność od okresu młodości przechodzi do okresu dojrzałości, jednocześnie zaś coraz więcej ludzi musi myśleć o zabezpieczeniu swego bytu. Takie zabezpieczenie musi się dokonać przez zwiększenie i szerszy rozdział dochodu narodowego. Wysoki poziom życia i bezpieczeństwo gospodarcze 130 mio ludności może być zapewnione tylko przez zwiększenie wytwórczości, szeroki i mądry rozdział dóbr. Dla zwiększenia wytwórczości i wysokiego poziomu życia prywatnego konieczna jest tania energia. Wytwarzanie energii musi uwzględniać konieczność oszczędzania takich jej źródeł, które ulegają wyczerpaniu, jak np. nafta i węgiel. Łatwe przesyłanie i rozdział energii elektrycznej musi wywrzeć wpływ i na formy produkcji przemysłowej; wynalezienie maszyny parowej doprowadziło w swoim czasie do centralizacji wytwórczości przemysłowej w wielkich miastach, elektryfikacja może natomiast umożliwić jej decentralizację tak pożądaną ze względów gospodarczych i społecznych. Jest nadzieja, że wkrótce elektryczność stanie się bardzo taną i dostępną dla wszystkich.

Przemówienie swoje zakończył Prezydent uruchomieniem na odległość pierwszego pomocniczego zespołu zakładu wodnego Boulder Dam na rzece Colorado przez pociśnięcie przycisku na mównicy, poprzedzone następującymi słowami: „Boulder Dam, w imieniu ludu U.S.A., dla którego jesteś symbolem przyszłych czynów jeszcze większych, w obecności szanownych gości wielu krajów, powołuje cię do życia”.

Trzysta referatów zgłoszonych na konferencję na tematy podyktowane zgóry przez Komitet Amerykański zajmowało się kwestiami przeważnie gospodarczo-politycznymi, jak np. kontrola państwa nad różnymi formami zakładów użyteczności publicznej, zagadnienia narodowej gospodarki energetycznej, organizacja przemysłu paliwowego, organizacja zakładów użyteczności publicznej, racjonalne wyzyskanie naturalnych źródeł energii, racjonalizacja rozdziału prądu i gazu, elektryfikacja obszarów wiejskich.

Rząd U. S. A. gorliwie zajmuje się zagadnieniem elektryfikacji wsi i wielkimi robotami hydrotechnicznymi. Istnieje specjalne biuro elektryfikacji wsi, które opracowało normy poszczególnych części sieci rozdzielczych i podstacji wiejskich w celu ich potaniania. W rzadziej zaludnionych okolicach stosowana jest sieć jednofazowa wysokiego napięcia (6 kV lub więcej) z jednym przewodem uzemiennym. Doprowadza ona prąd do transformatorów 1 do 10 kVA na słupach u farmerów; podstacja taka dla 5 kVA ze słupem kosztuje 500,— zł. Transformator taki budowany dla mocy 1 do 50 kVA posiada w osłonie żelaznej wspólnej: przełącznik zaczepów, odgromnik Dejon, wyłącznik niskiego napięcia z automatami cieplnymi w oleju, odłączającymi po osiągnięciu temperatury miedzi transformatora 125°, lampę sygnalizującą wzrost temperatury miedzi do 100°, zasilaną z oddzielnego uzwojenia 4 V, wreszcie stopkę w dopływie wysokiego napięcia, działającą w razie zwarcia w uzwojeniu wysokiego napięcia. Umieszczenie automatów cieplnych w oleju transformatora ma na celu uwzględnienie stanu jego nagrzania przed przeciążeniem. Wszystkie izolatory przepustowe posiadają stałe określone napięcie przeskoku powierzchniowego fali uskokowej, skoordynowane z takimiż napięciami izolacji uzwojeń i odgromnika, przez co cały transformator nie obawia się pośrednich wpływów wyładowań atmosferycznych. Małe silniki gospodarstwa wiejskiego pędzone są prądem jednofazowym; w miarę wzrostu gęstości zapotrzebowania sieć zostaje przebudowana na trójfazową, co zgóry przy normali-



Rys. 21.
Transformator słupowy dla wsi.

zawsze, jeżeli aparat telefoniczny znajduje się bezpośrednio przy instalacji.

Gdy rozmowy nie ma, jest załączone żarzenie wyłącznik lamp odbiorczej L_4 ; wszystkie pozostałe lampy mają przerwany obwód żarzenia; między linią, a odbiornikiem jest włączony filtr obliczony na częstotliwość F_1 , podczas, gdy filtr na częstotliwość F_2 znajduje się między nadajnikiem i linią. W ten sposób wszystkie aparaty są przygotowane do odbioru rozmowy na fali nośnej F_1 .

Jeżeli na jednej ze stacji zostanie podniesiona słuchawka, to zadziała na tej stacji przekaźnik R , który uruchamia przekaźnik P oraz rozwiera cewkę Sch , umożliwiając w ten sposób wysłanie mocy na linię; przekaźnik P załącza żarzenia lamp, zamyka obwód mikrofonowy, uruchamia przekaźnik S , który przełącza filtry liniowe, wreszcie uruchamia przekaźnik X , który zmienia częstotliwość fali nośnej nadajnika na F_1 ; prąd nośny niemodulowany F_1 wychodzi na linię. Po przejściu przez linię prąd nośny przedostaje się przez filtry do odbiorników wszystkich stacji, włączonych do danego urządzenia telefonicznego, bowiem wszystkie filtry nastrojowe są na tę samą falę nośną F_1 . Prąd nośny za pośrednictwem lampy L_4 uruchamia przekaźnik U^* , który z kolei przygotowuje przekaźniki pośredniczące V i W do uruchomienia przekaźnika D , gdy przyjdą impulsy fali nośnej.

Tymczasem abonent stacji wywołującej zaczyna impulsować wybierając numer jednej ze stacji. Powstałe dzięki puszczeniu tarczy impulsy prądu stałego powodują przerwy w działaniu przekaźnika R , a zatem zwieranie cewki Sch w takt impulsów; następuje skutek tego przerywanie wysyłanej fali nośnej; przekaźnik P jest z opóźnieniem działaniem, przeto nie będzie on puszczał mimo, że obwód jego ulega też przerywaniu. Na stacji odbiorczej przerwy fali nośnej spowodują za pośrednictwem przekaźników U , V i W przerywane działanie przekaźnika D uruchamiającego wybierak obrotowy. Wybierak będzie się obracał i zatrzyma się na pozycji odpowiadającej ilości nadawanych impulsów. Ponieważ dzwonek dołączony jest na każdej stacji do innych styków wybieraka, przeto po zatrzymaniu się wybieraka na pewnej pozycji zadziała dzwonek tylko na jednej stacji, a mianowicie na stacji, której numer wybrano. Jeżeli abonent wywołanej stacji podniesie teraz słuchawkę, to dzwonek przestaje dzwonić (styp P_4 zostaje przerywany); filtry zaś nie będą teraz przerywane, gdyż obwód przekaźników X i S jest przerywany. Jednocześnie lampy nadajnika zostają zapalone i nadajnik wysyła falę nośną F_2 . Rozmowa może już być prowadzona. Na wszystkich stacjach nie wywołanych zjawia się sygnał zajętości**) uruchamiany przekaźnikiem Y ; przekaźnik Y może otrzymać + poprzez wszystkie wolne styki wybieraka danej stacji. Jeden numer może być zarezerwowany ponadto na sygnał zbiorowy; po wybraniu tego numeru wszystkie stacje zostają wywołane specjalnym dzwonkiem i zgłaszają się do wspólnej rozmowy. Niestety, rozmowa ta jest dość ograniczona w możliwościach. Wszystkie stacje mogą rozmawiać ze stacją centralną, między sobą zaś rozmawiać nie mogą mając odbiorniki nastrojone na te same fale nośne.

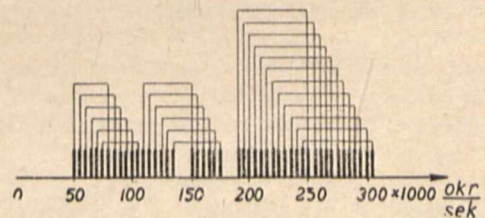
Jeżeli abonent wywołujący powiesi słuchawkę, to filtry zostają zpowrotem przerywane do pierwszego położenia, zaś żarzenie lamp zostaje wyłączone.

*) Na rys. 46 zamiast litery „U” podano omyłkowo literę „V”.

**) Na rys. 46 wskaźnik zajętości umieszczony jest przy liczbie „12”. Sprężyny przekaźnika Y , znajdujące się w obwodzie tego wskaźnika oznaczono omyłkowo jako V_2 zamiast Y_2 .

c. Urządzenie rozpatrzone ostatnio pozwala na prowadzenie tylko jednej niezależnej rozmowy między którąkolwiek dwiema stacjami, ewent. naraz między większą ilością stacji, przyłączonych do wspólnej sieci telekomunikacyjnej. Jest to więc aparatura jednokrotna. Prowadzenie kilku jednoczesnych i niezależnych od siebie rozmów umożliwiają aparaty wielokrotne.

Jak już mówiliśmy, można uzyskać komunikację wielokrotną stosując szereg fal nośnych i oddzielając powstałe pasma częstotliwości od siebie zapomocą filtrów. Oczywiście, sąsiadujące pasma nie mogą przylegać do siebie bezpośrednio, przeciwnie muszą być między nimi pewne strefy przejściowe, gdyż wykonanie filtrów o charakterystykach tłumienia pionowych jest niemożliwością. W związku z tym, im bliżej w widmie częstotliwości umieścimy koło siebie pasma różnych rozmów, tem filtry będą trudniejsze do wykonania, a co zatem idzie — droższe. W praktyce daje się odstęp rzędu 5 000 okr./sek, który w urządzeniach bardziej nowoczesnych zredukowany został nawet do 2 500 okr./sek.



Rys. 47. Rozmieszczenie pasm (w widmie częstotliwości) stosowanych w telekomunikacji nośnej na liniach WN.

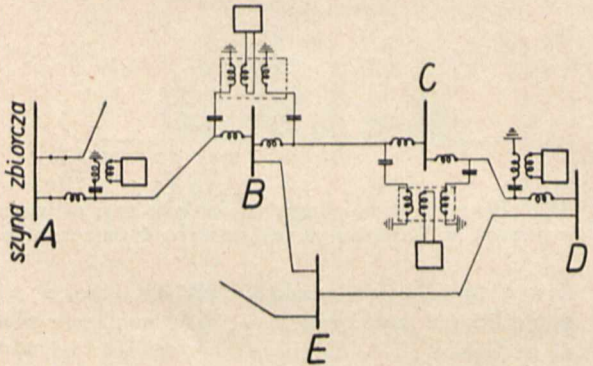
Rys. 47 przedstawia przykład rozkładu pasm w widmie częstotliwości stosowanego w telekomunikacji wielokrotnej na liniach WN. Widzimy, że w zakresie od 50 000 do 300 000 okr./sek. udało się umieścić $2 \times 24 = 48$ pasm; pozwoli to więc w systemie dwufalowym uzyskać 24 niezależne połączenia telefoniczne. Odstęp między pasmami wynosi tu $\sim 2\,500$ okr./sek.

Liczba 24 połączeń/sek może się wydawać za dużą. Jednak niektóre z tych połączeń mogą być wyzyskiwane nie do rozmowy, lecz do innych celów, np. do przesyłania pomiaru napięcia, prądu, mocy i t. p., do sterowania na odległość i t. p. zastosowań, o których będzie jeszcze mowa niżej.

d. Jeżeli dana sieć linii WN jest rozległa i posiada większą ilość stacji, to zasięg instalacji, jakim zarządzamy, może się okazać niewystarczający tembardziej, że przyczyniają się do wzrostu punkty węzłowe tłumienia linii między dwiema danymi stacjami. Ponadto obecność w sieci zbyt dużej ilości mostków i dławików zaporowych odbija się szkodliwie na jakości transmisji, zwiększając zniekształcenia, a więc obniżając zrozumiałość mowy. W takich wypadkach stosuje się podział danej sieci na kilka niezależnych „okręgów rozmów”. Podział ten musi być dokonany w ten sposób, aby stacje częściej ze sobą rozmawiające znalazły się w jednym i tym samym okręgu. Każdy „okręg rozmów” posiada swoje instalacje i oddzielony jest od innych sąsiadujących okręgów za pomocą urządzeń zaporowych tak, iż prądy wysokiej częstotliwości nie mogą przedostać się z jednego okręgu do drugiego. Aby uzyskać jednak możliwość komunikowania się między okręgami na jednej ze stacji „granicznych” ustawia się 2 instalacje t. zw. retransmisyjne, które łączy się ze sobą od strony niskiej częstotliwości, albo na stałe — jeżeli stacja retransmisyjna nie posiada własnych aparatów końcowych, lecz jest tylko stacją tranzytową, albo tylko na czas rozmowy — jeżeli stacja posiada aparaty koń-

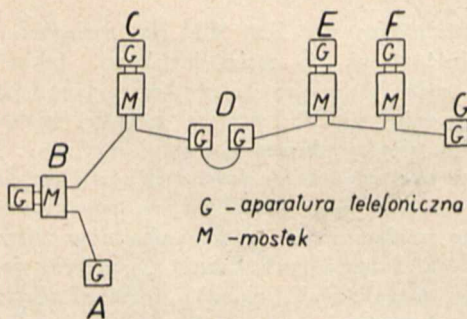
cowe. Połączenie stacji ze sobą na czas rozmowy może odbywać się na drodze automatycznej, a więc np. w następujący sposób: abonent danego okręgu impulsuje wybierając tarczą pierwszą cyfrę; impulsy jego są przetwarzane na impulsy fali nośnej, a na stacji retransmisyjnej zpowrotem na impulsy prądu stałego; za pomocą urządzeń automatycznych tej stacji następuje połączenie obu instalacji retransmisyjnych; impulsy wysłane po wybraniu następnej cyfry trafiają już bezpośrednio do sąsiedniego okręgu i powodują wywołanie żadanego abonenta w ten sposób, jak to się dzieje w wypadku pojedynczych okręgów.

W podobny sposób rozmowa może przechodzić przez więcej, niż 2, np. przez 3, 4 okręgi; każde przejście z jednego okręgu do drugiego połączone jest z przetwarzaniem częstotliwości z wysokiej na niską, potem zpowrotem na wysoką. Każda taka transformacja związana jest z pewnymi zniekształceniami, które sumują się w wypadku rozmowy przechodzącej przez kilka okręgów. Stąd wymagania co do braku zniekształceń rosną, jeśli przewidziana jest możliwość retransmisji. Rys. 48 przedstawia schematycznie 1 okręg rozmów o 4 stacjach, z których 2 pośred-



Rys. 48. Okręg rozmów: A i D — stacje końcowe, B i C — mostki obejściowe i stacje pośrednie.

nie (B i C) mogą być odłączone od sieci, wtedy pozostają na tych stacjach tylko mostki. Rys. 49 przedstawia jeszcze bardziej schematycznie, bo bez pokazania linii przesyłowych, sprzężeń i t. p., współpracę dwóch okręgów rozmowy. Stacją retransmisyjną jest stacja D, posiada ona 2 aparaty.

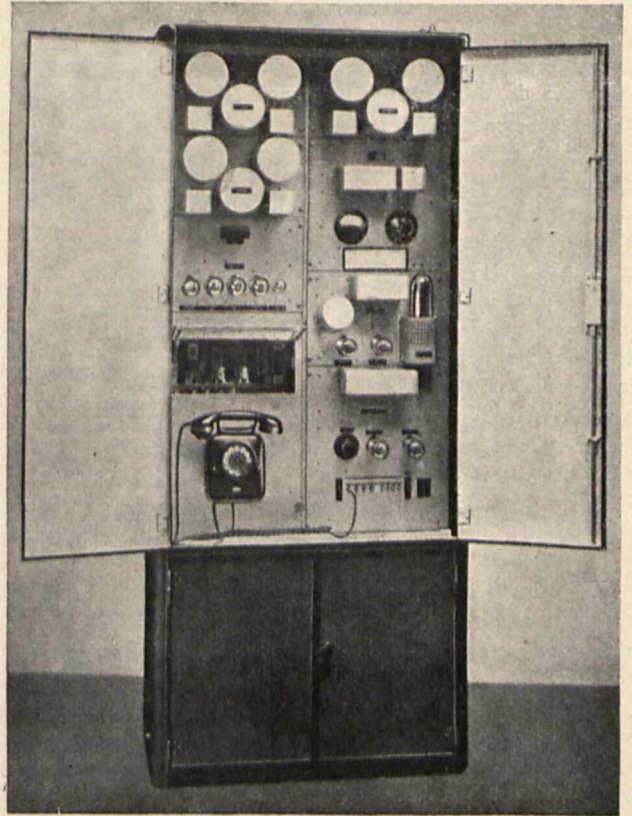


Rys. 49. 2 Okręgi rozmów: A, B, C i D — stacje 1-go okręgu; D, E, F i G — stacje 2-go okręgu; stacja D — graniczna.

11. Rozwiązania konstrukcyjne urządzeń telefonicznych, ich konserwacja i obsługa.

Urządzenie telefoniczne w wykonaniu f. Siemens uwidocznia rys. 50. Jest to nowoczesna aparatura telefonii jednokrotnej. Urządzenie jest zmontowane wewnątrz szafy, posiadającej dwoje drzwi, górne i dolne. Schemat ideowy urządzenia podaje rys. 51. Cechami charakterystycznymi

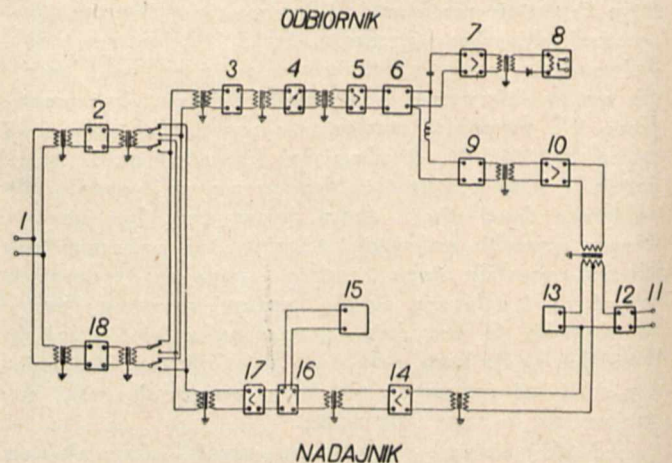
schematu jest: 1) obecność rozwidlenia — zatem aparat telefoniczny może się znajdować zdala od instalacji, np. może być przyłączony za pośrednictwem linii abonenckiej; 2) system dwufalowy, przyczem przerzu-



Rys. 50. Aparatura telefoniczna Siemens (1935): wygląd zewnętrzny.

canie filtrów z nadajnika do odbiornika i odwrotnie jest uskutezczane przy podnoszeniu słuchawki; 3) automatyczna regulacja mocy odbioru. Ta trzecia cecha wymaga nieco bliższego omówienia.

Rozpatrując tłumienie linii przesyłowych w funkcji częstotliwości mówiliśmy, że jest ono w dużym stopniu za-



Rys. 51. Schemat urządzenia telefonicznego Siemens z przestrajaniem fal i automatyczną regulacją mocy odbieranej. 1—Do filtru sprzęgającego, 2—Filtr K, 3—Filtr E, 4—Regulacja mocy, 5—Wzmacniacz w. cz., 6—Demodulator, 7—Wzmacniacz prądów sygnałowych, 8—Przełącznik odbiorczy, 9—Filtr n. cz., 10—Wzmacniacz n. cz., 11—Abonent, 12—Tłumienie wtrącone, 13—Równoważniki, 14—Wzmacniacz n. cz., 15—Generator, 16—Modulator, 17—Wzmacniacz w. cz., 18—Filtr L.

leżne od warunków atmosferycznych. Oczywiście, komunikacja między stacjami musi być zawsze dostatecznie pewna, toteż zwykle projektuje się urządzenie odbiorcze z dość dużym zapasem wzmocnienia z tym, że w warunkach normalnych wzmocnienie to nie jest całkowicie wykorzystywane. Jeśli tłumienie linii wzrasta, wzmocnienie odbiornika musi być również zwiększone. Regulacja taka może być wykonywana ręcznie, lub automatycznie. Oczywiście, ten drugi sposób regulacji jest bardziej nowoczesny. W omawianej instalacji sprawa ta jest rozwiązana w następujący sposób.

W stanie spoczynku odbiornik jest nastawiony na najczulszy odbiór; z chwilą podniesienia słuchawki na stacji wywołującej zostaje wysłana fala nośna, która uruchamia, dzięki specjalnemu urządzeniu znajdującemu się w odbiorniku, specjalny wybierak; wybierak ten pracuje włączając przed odbiornikiem dodatkowe tłumienie tak długo, aż na siatce lampy ustali się właściwe napięcie fali nośnej; wtedy wybierak zatrzymuje się. Przychodzący następnie sygnał oraz przeprowadzona rozmowa zostaje odbiornik we właściwych dla niego warunkach pracy. Jak widać, regulacja odbywa się tu bezpośrednio przed każdą rozmową i w czasie rozmowy nie podlega już żadnym zmianom. Jest to w praktyce zupełnie wystarczające, gdyż zmiany tłumienia linii spowodowane warunkami atmosferycznymi nie następują zwykle bardzo raptownie, lecz w sposób stosunkowo powolny.

Istnieją też inne rozwiązania automatycznej regulacji mocy oparte na zasadzie wyłącznie elektrycznej (a nie częściowo mechanicznej, jak w omawianym wypadku) oparte na zastosowaniu układów z lampą katodową.

Lewa górna część szafy — rys. 50, zawiera odbiornik, zaś prawa, górna, nadajnik instalacji. Każda część odbiornika czy nadajnika jest zmontowana na oddzielnej płycie i może być wymieniona. Odbiornik zawiera następujące płyty (od góry ku dołowi): 1. filtr *K* (por. rys. 51), 2. filtr *E*, 3. właściwy odbiornik, wyposażony w lampy wzmacniacza wys. częstotliwości i demodulatora, 4. przekaźniki i wybieraki do automatycznej regulacji mocy, 5. aparat telefoniczny z tarczą numerową, pozwalający na wywołanie i prowadzenie rozmowy również bezpośrednio z instalacji. Prawa górna część szafy zawiera: 1. filtr *L*, 2. płytę kontrolną z przyrządem pomiarowym i przełącznikiem dla kontroli napięć i prądów lamp, 3. właściwy nadajnik, wyposażony w lampy generatora, modulatora i wzmacniacza wys. częstotliwości (moc wyjściowa: 10 watów), 4. wzmacniacze niskiej częstotliwości nadajnika i odbiornika oraz lampki sygnałowe wskazujące np. brak napięcia zasilającego lub uszkodzenia lamp.

Dolna zamknięta część szafy zawiera urządzenie prostownicze. Instalacja jest zasilana bezpośrednio z sieci. Prąd sieci jest prostowany i przetwarzany na odpowiednie napięcie w urządzeniu prostowniczym, przy czym do żarzenia lamp, do wytwarzania stałego napięcia siatkowego, do zasilania przekaźników i do wytworzenia napięcia anodowego 220 V lamp są stosowane prostowniki stykowe, zaś do wytworzenia nap. anodowego 400 V — specjalne lampy prostownicze.

Jeżeli należy liczyć się z możliwością uszkodzeń w elektrowni prowadzących do całkowitego zaniku napięcia sieci, to, aby zapobiec możliwym przerwom w komunikacji, należy zainstalować urządzenia rezerwowe np. w postaci przetwornic maszynowych zasilanych z baterji i będących surogatem sieci.

Instalacje starszego typu nie posiadają urządzeń prostowniczych; muszą one być zasilane napięciem stałym otrzymanym z baterji.

Konserwacja instalacji telekomunikacji nośnej wymaga oczywiście fachowej obsługi, jednak nie jest skomplikowana; polega ona przede wszystkim na codziennej kontroli napięć zasilających, oraz na regulacji napięć i prądów anodowych poszczególnych lamp, wykonywanej co pewien czas, lub w razie potrzeby. Ponadto w razie uszkodzenia którejkolwiek lampy, musi ona być oczywiście wymieniona. Konieczne jest zatem posiadanie zawsze kompletu zapasowego lamp. Osiągana obecnie trwałość lamp technicznych jest rzędu kilku tysięcy godzin pracy.

12. Urządzenia telemetryczne.

W wielu wypadkach obsługę sieci elektrycznej można znacznie usprawnić, jeżeli zastąpić porozumienie telefoniczne bezpośrednim przekazywaniem na odległość wskazań różnych przyrządów pomiarowych. W tym wypadku urządzenie stacji odbiorczej pozwala bez uciekania się do pośrednictwa mowy odczytywać pewne wielkości (napięcie, prąd, moc, zużycie pary, poziom wody w zbiorniku i t. p.), odnoszące się do zakładu, w którym znajduje się stacja nadawcza. Technikę przesyłania pomiarów na odległość nazywamy telemetrią.

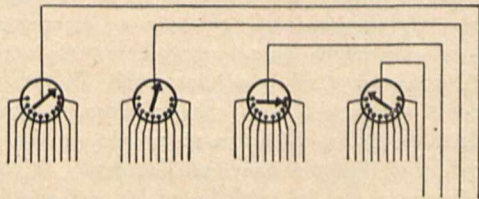
Telemetria, podobnie jak telefonia, może posługiwać się albo prądami niskiej, albo prądami wysokiej częstotliwości. W pierwszym wypadku urządzenia telemetryczne wymagają oczywiście specjalnych linii teletechnicznych, w drugim zaś — wykorzystuje się linie WN w zupełnie ten sam sposób, jak w telefonii. W obu wypadkach konieczne jest posiadanie aparatów końcowych spełniających rolę analogiczną do mikrofonu i słuchawki. Zadaniem aparatu nadawczego jest wyrazić wskazanie pierwotnego przyrządu pomiarowego w postaci pewnego znaku elektrycznego np. w postaci prądu o określonym przebiegu, przy czym każda zmiana wskazania musi wywołać odpowiednią zmianę przebiegu prądu. Rola aparatu odbiorczego jest odwrotna; ma on w zależności od przebiegu odbieranego prądu przesuwać wskazówkę przyrządu wtórnego.

Istnieje bardzo dużo rozwiązań technicznych aparatów tego rodzaju. Zazwyczaj aparat nadawczy (nadajnik impulsów) wysyła impulsy prądu stałego, których długość, częstotliwość lub ilość jest proporcjonalna do przesyłanej wielkości pomiarowej. Tak więc nadajnik impulsów działający na zasadzie zmiennej długości impulsów posiada tarczę obracającą się ze stałą szybkością, np. kilkunastu obr. na min. i zaopatrzoną w wycinek. Środek tarczy znajduje się na linii osi wskazówki przyrządu. W chwili, gdy wycinek przechodzi przez zero skali lub przez położenie wskazówki, zamykają się pewne obwody (poprzez specjalną szczoteczka, umieszczoną przy zerze skali, ewent. poprzez wskazówkę). Dzięki temu zostaje uruchomione urządzenie złożone z kilku przekaźników, które sprawia, że nadajnik impulsów wysyła za każdym obrotem tarczy impuls prądu. Impuls ten trwa tak długo, jak długo wycinek tarczy przechodzi od zera skali do chwilowego położenia wskazówki. Aparat stacji odbiorczej (odbiornik impulsów) uruchamia w chwili nadejścia impulsu specjalny mechanizm przesuwały wskazówkę przyrządu imitującego przyrząd pomiarowy. Przesuwanie to trwa z jednostajną szybkością tak długo, jak długo trwa impuls. Po przerwaniu impulsu wskazówka wraca do zera. Przy następnym obrocie tarczy nadajnika gra zaczyna się nanowo. Pomiar taki jest, jak widać, nieciągły.

Nadajnik impulsów, działający na zasadzie zmiennej częstotliwości impulsów, posiada tarczę, zaopatrzoną w grzybek i obracającą się z szybkością, proporcjonalną do wielkości mierzonej, może więc to być np. tarcza licznika energii. Za każdym obrotem tarczy grzybek naciska

pewną sprężynę wskutek czego przerywa się na chwilę obwód prądu. Odbiornik impulsów posiada przyrząd działający w ten sposób, że wychylenie jego wskazówki jest proporcjonalne do częstotliwości odbieranych impulsów. Metoda ta umożliwia zatem pomiar ciągły.

Urządzenie działające na zasadzie różnej ilości impulsów oparte jest na zastosowaniu elementów łącznic automatycznych. Może ono być wykonane w ten sposób, aby było możliwe jednoczesne przekazywanie wskazań szeregu przyrządów. Przyrządy stacji nadawczej — rys. 52, zaopatrzone są w szereg styków, przy czym wskazówka przyrządu dotyka zawsze jakiegoś styku, zależnie od swe-



Rys. 52. Przyrządy stacji nadawczej.

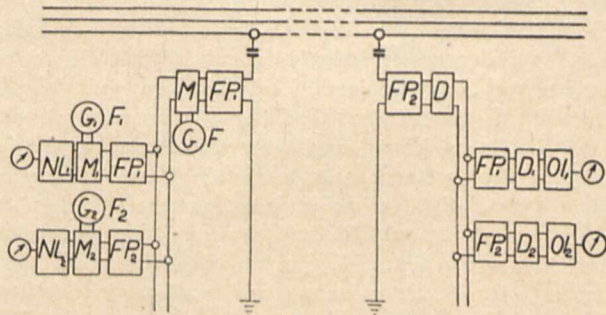
go położenia. Specjalne urządzenie automatyczne złożone z kilku wybieraków i przekaźników kontroluje po kolei stan każdego przyrządu i wysyła na linię za każdym razem serię impulsów, przy czym ilość impulsów zależy od położenia wskazówki. Po zlustrowaniu stanu wszystkich przyrządów gra zaczyna się nanowo od pierwszego przyrządu.

Na stacji odbiorczej istnieje taka sama ilość przyrządów wtórnych. Urządzenie automatyczne sterowane impulsami przychodzącymi z linii przesuwa wskazówki przyrządów wtórnych do położenia zależnego od ilości odebranych impulsów.

Takie i podobne tym urządzenia operują impulsami prądu stałego. Impulsy te albo mogą być przekazywane w niezmiennej postaci za pośrednictwem specjalnych linii teletechnicznych, albo też mogą być użyte do modulacji prądu nośnego. W tym drugim wypadku impulsy prądu stałego wywołują działanie specjalnego przekaźnika nadawczego, który przerywa (ewent. załącza) falę nośną w takt impulsów prądu stałego. Na stacji odbiorczej prąd nośny przerywany ulega demodulacji, a więc zostaje przekształcony na impulsy prądu stałego o takim przebiegu, jaki miały impulsy nadawcze. Następnie impulsy te są kierowane do odbiorników impulsów wprawiających w ruch odpowiednie mechanizmy.

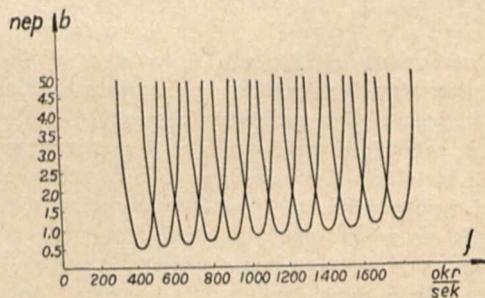
Z powyższego widać, że każde urządzenie telefoniczne pracujące na liniach WN może być wykorzystane do pomiarów na odległość. Należy jednak zwrócić uwagę na różnice wymagań stawianych urządzeniom wysokiej częstotliwości w wypadku zastosowania ich dla telemetrii. Otóż, aczkolwiek przesyłanie pomiarów może odbywać się jednocześnie w obu kierunkach, to jednak urządzenie telemetryczne jest z natury rzeczy jedno-kierunkowe; nie ma bowiem potrzeby łączenia obu kierunków ze sobą tak, jak to się robi w urządzeniach telefonicznych. Znikają więc tym samym trudności związane z możliwością sprzężeń zwrotnych. Powtórze, mówiliśmy, że połączenie telefoniczne wymaga przeniesienia częstotliwości conajmniej w zakresie od 300 okr./sek. do 2500 okr./sek, a zatem wymaga przeniesienia pasma $2 \times 2500 = 5000$ okr./sek (przy modulacji dwuwstęgowej). Powstaje teraz kwestia, czy takie samo pasmo jest również niezbędne dla telemetrii. Otóż, jak widzieliśmy, częstotliwość impulsów jest niewielka; w praktyce zależnie od systemu wynosi ona kilka czy najwyżej kilkanaście okr. na sek. Zatem powstałe po modulacji pasmo jest bardzo wąskie:

wynosi ono np. przy częstotliwości impulsów 10 okr./sek, zaledwie 20 okr./sek. Teoretycznie więc możnaby było budować specjalne połączenia telemetryczne o falach nośnych rozmieszczonych bardzo blisko siebie w widmie częstotliwości. Przy takim rozwiązaniu napotkalibyśmy na duże trudności w selektywnym oddzielaniu od siebie poszczególnych fal nośnych. Rozwiązania praktyczne poszły inną drogą. Wykorzystuje się mianowicie dla telemetrii wielokrotnej gotowe urządzenie telefoniczne przez zastosowanie dwukrotnej modulacji, a mianowicie — rys. 53, nadajnik impulsów NI_1 moduluje w modulatorze M_1 prąd nośny o częstotliwości akustycznej np. $F_1 = 420$ okr./sek; powstałe pasmo



Rys. 53. Schemat wielokrotnego urządzenia telemetrycznego.

o szerokości kilkunastu, czy kilkudziesięciu okr./sek przdestaje się przez wąski filtr pasmowy FP_1 na modulator urządzenia telefonicznego M . Podobnie, dochodzą do tego modulatora wszystkie inne prądy nośne np. $F_2 = 540$, $F_3 = 600$, $F_4 = 780$ i t. d. — rys. 54, zamodulowane impulsami z nadajników impulsów NI_2 , NI_3 , NI_4 i t. d. W ten sposób w pasmie akustycznym od 30 okr./sek do 2500 okr./sek można np. zmieścić 12 pasm o szerokości 80 okr./sek każde. Dalsze zwięźanie pasm, aczkolwiek teoretycznie dopuszczalne, jest związane z trudnościami budowy filtrów. Przesyłanie prądów przez linię odbywa się w sposób identyczny, jak w telefonii. Dopiero za demodulatorem stacji odbiorczej prądy niskiej częstotliwości są kierowane przez filtry pasmowe odbiorcze FP_1 , FP_2 , FP_3 ,... (analogiczne do filtrów nadawczych FP_1 , FP_2 , FP_3 ,...) do demodulatorów wtórnych. Otrzymane stąd impulsy dostają się do odbiorników impulsów, gdzie w ten lub inny sposób kierują wskaźnikami przyrządów.



Rys. 54. Krzywe tłumienia filtrów pasmowych telemetrii wielokrotnej.

Jeżeli zrezygnować z ciągłości wskazań przyrządów, jaką daje ten system, to można zastosować jeszcze automatyczne przełączanie z przyrządu na przyrząd. Np. można każdemu nadajnikowi impulsów przydzielić 10 przyrządów pomiarowych. Wtedy instalacja telefoniczna przeznaczona normalnie do realizowania jednej tylko rozmowy, a więc dysponująca np. 2 falami (system dwufalowy) pozwoli urzeczywistnić po 120 jednoczesnych niezależnych, choć nieciągłych, pomiarów dla każdego kierunku.

13. Urządzenia telemechaniczne.

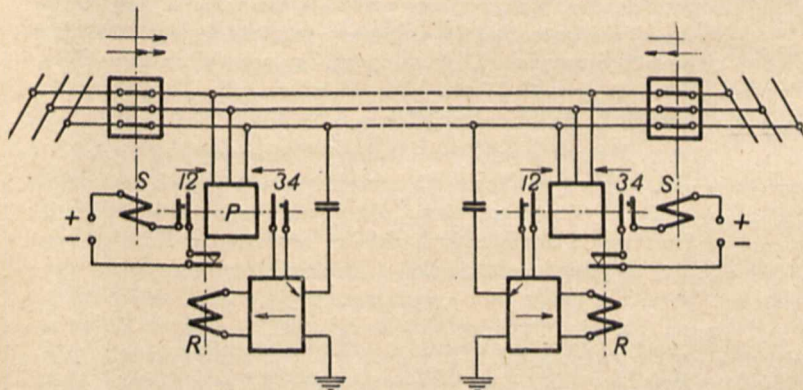
Jeszcze dalej idące usprawnienie obsługi sieci elektrycznej można osiągnąć przez zastosowanie urządzeń telemechanicznych stosowanych zwykle do automatycznego sterowania z odległości oraz jako urządzenia do kierowania na odległość.

Urządzenie do automatycznego sterowania z odległości działa na tej zasadzie, że wskazania pewnych przyrządów pomiarowych jednego zakładu przetworzone na znaki elektryczne, zostają przekazane do drugiego zakładu w zupełnie taki sam sposób, jak przy telemetrii. Na stacji odbiorczej otrzymane sygnały użyte są jednak nie do uruchamiania wskazówek przyrządów, lecz do sterowania pewnych urządzeń, np. do regulacji dopływu pary, wzbudzenia alternatorów i t. p. W ten sposób zmiana warunków pracy jednego zakładu powoduje automatycznie bezpośrednią reakcję urządzeń, znajdujących się w innym zakładzie. Pośrednictwo telefonów i osoby regulującej maszyny jest w tym wypadku zbędne.

Podobnie urządzenie telemetryczne może być użyte do kierowania z odległości, a więc np. do włączania wyłączników, przestawiania regulatorów i t. p. W tym wypadku stacja nadawcza posiada pewne przelączniki; przechylając je wysyłamy znaki elektryczne, np. w postaci impulsów fali nośnej; na stacji odbiorczej impulsy te wywołują żadaną czynność mechaniczną. Jedno urządzenie kierujące może być wykorzystane do wykonywania szeregu czynności. W tym celu urządzenie musi być wyposażone w elementy stosowane w telefonii automatycznej. Na stacji nadawczej znajduje się tarcza numerowa. Po wybraniu odpowiedniego numeru następuje połączenie z właściwym wyłącznikiem odległego zakładu, który gra rolę abonenta telefonicznego. Teraz następuje wysłanie specjalnych impulsów, które powodują uruchomienie mechanizmu wyłącznika.

14. Urządzenia lokalizujące uszkodzenia sieci.

Jeszcze jednym interesującym zastosowaniem urządzeń telekomunikacyjnych na liniach WN są urządzenia do lokalizacji uszkodzeń sieci. Jest mianowicie rzeczą



Rys. 55. Lokalizacja uszkodzenia sieci przy pomocy prądu wysokiej częstotliwości.

ważną, aby uszkodzenie, jakie może się wydarzyć na pewnym odcinku sieci elektrycznej (zwarcie przewodów między sobą, zwarcie przewodu z ziemią), nie dawało się odczuć w innych częściach sieci, a więc, aby uszkodzenie zostało natychmiast zlokalizowane, np. przez wyłączenie wyłączników znajdujących się na obu końcach uszkodzonego odcinka. Istnieje szereg sposobów zapobiegania szkodli-

wym skutkom uszkodzenia; między innymi można posługiwać się w tym celu prądami wysokiej częstotliwości. Jeden z takich systemów podaje rys. 55.

Na obu końcach danego odcinka linii znajdują się urządzenia wysokiej częstotliwości; prócz tego są jeszcze przekaźniki różnicowe P będące w spoczynku, o ile sieć pracuje normalnie. Z chwilą naruszenia symetrii faz w sieci przekaźnik P działa, przyczym sposób jego działania zależy od kierunku przepływu energii w sieci: jeśli energia płynie do wewnątrz odcinka, to przekaźnik zwiera styki 1 — 2, jeżeli zaś energia płynie nazewnątrz, to przekaźnik zwiera styki 3 — 4. Przez zwarcie styków 1 — 2 może być uruchomione urządzenie wyłączające wyłączniki, o ile przekaźnik R nie działa; zwarcie zaś styków 3 — 4 powoduje wysłanie fali nośnej, która na stacji przeciwnej wywoła zadziałanie przekaźnika R. Stąd wynika, że wyłączniki zadziałają tylko wtedy, gdy uszkodzenie sieci będzie nazewnątrz danego odcinka. Jeżeli fala nośna z jakichkolwiek powodów nie dotrze do drugiej stacji, to nastąpi tylko zbędne wyłączenie wyłącznika. Jest to system na prąd roboczy.

Inny system posiłkuje się specjalnym generatorem 3-fazowym prądów wys. częstotliwości. Na jednym końcu odcinka znajduje się wspomniany generator, na drugim zaś końcu — symetryczny odbiornik trójfazowy złożony z 3 oporów i przekaźnik różnicowy, działający w razie, gdy symetria napięć wys. częstotliwości na odbiornikach naruszy się. Działanie urządzenia oparte jest na założeniu, że uszkodzenie danego odcinka narusza symetrię układu trójfazowego nie tylko niskiej, lecz i wysokiej częstotliwości. Uszkodzenie poza danym odcinkiem nie będzie odczute przez przekaźnik, gdyż na obu końcach danego odcinka są umieszczone zapory prądów wysokiej częstotliwości. Jest to system na prąd ciągly.

15. Porównanie systemów na prądach nośnych ze zwykłymi systemami telekomunikacyjnymi.

Powyższy przegląd rozmaitych zastosowań urządzeń telekomunikacyjnych na liniach WN dowodzi jak wielkie usługi oddają te urządzenia przy eksploatacji sieci elektrycznych. W związku z tem powstaje jednak pytanie, jak się przedstawia sprawa rentowności tego sposobu komunikacji w porównaniu z komunikacją uzyskiwaną zapomocą specjalnych linii teletechnicznych, biegnących równoległe do linii prądu silnego. Niewątpliwie, aparatura stacyjna w pierwszym wypadku jest znacznie bardziej skomplikowana, a zatem i bardziej kosztowna; w szczególności cena kondensatorów sprzęgających podnosi znacznie ogólny koszt instalacji. Jeżeli chodzi o samą linię, to rzecz się ma całkiem odwrotnie; w wypadku bowiem stosowania prądów nośnych budowa i konserwacja linii nic nas nie kosztuje, gdyż korzystamy z gotowej już linii WN. Przeciwnie, budowa i konserwacja specjalnej linii telefonicznej pochłania zwykle znaczne koszty mniej więcej proporcjonalne do długości linii. Kalkulacja ogólna wypadnie na korzyść telekomunikacji na prądach nośnych wtedy, gdy koszt specjalnej linii będzie większy od kosztu instalacji wys. częstotliwości, taka zaś sytuacja zachodzi dla linii dostatecznie długich. Ponieważ stosowane napięcie sieci jest związane zwykle w pewien sposób z długością linii, przeto powiemy, że instalacje wysokiej częstotliwości kalkulują się począwszy od pewnego napięcia sieci. Im niższe jest napięcie sieci, tym odległości do pokonania są mniejsze, a zatem i mniejszy

koszt specjalnych linii teletechnicznych. W dodatku w sieciach o niższym napięciu ilość odgałęzień, punktów węzłowych, sekcji i t. p. jest zwykle większa, co wpływa na zwiększenie ilości urządzeń zaporowych, obejściowych, kondensatorów sprzęgających i t. d. Skutkiem tego granica rentowności przesuwa się jeszcze bardziej ku wyższym napięciom sieci. W obecnym stanie rzeczy instalacje telekomunikacji nośnej stają się rentowne przy napięciach sieci począwszy od ~ 50 kV. Jest rzeczą prawdopodobną, że

w miarę dalszego rozwoju tej dziedziny techniki granica ta będzie jeszcze obniżona.

Jak wielkie jednak znaczenie ma już dziś ten środek komunikacji przy obsłudze sieci elektrycznych, dowodzi tego fakt masowego nieomal stosowania tych urządzeń w państwach zachodnio-europejskich. Tak np. Niemcy dysponują obecnie przeszło 300 takimi urządzeniami, obsługującymi z reguły linie WN począwszy od ~ 60 kV.

Międzynarodowe prace oświetleniowe w r. 1935 *)

Kom. 28. Cienie (Niemcy).

Sprawozdanie Sekretarjatu obejmowało wyciąg z „Wskazówek do oświetlenia sztucznym światłem” oraz z „Zasad pomiaru cieni” Niemieckiego Towarzystwa Oświetleniowego (Deutsche Beleuchtungstechnische Gesellschaft) w częściach, dotyczących cieni, a w szczególności metody ich pomiaru.

Według „Wskazówek do oświetlenia światłem sztucznym” (Leitsätze für die Beleuchtung mit künstlichem Licht) miejsce pracy nie może być pozbawione w zupełności cienia. Conajmniej 20% strumienia świetlnego winno pochodzić od źródła światła bezpośredniego (zacienienie conajmniej 0,2). Z drugiej strony cienie nie mogą być zbyt duże. Jasność w miejscu najgłębszego cienia winna wynosić najmniej 20% jasności, występującej w tem samym miejscu bez zacienienia (zacienienie najwyżej 0,8%). Źródła światła winny być tak rozmieszczone, by przejście części oświetlonej do części zacienionej nie było nagłe, lecz stopniowe.

Podobne normy zacienienia dopuszczalnego stosuje się również i do światła dziennego. Silne zacienienie, występujące nieraz w bezpośrednim świetle słonecznym, należy zmniejszyć przez stosowanie szyb lub zasłon o kształch rozpraszających. Światłoienne przy zasłonięciu słońca daje typowy przykład oświetlenia o małym zacienieniu.

Jeśli z kilku źródeł światła, oświetlających dane miejsce (przy jasności E) zasłonić jedno źródło światła, to odpada część jasności ($E - E_0$), wywołana bezpośrednio przez to źródło światła (część zacieniona), a pozostaje jasność, wywołana przez wszystkie pozostałe niezasłonięte źródła światła (E_0).

Iloraz z części zacienionej jasności i jasności, występującej przy braku zacienienia, t. j. $S = \frac{E - E_0}{E}$ nazywa się współczynnikiem zacienienia (Schattigkeit der Beleuchtung).

Szkodliwe, głębokie cienie należy zmniejszyć przez takie rozmieszczenie światła, ażeby przechodzące osoby, pojazdy w ruchu, części maszyn, części ciała ludzkiego możliwie rzadko rzucały cień na miejsca pracy. Światło więc winno padać z góry lub ukośnie pod możliwie dużym kątem.

Przez pomiar cieni można ustalić:

1) stosunek jasności, występującej przy największym zacienieniu, do jasności, występującej w tem samym miejscu bez zacienienia;

2) stosunek pozostałej jeszcze jasności po zasłonięciu wszystkich źródeł światła, wywołujących cienie, do jasności, występującej w tem samym miejscu bez zacienienia;

3) stosunek strumienia skierowanego i rozproszonego, które składają się na oświetlenie danego miejsca.

Do wyżej przytoczonych „Wskazówek” i „Zasad” nadesłały uwagi Komitety Czechosłowacki i Angielski.

Komitet Czechosłowacki podnosi, że w przepisach tych nie zostały uwzględnione cienie, występujące przy wydłużonych źródłach światła i równocześnie wydłużonych przedmiotach, rzucających cień. Ponadto Komitet ten zażytuje, czy nie byłoby właściwszem określenie cienia jako ujemnej jasności analogicznie do ciepła i zimna.

Komitet Angielski jest zdania, że zacienienie w biurach nigdy nie może być za małe i dlatego podnosi zastrzeżenie co do minimalnej wartości tego zacienienia, określonego na $S = 0,2$.

W wyniku dyskusji powzięto następujące trzy uchwały:

1. Zaleca się rozciągnięcie zakresu prac Komitetu na badanie jasności przestrzennej oraz wprowadzenie nazwy „cienie i jasność przestrzenna”.

2. Zaleca się oznaczenie cienia pod względem ilościowym w instalacji świetlnej przez słowo „zacienienie” (spółczynnik zacienienia) w formie podanej przez Sekretarjat ($S = \frac{E - E_0}{E}$).

3. Zaleca się, by Sekretarjat przygotował listę wyrazów (w językach francuskim, niemieckim i angielskim), używanych w badaniach nad cieniami i jasnością przestrzenną.

Kom. 41. Promieniowanie nadfioletowe. (Holandia).

Zagadnieniem, powierzonym do opracowania Komitetowi 41, było wyznaczenie jednostek i metod pomiarów dla promieniowania nadfioletowego. Sprawozdanie Sekretarjatu, do którego zostały dołączone w postaci dwu artykułów uwagi Stow. Inż. Ośw. Stanów Zjednoczonych Am. Półn., zawiera przegląd prac przygotowawczych i projekt organizacji badań w tej dziedzinie.

Metody pomiarów i jednostki, stosowane w części widzialnej widma, nasuwają, rozwiniętą w uwagach amerykańskich, myśl wykorzystania dla pomiarów w przedziale nadfioletowym biologicznych działań oświetlenia. Różnice między krzywą czułości oka, a biologicznymi krzywymi czułości dla nadfioletu, a zwłaszcza wpływ czasu naświetlania na przebieg tych ostatnich, mnogość procesów biologicznych związanych z promieniowaniem nadfioletowym, niedokładna znajomość krzywych czułości i wzajemnego wpływu różnych działań na siebie przemawiają według Komitetu Holenderskiego za tem, że obecnie jest za wczesnie na wprowadzenie jednostek uzasadnionych biologicznie.

Zdaniem Komitetu Holenderskiego winno się w dziedzinie promieniowania nadfioletowego opracowywać raczej obiektywne metody pomiarów. Narazie najlepiej charakteryzuje oświetlenie nadfioletem podanie krzywej rozkładu energii promieniowania. Trudne i żmudne zadanie wyznaczenia rozkładu natężeń w bezwzględnych jednostkach może być uproszczone w następujący sposób. Należy 1) porów-

*) Dokończenie artykułu do str. 744, zeszytu 21 r. b.

nać promieniowanie danego źródła (najprościej metodą spektrograficzną) z promieniowaniem lampy wzorcowej (np. pasmowej wolframowej) oraz 2) wykonać pomiar, ustalający bezwzględną wartość dla szerokiego przedziału widmowego, przy użyciu wycechowanych termostosów lub fotokolorów, zaopatrzonych w odpowiednie filtry czy monochromator, lub też wyzyskując procesy fotochemiczne. W praktyce ułatwiłaby znacznie pomiary znajomość rozkładu natężeń w jednostkach względnych dla wszystkich, stosowanych w praktyce typów lamp, dostarczających promieniowanie nadfioletowe. Za przykładem Amerykańskiego Komitetu Sekretarjat pragnąłby, aby te same badania były prowadzone w różnych pracowniach, a to, między innymi, w celu wzajemnej kontroli.

Zadanie Komitetu 41 nie powinno według Sekretarjatu polegać jedynie na opracowywaniu metod pomiarów, lecz i na zapoznawaniu się z takimi faktami z dziedziny biologii i medycyny, które wskazywałyby na pożyteczne skutki stosowania oświetlenia nadfioletowego i które służyłyby do określenia warunków, jakie odpowiednie promieniowanie winno spełniać. Życzenie to pozostaje w zgodzie z rozważaniami amerykańskimi, dotyczącymi wykorzystania sztucznego oświetlenia dla zdrowia i dobrego widzenia. Jednakże wniosek o usunięciu z promieniowania nadfioletowego, stosowanego do świetlenia, fal krótszych od 280 m μ wymaga według Sekretarjatu bliższego zbadania różnicy w działaniu nadfioletu krócej- i dłużejfalowego na oczy, skórę i różnego rodzaju procesy biologiczne.

Do powyższego należy dodać krótką uwagę o przedstawionem również na posiedzeniu sprawozdaniu grupy specjalistów niemieckich, reprezentowanych przez dr. R. Schulze. Prowadzili oni rozległe prace nad ustaleniem sposobu pomiarów natężeń w nadfiolecie. Wyniki tych prac pozostają naogół w zgodzie z wnioskami Sekretarjatu. Opanowanie metod pomiarów wymaga jeszcze długiego czasu i wielu badań.

W dyskusji omawiano najszerzej sprawy, związane z działaniem biologicznym nadfioletu. Doprowadziła ona do uchwał, brzmiących jak następuje: 1) M. K. Ośw. zwraca uwagę Komitetów Krajowych, że w nieograniczony choć ostrożny sposób może być stosowane jedynie promieniowanie o długościach fali większych od 280 m μ w dawkach, wywołujących dostrzegalne biologiczne działanie. 2) Współczesny stan wiedzy nie pozwala jeszcze oprzeć się na zjawiskach biologicznych przy ocenianiu promieniowania nadfioletowego. Gdyby jednak Komitety Krajowe stosowały jakieś zasady oceny, to proszone są, aby jednocześnie korzystały z zasad, opartych na zjawisku rumienia i zaproponowanych przez Komitet St. Zj. Am. Półn., a to w celu głębszego ich zbadania i dostarczenia pożytecznych porównań.

Kom. 62a. Nauczanie w sprawie oświetlenia. (St. Zjedn. Am.)

Sprawozdanie Sekretarjatu obejmowało wyniki ankiety, przeprowadzonej przez Sekretarjat w myśl uchwał M. K. Ośw. w Cambridge. Na ankietę odpowiedziało ogółem 15 państw. Odpowiedzi te zestawione są w poszczególnych tablicach. Jak wynika z ankiety we wszystkich krajach znaczna się wielki postęp oświetlenia pod względem ochrony wzroku.

W wielu krajach zapoczątkowano kursy fotometrii, optyki i oświetlenia. Zwraca się baczna uwagę na modernizację oświetlenia w szkołach. Specjalne wykłady o oświetleniu wprowadzone są prawie we wszystkich krajach na politechnikach na wydziałach inżynierii i architektury. W

wielu krajach wprowadzono wykłady na fakultetach medycyny.

Naukę o oświetleniu prowadzą również zakłady użyteczności publicznej (elektrownie i gazownie). Nawiązany jest tu ścisły kontakt z inżynierami-architektami. Poza to w tym kierunku pracuje przemysł (firmy instalacyjne, wytwórnie żarówek i t. p.) oraz organizacje inżynierskie.

Ostatnie odpowiedzi ankiety podają dane bibliograficzne z dziedziny techniki oświetleniowej oraz zestawienie czasopism, poświęconych oświetleniu.

W czasie dyskusji nad sprawozdaniem przedstawiciele poszczególnych krajów uzupełniali dane ankiety, dodając często bardzo ciekawe uwagi: np. o samochodzie demonstracyjnym w Anglii, konieczności propagandy i uświadamiania „oświetleniowego”, konkursach, zorganizowanych na projekty oświetleniowe i t. p. Podnoszono również znaczenie światła jako czynnika umoralniającego.

W wyniku dyskusji uchwalono zwrócić się do wszystkich Komitetów Krajowych z prośbą o prowadzenie prac w dziedzinie rozszerzania i pogłębiania wiedzy o oświetleniu w myśl następujących wytycznych:

a) Należy podnieść poziom higieny szkolnej ze szczególnym uwzględnieniem niedomagań ocznych, ochrony wzroku oraz właściwego oświetlenia.

b) Należy rozpowszechniać wiedzę o oświetleniu wśród studentów architektury. Jednym ze sposobów takiego rozpowszechnienia będzie ustalanie nagród za najlepsze projekty w dziedzinie oświetlenia architektonicznego.

c) Należy rozwinąć prace nad stworzeniem dobrych opraw oświetleniowych przede wszystkim pod kątem widzenia technicznym, a nie handlowym. Oprawy powinny ułatwiać wykonywanie zajęć, ochraniać wzrok i być estetycznymi w kształtach.

d) Należy dążyć do skoordynowania wysiłków organizacji oświetleniowych producentów energii i wytwórców opraw w celu stworzenia przemyślanego programu, mającego na celu zainteresowanie publiczności dobrem oświetleniem.

e) W pewnej liczbie krajów spotyka się niedostateczne oświetlenie w szkołach. Należy podkreślać, że dobre oświetlenie podniesie poziom nauki i zdrowie uczniów.

f) Zbyt mała jest dbałość o polepszenie programów szkolnych w zakresie fizyki światła, oświetlenia i fotometrii.

g) Zaleca się jaknajwiększą aktywność w urządzaniu wystaw oświetleniowych, odczytów publicznych, co, jak wykazało doświadczenie wielu krajów, daje wielką pomoc w rozpowszechnianiu nauki o świetle i sztuki dobrego oświetlenia.

Kom. 62c. Wahania napięcia (Włochy).

Sekretarjat na wstępie wskazał na wielkie trudności przy opracowaniu sprawozdania.

Sprawa wahan napięć jest bardzo drażliwa i stosunkowo zupełnie nowa (pierwszy raz o niej mówiono w Cambridge 1931 r.). Drażliwość jej polega na tem, że dotyczy ona bezpośrednio elektrowni, które okazują szczególną czułość na punkcie utrzymania stałego napięcia w swoich sieciach. W ostatnich 3-ach latach we Włoszech wiele zrobiono w tej dziedzinie w porozumieniu z fabrykantami żarówek, jednak rezultaty pracy są jeszcze stosunkowo nikłe.

W dyskusji podkreślono, że problem wahan napięć został poruszony już w Stanach Zjednoczonych w 1931 r. i że rezultaty przeprowadzonych w tej dziedzinie prób wywołały ogromną dyskusję. W związku z tem zaproponowano, aby Sekretarjat porozumiał się w tej sprawie z komitetem amerykańskim i dalej kontynuował swą pracę, gdyż

w chwili obecnej sprawa jeszcze nie dojrzała do dyskusji na terenie komisji międzynarodowej. Przedstawiciel delegacji amerykańskiej określił, że w sprawie wahan napięcia konieczna jest współpraca:

1. elektrowni (co należy czynić, aby utrzymać stałe napięcie),
2. instalatora (jak należy wykonywać instalacje, aby nie było nadmiernych wahań),

3. oświetleniowca (jak należy konstruować oprawy oświetleniowe, aby wahania napięcia dały się jaknajmniej odczuć),

4. specjalisty okulisty, który bada wpływ wahan światłości na oko.

Powyższe wytyczne zostały przyjęte jako podstawowe do dalszej pracy Sekretarjatu.

STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH

PROTOKÓŁ *)

VIII WALNEGO ZGROMADZENIA STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH.

Porządek dzienny posiedzenia dla załatwienia spraw formalnych w dn. 30 maja 1936 roku.

1. Rozpatrzenie i zatwierdzenie sprawozdania Zarządu Głównego z działalności Stowarzyszenia Elektryków Polskich w roku 1935/36.

2. Rozpatrzenie i zatwierdzenie sprawozdania Komisji Rewizyjnej.

3. Uchwalenie preliminarza budżetowego na r. 1936 i upoważnienie Zarządu Głównego S. E. P. do wydatkowania sum stosownie do wpływów.

4. Zatwierdzenie przepisów i norm elektrotechnicznych (PNE) stosownie do § 26 p. c) Statutu S. E. P.

5. Wniosek o zmianę § 7 Statutu S. E. P. zgłoszony zgodnie z § 72 Statutu przez grupę członków Stowarzyszenia.

6. Ogłoszenie wyników referendum w sprawie wyborów Prezesa i członków Zarządu Głównego S. E. P.

7. Wybór członków Komisji Rewizyjnej.

8. Wybór miejsca przyszłego Walnego Zgromadzenia. Posiedzenie zagał prezes, inż. A. Kühn. Na asesorów wybrano pp. A. Hoffmanna i J. Glatmana. Obowiązki sekretarza pełnił p. K. Knaus.

Podczas załatwiania punktów 1 i 2 porządku dziennego przewodniczył obradom p. A. Hoffmann, podczas załatwiania pozostałych spraw, znajdujących się na porządku dziennym, przewodniczył prezes A. Kühn.

Przed przystąpieniem do obrad zabrał głos w sprawie formalnej p. A. Sprusiński z zapytaniem, dlaczego Zarząd Główny nie wniósł do porządku dziennego dodatkowego punktu, zgłoszonego przez niego telegraficznie we właściwym terminie p. t.: „Wolne wnioski”.

Wyjaśnien w tej sprawie udzielił p. prezes Kühn komunikując, że p. A. Sprusiński nie podał treści swego wniosku i niczem go nie umotywował, czego § 22 Statutu wyraźnie żąda.

Wobec stanowiska p. A. Sprusińskiego, iż zwyczaj parlamentarne nie przewidują potrzeby motywacji „wolnych wniosków” i że taki punkt obrad bywa wprowadzany do porządku dziennego bez specjalnego żądania, p. A. Kühn odwołał się w tej sprawie do Walnego Zgromadzenia, które znaczną większością głosów stanowisko Zarządu Głównego aprobowало. Tym samym przyjęty został porządek dzienny, ustalony przez Zarząd Główny.

1. **Rozpatrzenie i zatwierdzenie sprawozdania Zarządu Głównego z działalności Stowarzyszenia Elektryków Polskich w roku 1935/36.**

Przewodniczący p. A. Hoffmann udzielił głosu Sekretarzowi Generalnemu, który złożył sprawozdanie z działalności Stowarzyszenia w r. 1935/36 ogólne i finansowe. (Szczegółowe sprawozdania zostały ogłoszone w Nr. 11 „Przeglądu Elektrotechnicznego” z dnia 30 maja 1936 roku).

2. **Rozpatrzenie i zatwierdzenie sprawozdania Komisji Rewizyjnej.**

P. A. Krzyżkowski, członek Komisji Rewizyjnej S. E. P., odczytał protokół Komisji Rewizyjnej, która

po sprawdzeniu ksiąg Stowarzyszenia oraz całokształtu działalności Zarządu Głównego postawiła wnioski, aby Walne Zgromadzenie Stowarzyszenia Elektryków Polskich:

1) Zatwierdziło bilans za rok 1935, zamknięty obustronnie sumą Zł. 129 210.08 oraz Rachunek Strać i Zysków, zamknięty obustronnie sumą Zł. 239 956.63, wykazujący niedobór w sumie Zł. 19 661.07.

Zarazem Komisja Rewizyjna stwierdziła, iż wykazana przez Zarząd Główny S. E. P. wartość katalogowa inwentarza wydawnictw wynosi Zł. 64 029.20 i że gospodarka finansowa Stowarzyszenia w I-ym kwartale roku 1936 wykazała nadwyżkę wpływów nad wydatkami, wobec czego niedobór roku 1935 ma tendencję do zrównoważenia się.

2) Udzieliło Zarządowi Głównemu Stowarzyszenia Elektryków Polskich absolutorium, a pp. Skarbnikowi Zarządu kol. Arlitewiczowi i kol. Karśnickiemu wyraziło gorące podziękowanie za ogólny nadzór nad księgowością.

3) Przyjęło preliminarz na rok 1936 w sumie Zł. 250 100 tak we wpływach, jak i wydatkach.

(Sprawozdanie Komisji Rewizyjnej zostało ogłoszone w Nr. 11 „Przeglądu Elektrotechnicznego” z dnia 30 maja 1936 r.).

Przewodniczący otworzył dyskusję nad obu sprawozdaniami.

W dyskusji zrabali głos pp. prof. K. Drewnowski, inż. B. Drewnowski, inż. St. Szpor, inż. B. Jabłoński, inż. St. Wóycicki i inż. M. Porębski.

Prof. K. Drewnowski stwierdził, że z wielką przyjemnością zebrani wysłuchali całorocznego sprawozdania z działalności Stowarzyszenia Elektryków Polskich. Wszyscy, którzy brali czynniejszy udział w pracach Stowarzyszenia, mogą stwierdzić, że Stowarzyszenie wykazuje stały postęp w rozwoju z roku na rok. Dotyczy to również stosunków międzynarodowych, która to część naszej działalności rozwija się bardzo dobrze i życzyć należy, żeby w dalszym ciągu tak się rozwijała.

Pod adresem nowego Zarządu Mówca zgłasza dezycję, żeby Stowarzyszenie Elektryków zwróciło większą uwagę na stronę naukową, na rozwój nauki elektrotechnicznej wśród elektryków polskich. Obecnie u nas wytworzyła się tego rodzaju sytuacja, że nie mamy w Polsce instytucji, gdzieby elektrycy mogli poważnie dyskutować i oświetlać pewne kwestie z punktu widzenia naukowego. Oczywiście mamy w tym kierunku niektóre przejawy, mamy referaty, odczyty doroczne, zgłaszane na Walnych Zgromadzeniach, ale zdaje się, że to nie wszystko. Brak jest bowiem większej liczby tych, którzy pracują z punktu widzenia bardziej naukowego, takich, którzyby potrafili ważniejsze zagadnienia oświetlać głębiej w naszym czasopiśmie „Przeglądzie Elektrotechnicznym”. Niedomagania te odczuwają zwłaszcza nasi młodszy Koledzy, którzy z pewnym zapałem wchodzą w życie i chcieliby wiadomości wyniesione z uczelni dalej pogłębiać. Brak takiej placówki, w której możliwe byłoby stałe rozszerzanie wiedzy, oświetlanie pewnych działów zagadnień wiedzy elektrycznej daje się odczuwać, a również pewien brak planowości w tym kierunku.

Prof. Drewnowski jest zdania, że teraz przyszedł czas na to. Należy stworzyć w Stowarzyszeniu taką placówkę, w której również praca naukowa mogłaby być prowadzona. Mówca robi tu pewną dygresję. Wymienia inne stowarzyszenia w Polsce, które mają charakter stowarzyszeń naukowych: Towarzystwo Fizyczne i Chemiczne. Przed dwu laty, gdy był przygotowywany zeszyt jubileuszowy upamiętnienia 30-lecia pracy naukowej Pana Prezydenta Mościckiego, były duże kłopoty w „Przeglądzie Elektrotech-

*) Teksty przemówień zostały ustalone na podstawie stenogramu, skorygowanego przez osoby przemawiające.

nicznym" z zebraniem do niego odpowiedniego materiału, natomiast tamte organizacje rozporządzały bardzo dużym materiałem naukowym i licznymi kadrami pracowników naukowych. Otóż wtedy już zaczęło się odczuwać brak takiej organizacji społecznej, któraby rzeczywiście mogła działalność naukową elektryków odpowiednio posunąć naprzód.

Mówca rozmawiał o tych sprawach z niektórymi członkami S. E. P. i doszedł do przekonania, że warto byłoby, żeby tutaj na naszym terenie również powstała ściśle naukowa placówka. Wyobraża sobie, że Stowarzyszenie powinno wyłonić pewną Komisję Naukową poza Oddziałami, a więc przy Zarządzie Głównym Stowarzyszenia. Ta Komisja miałaby za zadanie przygotowywać pewne poważne referaty. Stowarzyszenie powinno przynajmniej raz na miesiąc odbywać posiedzenia naukowe tak, jak inne stowarzyszenia elektryków zagranicą, np. francuskie, amerykańskie itp., gdzie naprzód są opracowywane i ogłaszane referaty, a potem poddawane dyskusji. Dobrze byłoby, żeby te całe referaty umieszczać w „Przeglądzie Elektrotechnicznym”, żeby wszyscy zainteresowani mogli się z nimi zapoznać i później poważnie dyskutować. Oczywiście taki referat naukowy musiałby przedtem przejść przez sito tej właśnie Komisji Naukowej. W dalszym ciągu na zebraniu byłaby prowadzona nad nim dyskusja, która również byłaby ogłaszana. Komisja Naukowa miałaby również za zadanie przygotowywać takie referaty na plenarne posiedzenia i inne zebrania i również musiałaby mieć wgląd na stronę redakcyjną w „Przeglądzie”, dążąc do zharmonizowania strony naukowej ze stroną pracy ogólnej i wydzielenia każdej z nich odpowiedniego miejsca, czego obecnie nie widzimy.

Prof. Drewnowski zwraca się do nowego Zarządu z prośbą, żeby zechciał tę sprawę bliżej rozpatrzyć. Specjalnie dużą wagę przywiązuje do tego, iż obecnie tak się szczęśliwie składa, że w czasie nowej kadencji będziemy mieli jako prezesa osobę, która wybitnie w kierunku naukowym pracuje i z pewnością te same uczucia tak samo odczuwa.

P. B. Drewnowski prosi o wyjaśnienie pewnej sprawy z terenu Zagłębia Węglowego. W roku ubiegłym jedna z instytucji węglowych Zagłębia Dąbrowskiego zamierzała wybudować linię elektryczną o wysokim napięciu długości 15 km. Projekt i pracę związaną z jej wykonaniem powierzono jednej z instytucji krajowych. Ta firma, nie posiadając personelu technicznego, postanowiła zwrócić się do pokrewnej firmy zagranicznej z prośbą o przysłanie inżynierów. Ostatecznie władze państwowe II instancji zezwoliły jej zwrócić się zagranicę po fachowców. Podobno Stowarzyszenie Elektryków Polskich wydało opinię w tej materii przychylną. Mówca sądzi, że zaszło jakiegoś nieporozumienie, ta sprawa musiała być załatwiona zbyt szybko, gdyż inżynierów tego rodzaju u nas mamy dużo i w dodatku bezrobotnych.

Kwestia druga. Stowarzyszenie przejawia w ostatnim czasie bardzo ożywioną działalność, interesuje się prawdopodobnie również zagadnieniami społecznymi. Miał właśnie być postawiony wniosek w ostatnim punkcie obrad Zjazdu pod nazwą „Wolne wnioski” zgłoszony przez kol. Sprusińskiego. Koledze Sprusińskiemu chodziło o uchwalenie wniosku, dotyczącego Funduszu Obrony Narodowej. Ponieważ przez Zarząd Główny oraz obecnie przez Zjazd punkt „Wolne wnioski” został skreślony, przeto mówca porusza to w czasie dyskusji.

P. St. Szpor nawiązuje do przemówienia p. prof. Drewnowskiego i komunikuje, że w pewnych kołach członków Stowarzyszenia zajmowano się sprawą, poruszoną przez p. prof. Drewnowskiego, ale w węższym zakresie. Przed Zjazdem złożono w Zarządzie Stowarzyszenia wniosek w sprawie „Przeglądu Elektrotechnicznego”. Zaproponowano utworzenie Komisji Programowej, któraby pracowała pod przewodnictwem naczelnego redaktora i któraby nadała „Przeglądowi” odpowiedni kierunek. Komisja ta zajęłaby się gromadzeniem materiałów naukowych (zgodnie z uwagami p. prof. Drewnowskiego) oraz rozwinięłaby stronę dydaktyczną i informacyjną „Przeglądu”.

Mówca wyraża nadzieję, że przyszły rok winien przynieść w tym kierunku pewien postęp.

P. B. Jabłoński oświadcza, że ogromnie mu trafiają do przekonania wytyczne prof. Drewnowskiego, żeby skierować prace Stowarzyszenia Elektryków w kierunku

naukowym. Przeglądając czasopisma i skład redakcji czasopism elektrotechnicznych amerykańskich i angielskich zauważył, że w tej pracy naukowej obok pokolenia starszego, które już długo pracuje na tym polu i bardzo dużo zdziałalo, współdziała również młodzież. Otóż trzeba to pokolenie i u nas do tej pracy naukowej zapracować, bowiem nawet studenci w pewnych warunkach mają bardzo ciekawe pomysły i projekty. Chodzi o to, żeby powstała ta łączność między elektrykami starszego pokolenia i między elektrykami, wstępującymi w życie, którzy się przygotowują do tego bardzo zaszczytnego stanowiska, jakim może być należenie do Stowarzyszenia Elektryków Polskich.

P. St. Wóycicki porusza sprawę programu Zjazdów S. E. P. Dotychczasowa polityka jest następująca: właściwe obrady Zjazdu poprzędane są posiedzeniem inauguracyjnym, na którym wygłaszane są, bez dyskusji, referaty w sprawach ogólnych, przeważnie aktualnych, jak np. dzisiejszy referat prezydialny p. min. Kühna, a następnie, w czasie obrad poszczególnych sekcji, poruszane są zagadnienia techniczne lub naukowe. Wyniki dyskusji zagadnień poruszonych w sekcjach ogłaszane są następnie w „Przeglądzie” i stanowią trwałe materiały dla dalszych prac i badań. Powyższy sposób odbywania obrad Zjazdu daje realne i trwałe rezultaty w sprawach technicznych i naukowych. Istnieją jednak sprawy aktualne, ogólne, jak np. sprawa wytycznych dla rozwoju „Przeglądu”, zagadnienia dotyczące spraw organizacyjnych lub tych czy innych poczynań i zamierzeń, poruszonych np. w referacie prezydialnym. Sprawy te są co najwyżej podawane do wiadomości uczestnikom Zjazdu, ale nie są przez nich dyskutowane i omawiane, a co najważniejsza — Zjazd nie wypowiada się w tych sprawach i nie zajmuje wobec nich żadnego stanowiska. Uczestnicy rozjadają się do swych prac codziennych i w nawale spraw szarego dnia nie znajdują czasu dla skrytalizowania swego stanowiska, nie mówiąc już o możliwości powzięcia przez kilku członków analogicznej decyzji. Jeżeli program Zjazdu przewiduje zwykle trzydniowe obrady, to, zdaniem mówcy, istnieje miejsce i czas dla obrad specjalnej komisji spraw ogólnych, która by zagadnienia ogólne, poruszane w referatach wygłaszanych na zebraniach inauguracyjnych lub też na pierwszym plenum, przedyskutowała szczegółowo i przemyślała. Na zakończenie Zjazdu musiałoby się odbyć drugie plenum, na którym Komisja przedstawiłaby w skonkretyzowanej formie wnioski w poruszonych sprawach, które następnie byłyby uchwalone, a przez to stanowiłyby wyraz opinii S. E. P. w sprawie szeregu spraw ogólnych i dawałyby właściwą podstawę dla prac Zarządu, zmierzających do reprezentowania dążeń większości członków Stowarzyszenia. Uważając, że wprowadzenie omówionego uzupełnienia programu dawałoby Zjazdom ich właściwy charakter mówca zwraca się z apelem do Zarządu, by opracowując programy następnych Zjazdów poruszoną kwestię wziął pod uwagę.

P. M. Porębski przypomina, że 2 lata temu na Walnym Zgromadzeniu w Krakowie zabrał głos w sprawie akcji zjednoczenia wszystkich pokrewnych zrzeszeń elektryków polskich w jeden związek. Jak wiemy istnieje w Polsce szereg organizacji elektryków, które idą każda swoją drogą, co prowadzi do rozpraszania środków i marnotrawienia wysiłków zamiast zespolenia sił i pracy zbiorowej, co jest szczególnie wskazane w okresie obecnego kryzysu. Mówca wymienił wówczas jako przykład takiej organizacji Elektrotechniczny Związek Czechosłowacki i apelował do Zarządu Głównego o wszczęcie zabiegów celem scalenia wszystkich organizacji elektryków. Rok temu, na Walnym Zgromadzeniu w Bydgoszczy, Kolega Prezes od siebie poruszył znowu tę sprawę i bardzo słusznie napiętnował stosunki w dziedzinie organizacji elektryków polskich. Podczas gdy w S. E. P. co roku w kolejce zmieniają się osoby prezesów Stowarzyszenia przekazując następcom władzę i obowiązki, w niektórych pokrewnych zrzeszeniach istnieją różne „kacyki” itp., które kurczowo trzymają się władzy i których osobiste ambicje udaremniają akcję koncentracji pokrewnych sobie związków. Mówca zadaje pytanie, czy Zarząd Główny zdziałal coś w tej sprawie w przeciągu ostatniego roku i jakie są wnioski w tym kierunku?

Odpowiedzi udzielił Prezes S. E. P. p. A. Kühn — przedewszystkiem co do poruszonej sprawy przez jednego z Kolegów dotyczącej udzielenia opinii przez Stowarzyszenie w sprawie zatrudnienia inżynierów polskich przy budowie sieci wysokiego napięcia zaznaczając, że to jest sprawa,

dotycząca nie roku sprawozdawczego, a roku poprzedniego. Nie ma wobec tego w tej chwili materiałów i szczegółów, potrzebnych do wyjaśnień. W każdym razie stwierdza, że Zarząd Główny zwrócił na to szczególną uwagę i zalecił przy udzieleniu tego rodzaju opinii zachować jak największą ostrożność. O ile go pamięć nie myli, wówczas niewielu było u nas odpowiedzialnych specjalistów i z tego powodu czasowe sprowadzenie specjalistów obcych uznane było za dopuszczalne.

Dруга sprawa dotyczy życzenia kol. Sprusińskiego. Otóż, gdyby kol. Sprusiński swoje życzenie zgłosił w formie wniosku takiego, jaki został odczytany, to napewno byłby wniosek ten umieszczony. Dlaczego jednak kol. Sprusiński ukrył swój wniosek pod nie mówiącym tytułem: „Wolne wnioski”? Najlepszym dowodem przyjęcia wniosku konkretnego była jednomyślna uchwała przedpołudniowego posiedzenia Walnego Zgromadzenia o tym, żeby wezwać Zarząd Główny i Kolegów do współdziałania z Obroną Narodową.

Co się tyczy propozycji prof. K. Drewnowskiego o rozwinieciu działalności na polu naukowym, to niewątpliwie jest to propozycja bardzo piękna i Zarząd Główny obecny oraz przyszły bardzo chętnie tę sprawę podejmie, zapewniając lukę w całokształcie naszej działalności.

Wreszcie co do sprawy, poruszonej przez kol. Porębskiego. S. E. P. stale wyciąga rękę do innych organizacji elektrotechnicznych i pragnie współpracy z nimi. W przypadkach, a jest ich niestety wiele, gdy nie spotykamy się ze wzajemnością, jesteśmy zmuszeni pracować na własną rękę. Jak zebrani widzieli ze sprawozdania, działalność Stowarzyszenia rozwija się imponująco. Szeregi tych, którzy faktycznie pracują na terenie Stowarzyszenia, ciągle wzrastają, a mimo to jeszcze natrafiamy na słuszny zarzut, że zamało pracujemy naukowo. Ale naprawdę za dużo mamy spraw, prowadzonych w Stowarzyszeniu, a zamało czasu i pieniędzy, aby wszystkiemu sprostać. Jeżeli z naszej strony deklarowanie współpracy nie spotyka się z przychylnością, to jest to niewątpliwie smutnym faktem. Wierzmy jednak, że nastąpi kiedyś skupienie wszystkich sił elektryków w Polsce.

Odpowiadając kol. Wóycickiemu co do propozycji, by na każdym Zjeździe utworzona była Komisja, któraby wszystkie wnioski opracowywała i w gotowej formie podawała do uchwalenia Walnemu Zgromadzeniu p. Kühn stwierdza, że niewątpliwie jest to słuszna propozycja, organizacyjnie konieczna i przyczyni się do prędszego zorganizowania i osiągnięcia wszystkich zamierzeń.

Po wyczerpaniu dyskusji nad złożonymi przez Zarząd Główny sprawozdaniami jak również sprawozdaniem Komisji Rewizyjnej, VIII Walne Zgromadzenie S. E. P. zatwierdziło je jednogłośnie.

3. Uchwalenie preliminarza budżetowego na r. 1936 i upoważnienie Zarządu Głównego S. E. P. do wydatkowania sum stosownie do wpływów.

W sprawie przedstawionego przez Zarząd Główny preliminarza budżetowego (wydrukowanego w „Przełądzie Elektrotechnicznym” w Nr. 11 z dnia 30 maja 1936 r.) na r. 1936/37 nikt głosu nie zabierał i wobec braku głosów sprzeciwu przewoźniczący ogłosił przyjęcie i zatwierdzenie przedłożonego preliminarza.

Również Walne Zgromadzenie upoważniło Zarząd Główny do wydatkowania sum stosownie do wpływów.

4. Zatwierdzenie przepisów i norm elektrotechnicznych (PNE) stosownie do § 26 p. „c” Statutu S. E. P.

Zarząd Główny przedstawił do zatwierdzenia Walnemu Zgromadzeniu, stosownie do § 26 p. „c” Statutu S. E. P. następujące przepisy i normy elektrotechniczne, przyjęte przez plenarne posiedzenie Centralnej Komisji Normalizacji Elektrotechnicznej:

PNE/21 — Przepisy na żarówki. Nowelizacja przepisów z 1927 roku. Projekt I ogłoszono w „P. E.” Nr. 24, 1935 r. i Nr. 1, 1936 r.

PNE/33 — Przepisy oceny i badania transformatorów. Ogłoszono projekt I w Nr. 3 „P. E.” z 1933 roku; poprawki do I-go projektu drukowano w Nr. 22, 23 i 24 z 1933 r., Nr. 1 i 2 z 1934 r., a uwagi do projektu II-go w Nr. 23 z 1935 roku.

PNE/36 — Przepisy bezpieczeństwa na urządzeniu radiofonicznym odbiorcze, przyłączane do sieci prądu silnego. Ogłoszono projekt I w „P. E.” w Nr. 12 i 13 z 1935 r.

PNE/40 — Przepisy budowy przyborów instalacyjnych na napięcie do 500 V. Ogłoszono projekt I w „P. E.” w Nr. 14 i 15 z 1933 r., projekt II w Nr. 15, 17 i 18 z 1935 r.

PNE/45 — Przepisy oceny i badania małych silników elektrycznych. Ogłoszono projekt I w Nr. 3 i 4 „P. E.” z 1936 r.

PNE/48 — Przepisy oceny i badania prądnic do oświetlenia wagonów i lokomotyw. Ogłoszono projekt I w „P. E.” Nr. 19 i 20 z 1935 r.

PNE/56 — Warunki techniczne na polski popularny odbiornik radiofoniczny na 1936 r. Ogłoszono projekt I w „P. E.” w Nr. 14 z 1935 r.

PNE/57 — Wskazówki badania jakościowego odbiorników radiofonicznych. Ogłoszono projekt I w „P. E.” w Nr. 16 z 1935 r.

W odniesieniu do PNE/41 — „Oleje izolacyjne”, PNE/50 — „Przepisy na grzejniki” (ogólne), PNE/51 — „Przepisy na żelazka elektryczne”, PNE/52 — „Przepisy na kuchnie elektryczne”, Zarząd Główny wniosek swój o zatwierdzenie wyżej wymienionych przepisów przez Walne Zgromadzenie wycofał, ponieważ projekty ich nie zostały przed Walnym Zgromadzeniem ogłoszone w „Przełądzie Elektrotechnicznym”.

Wniosek Zarządu Głównego został przez Walne Zgromadzenie jednogłośnie przyjęty, tym samym zostały zatwierdzone następujące przepisy: PNE 21, 33, 36, 40, 45, 48, 56 i 57.

Z kolei, na wniosek Zarządu Głównego, Walne Zgromadzenie upoważniło Zarząd do ogłaszania ostatecznych tekstów przepisów po ich przyjęciu przez C. K. N. E. przed ostatecznym zatwierdzeniem przez następne Walne Zgromadzenie z warunkiem przedstawienia tych przepisów następnemu Walnemu Zgromadzeniu do akceptacji.

5. Wniosek o zmianę § 7 Statutu S. E. P., zgłoszony zgodnie z § 72 Statutu przez grupę członków Stowarzyszenia.

Od grupy członków Stowarzyszenia Elektryków Polskich wpłynął do Zarządu Głównego wniosek na VIII Walne Zgromadzenie w Wilnie następującej treści:

„Walne Zgromadzenie uchwała dodać do § 7 Statutu następujące zdanie: Na członków Stowarzyszenia nie mogą być przyjmowane osoby narodowości żydowskiej i pochodzenia żydowskiego”.

Zarząd Główny zajął wobec tego wniosku stanowisko wyłuszczone przez p. Prezesa A. Kühna w następującym oświadczeniu:

„Wniosek zgłoszony zgodnie z wymaganiami Statutu został przez Zarząd Główny umieszczony w porządku dziennym Walnego Zgromadzenia. Ze względu na treść i charakter powyższego wniosku Zarząd Główny rozważył go szczegółowo i wszechstronnie na posiedzeniu, które odbyło się w dniu 9 maja 1936 r. z udziałem prezesów wszystkich Oddziałów SEP. Zbadawszy intencje wnioskodawców i motywy, którymi się oni kierowali, Zarząd Główny uchwalił przeciwstawić się wnioskowi, jako sprzecznemu z zasadami naszej instytucji i nie dającym się pogodzić z charakterem naszej pracy i istotą naszych zadań. Zadaniem Stowarzyszenia jest zrzeszenie elektryków polskich w celu wspólnej pracy w sprawach dotyczących całokształtu zadań elektrotechniki w szczególności zaś popieranie rozwoju i postępu elektrotechniki na ziemiach polskich i współdziałania w rozwoju rodzimego przemysłu elektrotechnicznego oraz krzewienia wiedzy elektrotechnicznej. Spełniając te zadania już o.ł lat 17 Stowarzyszenie zyskało sobie powszechne uznanie i zasiężyło na miano instytucji niezależnej, wolnej od wszelkich wpływów i waśni politycznych lub narodowościowych. Dzięki zdobytemu zaufaniu i uznanej powszechnie bezstronności Stowarzyszenia, jako instytucji naukowo-technicznej, dzięki również znanej gotowości SEP do służenia w każdej chwili Państwu i społeczeństwu, Stowarzyszenia nasze potrafiło nawiązać ścisłą i rozległą współpracę zarówno z władzami państwowymi i samorządowymi, jak i instytucjami przemysłowymi i społecznymi. Opracowywane przez SEP przepisy i normy elektrotechniczne (PNE), wprowadzony na materiały elektrotechniczne Znak SEP zdobywają sobie coraz większą popularność w sferach zainteresowanych. Uznana jest również rola Stowarzyszenia jako instytucji reprezentującej fachowy ogół elektryków polskich zarówno w kraju, jak i zagranicą w szeregu organizacji międzynarodowych. Oceną pracy Stowarzyszenia była zgoda Pana Prezydenta R. P. prof. Ignacego Mościckiego na przyjęcie

członkostwa honorowego SEP i jego wielokrotny udział w naszych zgromadzeniach i uroczystościach. Uznanie tej pracy jest stały udział w działalności Stowarzyszenia i w naszych dorocznym zjazdach przedstawicieli rządu, wojska, instytucji państwowych i samorządowych, organizacji technicznych i społecznych, przemysłowych oraz szerszych sfer społeczeństwa elektrotechnicznego. W kilkudziesięciu komisjach i komitetach techniczno-naukowych pracuje ofiarnie wielka liczba elektryków, powoływanych do współpracy jedynie na podstawie ich wiedzy fachowej i doświadczenia technicznego lub organizacyjnego. Coraz to nowe zadania, stawiane Stowarzyszeniu, tworzenie przez SEP nowych placówek pracy techniczno-naukowej napawa nas radością, że praca naszej organizacji rozwija się nieustannie i że przynosi rzeczywisty pożytek. Zdobyte uznanie winno być pobudką do dalszej owocnej, twórczej pracy w Stowarzyszeniu tych wszystkich obywateli Państwa, którzy z tytułu swej wiedzy fachowej i swej pracy nad rozwojem nauki technicznej i przemysłu elektrotechnicznego do postępów elektrotechniki się przyczyniają. Praca ta jednak jako społeczna, na gruncie czysto fachowym, powinna być wolna od wszelkiej polityki, wprowadzającej tak często właśnie tam, gdzie chodzi o zupełną rzeczowość. Ściśle rzeczowe ustosunkowanie się do spraw, stanowiących przedmiot i cel zainteresowań SEP, wymaga możliwości przyciągnięcia do współpracy każdego elektryka-obywatela Państwa Polskiego, bez względu na jego narodowość, wyznanie lub przekonania polityczne; wymaga podkreślenia na każdym kroku tego, co naszych członków na drodze do wspólnego celu łączy, a nie tego, co nas dzieli. Taką też była myśl przewodnia wszystkich dotychczasowych Zarządów i wszystkich prezesów SEP. Wniosek grupy członków Stowarzyszenia wprowadzający do pracy naukowo-technicznej akcenty polityczno-narodowościowe mógłby wypaczyć tę linię wytyczną dotychczasowej pracy naszej organizacji. Sądymy, że sumienna i lojalna praca każdego obywatela Polski nad zagadnieniami, mającymi duże znaczenie dla prac przemysłowych, a co za tym idzie — dla siły gospodarczej Państwa, winna być przyjęta i uszanowana.

Zarząd Główny wierzy mocno, że szczerze przywiązanie ogółu członków do Stowarzyszenia skłoni ich do usunięcia z dyskusji i obrad Zjazdu momentów drażniących, które mogą przede wszystkim przynieść szkodę naszej pożytecznej i harmonijnej pracy."

Po odczytaniu przez p. A. Kühna powyższego oświadczenia zabrali głos:

P. prof. K. Drewnowski, który, solidaryzując się zupełnie z deklaracją, odczytaną przez Prezesa Zarządu postawił wniosek formalny, aby przejść do porządku dziennego nad tym punktem.

P. K. Mauberg zabrał głos w sprawie formalnej, prosząc na razie Prezydium o zapisanie go do głosu. Wpłynął wniosek formalny, przeto sądzi, że wolno mu przemówić przeciwko temu wnioskowi. Prosi o to dlatego, ponieważ sądził, iż jak zwykle, gdy sprawy formalne się załatwiają, udziela się jednego głosu za wnioskiem i jednego przeciwko wnioskowi.

Zdaniem mówcy wniosek formalny zgłoszony przez p. prof. Drewnowskiego nie jest wnioskiem formalnym, bo jest sprzeczny ze Statutem. Wniosek grupy członków SEP o zmianę Statutu został zgłoszony formalnie i dlatego też musi być wydrukowany najpierw w programie, a później rozpatrzone formalnie. Zgadza się zupełnie z intencją p. Kühna i prof. Drewnowskiego, żeby w tej drażliwej sprawie nie zabierać głosu i dlatego wnioskodawcy głosu nie będą zabierali, o ile ze strony przeciwnej również nikt głosu nie zabierze.

P. A. Sprusiński w imieniu 10-ciu osób złożył wniosek tajnego głosowania składając swój wniosek na piśmie z podpisami.

Przewodniczący zarządza wobec tego tajne głosowanie na kartkach osteplowanych pieczęcią Stowarzyszenia. Zbieranie i obliczanie głosów przeprowadzają asesowie Walnego Zgromadzenia.

P. A. Kühn ogłasza rezultat głosowania nad wnioskiem prof. Drewnowskiego: głosów „tak” — 112, „nie” — 114 i tym samym wnioskiem prof. K. Drewnowskiego upadł.

W dalszym ciągu przystąpiono do rozpatrzenia wniosku, dotyczącego zmiany § 7 Statutu. W dyskusji zabierali głos: pp. K. Mauberg, A. Skrypczejko, A. Henner, S. Szpor,

B. Drewnowski, M. Altenberg, S. Wóycicki, R. Podoski, A. Sprusiński, A. Skudro i A. Kühn. Po przemówieniu p. Skrypczejki ograniczono czas przemówień do 5 minut.

Przed otwarciem dyskusji, p. A. Kühn odczytał deklarację złożoną przez członków SEP żydów:

„Członkowie Stowarzyszenia Elektryków Polskich pochodzenia żydowskiego obecni na VIII Walnym Zgromadzeniu Stowarzyszenia Elektryków Polskich w Wilnie oświadczają, że ze względów natury zasadniczej nie biorą udziału w dyskusji nad zgłoszonym wnioskiem zmiany § 7 Statutu S. E. P. Uważając jednak, że jako członkowie Stowarzyszenia winni spełnić swój obowiązek, wezmą udział w głosowaniu nad wspomnianym wnioskiem."

P. St. Wóycicki zabrał głos w sprawie formalnej. Ponieważ zostało odczytane oświadczenie żydów, prosi również o odczytanie oświadczeń złożonych przez inne oddziały i grupy osób.

Zostały odczytane oświadczenia następujące:

1) Oddział Krakowski: „Oddział Krakowski SEP na zebraniu 20 maja 1936 r. oświadcza, że wniosek i akcję grupy Kolegów Oddziału Zagłębia Węglowego w sprawie zmiany Statutu S. E. P. o nieprzyjmowanie żydów uważa za nieodpowiednie i sprzeczne z celami Stowarzyszenia, jako organizacji zawodowej. O powyższej uchwale Zarząd Oddziału Krakowskiego SEP powiadomi wszystkie Oddziały S. E. P."

2) Oddział Łódzki: „Po zebraniu odczytowanym w dniu 14 maja b. r., na którym było obecnych 20 członków, zabrał głos kol. Dziękowski, prosząc o wyjaśnienie, jakie stanowisko zajął Zarząd Oddziału w sprawie wniosku pewnej grupy kolegów o zmianę § 7 Statutu SEP. W odpowiedzi kol. Dąbrowski, jako przewodniczący zebrania, wyjaśnił, że Zarząd Oddziału delegował na zebranie Prezesów w Warszawie swych przedstawicieli w osobach kol. Prezesa Z. Rau'a i kol. Dąbrowskiego, którzy przedstawili negatywne ustosunkowanie się Zarządu Oddziału do tego rodzaju załatwienia sprawy żydowskiej.

Na zakończenie kol. Lejzerowicz wysunął wniosek, że „zebrani solidaryzując się w zupełności z dotychczasową akcją Zarządu Oddziału, wyrażają Zarządowi pełne zaufanie i proszą o dalszą akcję w obranym kierunku". Wniosek ten przyjęto jednomyślnie."

3) Oddział Poznański: Do wniosku grupy Kolegów z Zagłębia Węglowego na Walne Zgromadzenie SEP o zmianę § 7 Statutu Oddział Poznański powziął następującą jednogłośnie uchwałę: „Zebranie plenarne Oddziału S. E. P. w Poznaniu, na swym posiedzeniu w dniu 6 maja 1936 r., po zapoznaniu się z wnioskiem grupy Kolegów z Zagłębia Węglowego w sprawie zmiany § 7 Statutu S. E. P. przez dodanie zdania — Na członków S. E. P. nie mogą być przyjmowane osoby narodowości żydowskiej i pochodzenia żydowskiego — uchwaliło wyrazić swą solidarność z powyższym wnioskiem i o uchwale zawiadomił Zarząd Główny, wnioskodawców i wszystkie Oddziały S. E. P."

4) Oddział Toruński: Na zebraniu Oddziału w dniu 25.VI.36 r. uchwalili co następuje: „Oddział Toruński S. E. P. solidaryzuje się z inicjatywą Oddziału Zagłębia Węglowego i apeluje do uczestników Zjazdu Wileńskiego o głosowanie za wnioskiem. Wzywamy jednocześnie wszystkie Oddziały do powzięcia takiej samej uchwały w celu wzmocnienia stanowiska moralnego wnioskodawców. Apelujemy do wszystkich Kolegów o gremialny udział w Zjeździe Wileńskim i o głosowanie za wnioskiem".

5) Grupa 55 członków Oddziału Warszawskiego: „Niżej podpisani członkowie Oddziału Warszawskiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich, oświadczają, że solidaryzują się z wnioskiem grona Kolegów z Zagłębia Węglowego w sprawie zmiany § 7 Statutu Stowarzyszenia w tym duchu, by w poczet członków Stowarzyszenia nie mogli być przyjmowani żydzi. Uznając doniosłość tego wniosku podpisani zwracają się z apelem do Szanownego Zarządu Głównego o poparcie wspólne, a tak ważnej akcji".

6) Oddział Wileński (list Prezesa Oddziału): „...Koledzy z Oddziału Wileńskiego uważają, że zmiana § 7 Statutu może wpłynąć na rozbić Stowarzyszenia, co nie jest pożądanym w obecnych warunkach. § 7 mógłby znaleźć zastosowanie, o ile by obecne Stowarzyszenie Elektryków Polskich uległo likwidacji, a powstało nowe Stowarzyszenie już na innych podstawach organizacyjnych; czy takie rozwiązanie jest możliwe, nie możemy przesądzać."

7) Oddział Wybrzeża Morskiego powziął jednogłośnie na swym zebraniu w dniu 5.V.36 r. następującą uchwałę: „Oddział Wybrzeża Morskiego S. E. P. popiera wniosek Oddziału Zagłębia Węglowego w sprawie zmiany Statutu w § 7 i wypowiada się przeciwko przyjmowaniu na członków S. E. P. osób narodowości żydowskiej i pochodzenia żydowskiego.”

P. F. Bilek, jako wiceprezes Oddziału Warszawskiego, wyjaśnia, że odczytana opinia 55 członków Oddziału Warszawskiego nie jest opinią ogółu Kolegów warszawskich, których jest około 500, ponieważ ta sprawa nie była w Oddziale dyskutowana, w każdym bądź razie nie jest to zdanie Oddziału Warszawskiego, tylko zdanie pewnej grupy, która ani wszystkich członków ani Zarządu o swej akcji nie powiadomiła.

P. K. Mauberg komunikuje, że wobec tego, że Zarząd Główny wypowiedział się merytorycznie przeciwko wnioskowi w sprawie zmiany § 7 Statutu, przeto on pozwała sobie uzasadnić ten wniosek. Sprawa żydowska jest najpilniejszą sprawą w naszej organizacji. Proszę powiedzieć, czy kiedy dla S.E.P.'u była ważniejsza sprawa od tej? Najlepszym dowodem tego, że Kolegów elektryków to głęboko obchodzi jest to, że Zjazd jest tak liczny. Gdyby nie było w programie tego punktu, Zjazd byłby o wiele mniejszy. P. minister Kühn poruszył m. in. sprawę wpływu nowych sił do Stowarzyszenia. Proszę spojrzeć na salę, ile jest tych nowych sił? Znikoma ilość! A czym to tłumaczyć? Jest dużo powodów ku temu, ale jednym z nich jest sprawa żydowska. Dlaczego? Związek Polskich Inżynierów Elektryków ma dużo młodych sił. Dlaczego nie każdy kto kończy Politechnikę wstępuje do Stowarzyszenia? Dlatego, że nasze Stowarzyszenie ma pewne luki, które starają się zapłacić właśnie inne organizacje. Jedną z tych luk jest brak charakteru społecznego w naszej pracy. Naszym zadaniem i obowiązkiem jest praca naukowa, ale również jest naszym obowiązkiem brać czynny udział w rozwiązywaniu zagadnień społecznych. Mówca ma w ręku broszurę wydaną przez Koło Katolickie Zjednoczenia Polskich Inżynierów Katolików i odczytuje wyjątki dotyczące zadań społecznych polskiego inżyniera i udziału jego w akcji odżydzeniowej. Uważa, że poprzednie władze S. E. P.'u uczyniły jeden błąd, mianowicie, że dopuściły od samego początku żydów. Przed kilku laty usilnie zabiegano, żeby wielkie firmy żydowskie przystąpiły do S. E. P.'u. Sprawa żydowska nie jest sprawą lokalną S. E. P., jest to sprawa ogólnonarodowa: I tutaj właśnie wnioskodawcy różnią się zdecydowanie z Panem Ministrem Kühnem. Tu jest różnica naszych ideologii. Bez rozwiązania sprawy żydowskiej w Polsce nie będzie Polski mocarstwowej! Mogę tu powtórzyć za słowami poety: „...bo niemasz ugody, gdy w jednym kraju żyją dwa żywe narody, pragnień im nie odejmiesz, ziemi im nie dodasz — jeden musi ustąpić — gość, albo gospodarz...”. Sprawa żydowska nie zejdzie z powierzchni życia organizacyjnego S. E. P., to trudno, ale z tym się trzeba pogodzić. Sprawa żydowska dojrzała już w Polsce. Stwierdzili to senatorowie Radziwiłł i Rostworowski. Sprawa ta musi ulec rozwiązaniu — niepodobna stale żyć w niezgodzie, niepodobna wszystkim sił trwonić na walkę codzienną z żydami. Im wcześniej sprawa ta będzie załatwiona, tym lepiej będzie dla wszystkich, lepiej będzie i dla jednej i dla drugiej narodowości. Im dłużej będziemy uciekać od tej sprawy, im więcej będziemy stosowali polityki strusiej, tym bardziej nie rozwiążemy sprawy żydowskiej. To że dlatego wnioskodawcy obstają za zakończeniem tej sprawy. Należy dziś powziąć odpowiednią uchwałę. Nie żądamy usunięcia z S. E. P.'u wszystkich członków narodowości żydowskiej, żądamy tylko zaprzestania przyjmowania nowych członków. W sprawie żydowskiej nie kierują wnioskodawcami uczucia nienawiści, kieruje nimi jedynie dobrze zrozumiany interes samozachowawczy. Mówca podziwia naród żydowski, który liczy 16 milionów, a trzyma w kieszeni cały świat. Podziwia jego organizację, jego solidarność, której nam Polakom tak brak. Gdybyśmy mieli chociaż 1/10 część tej solidarności, nie potrzeba było by dzisiaj tak długo walczyć o tę sprawę. W imię „solidarności”, której wyraz dał p. Minister Kühn w dzisiejszym „Przeglądzie Elektrotechnicznym”, mówca woła za Panem Ministrem do wszystkich Polaków i wzywa ich do zgody i do zgodnego głosowania za wnioskiem o zmianę § 7 Statutu S. E. P.

P. A. Skrypczejko komunikuje, że z wielką uwagą wysłuchał wywodów przedmówcy. Możliwe jest,

że gdybym sam miał lat 25 — 26, gdybym nie liczył się z okolicznościami obecnej doby w technice i przemyśle, to może wygłaszałbym podobne zdania. 20-letnia praca w przemyśle otworzyła mi jednak oczy na szersze pola i widnokręgi, których to może młodszy Koledzy jeszcze nie dostrzegają. Już samo zgłoszenie tego przemówienia przez Kol. Mauberga zadecydowało o tym, że walka została podjęta i nie wiadomo, czy szkodę z tego wynikłą da się odrobić. Jakie to wnioski do Stowarzyszenia trudności, jaką niezgodę, gdy przyjdzie nam, starszym inżynierom z przemysłu wiązać koniec z końcem? Żydzi, będąc w biedzie, są solidarni i dzięki właśnie tej solidarności i jedności duchowej musimy oceniać fakt walki z innego punktu widzenia. Na każde nasze wystąpienie odpowiedzią będzie posunięcie nie tak może efektowne, ale znacznie dla nas bolesniejsze. Dlatego też kole starszych inżynierów, w tym również śląskich, przewidywało możliwość dyskusji nad tym projektem i prosiło mówcę o powiedzenie Zjazdowi, że nam, przemysłowcom krajowym, jest i bez tego trudno. Nie utrudniajcie więc nam jeszcze więcej naszego położenia. Większość inwestycji w Polsce zależy od żydów, a bez inwestycji niema dla przemysłu zajęcia. Większość przedsiębiorstw tak czy inaczej zależy od kapitału żydowskiego. Po pierwsze jest to kapitał żydowsko-francuski, który tylko przejmujemy nasze gotowe fabryki, po drugie jest to kapitał żydowsko-belgijski, który przychodzi do nas i czasami coś nowego tworzy. Każdy kapitał obawia się, że wkład jego w nowe przedsiębiorstwa jest wielkim ryzykiem. Dzięki jednak swoim rozgałęzionym stosunkom handlowym żydzi sprowadzają kapitały inwestycyjne z zagranicy.

Kolega Mauberg mówił bardzo ogólnie. Mówca ma wrażenie, że przemówienie to nadawałoby się do wygłoszenia przed ciałem ustawodawczym. Tak długo, jak nie zapadną ustawy ogólne, my mamy prowadzić tylko szczegółową dyskusję i brać życie takim, jakie ono jest w dniu dzisiejszym. Wymienia kilka miarodajnych nazwisk. Tego roku np. w styczniu znowu jeden był żyd rosyjski został uznany przez Radę Ministrów za obywatela Rzeczypospolitej. Koledzy z innej orientacji politycznej powiedzą — gwałtu, co się dzieje! Ale mówca oświadcza, że zna tych ludzi, ich pożyteczne czyny i że te czyny zadecydowały o nadaniu jemu prawa obywatelstwa, tej najwyższej godności człowieka w kraju narodu polskiego. Ten nowy obywatel w przeciągu 5-ciu lat sprowadził z Francji i Szwecji i zainwestował w Polsce około 15 milionów złotych. Człowiek ten założył i rozwinął u nas piękną fabrykę, zapoczątkował eksport polskiego papieru zagranicą, na co dodatkowo w ubiegłym roku zainwestował 3 miliony złotych i twierdzi, że w tym roku będzie eksportował już bez strat i dumpingu.

Mówca zna również jedną przemysłową rodzinę żydowską składającą się z 5-ciu osób. Rodzina ta przed 10-ciu laty zaczęła pracę fabryczną w bardzo ciężkich warunkach materialnych. Obecnie ci ludzie bez oparcia się o kapitał zagraniczny posiadają już pięknie uposażoną obszerną fabrykę, w której pracuje 300 ludzi.

Mówca zapytuje, czy wogóle możemy kogokolwiek z ludzi określać i oceniać na podstawie pochodzenia lub brzmienia nazwiska? Przecież nawet pod wnioskiem o zmianę Statutu jest szereg nazwisk o brzmieniu niepolskim. To też mówca nawołuje do zgody. My po głosowaniu pójdziemy sobie do domu, a jeżeli za 3 — 4 miesiące będziemy mieli brak zamówień i zwrócimy się o pomoc do tego samego przedsiębiorcy-żyda? Wyobraźmy sobie na chwilę, że jesteśmy na jego miejscu, w położeniu tego żyda siedzącego od lat w Polsce, który dowiaduje się o naszym tu postanowieniu. Czy to przyczyni się do naszej współpracy, czy to ułatwi Rządowi naszemu rozwiązanie dzisiejszej sytuacji? Mówca sądzi, że twórcza jednostka żydowska w tych warunkach mogłaby się przekształcić w jednostkę destrukcyjną. Dlatego też uważa, że wniosek ten, który byłby może na miejscu w Komisji Ustawodawczej, nawet na Radzie Ministrów, u nas, na terenie naukowej organizacji, względnie w przemyśle, o którym się mówiło, nie jest do przyjęcia. Wniosek ten nie ma nic na celu po za efektem demonstracji. Bo niech kto udowodni, że gdy nie będziemy przyjmowali do Stowarzyszenia żydów, to będzie nam wszystkim lepiej. Wniosek ten dlatego jest szkodliwy, że jest tylko polityczną demonstracją. Mówca pyta się, czy poruszałibyśmy taką sprawę za życia śp. Marszałka Piłsudskiego? Dlatego też spokojnie zabrał głos, aby uniknąć ostrych tonów w dalszej dyskusji. Dążąc do tego, aby nam

pomagać, nam, pracującym w przemyśle. Kończąc mówca oświadcza, że jest to sprawa bardzo ważna dla naszej dzisiejszej sytuacji politycznej i ekonomicznej.

P. Henner komunikuje, że zgodnie ze złożonym oświadczeniem nie bierze udziału w dyskusji nad wnioskiem, poczuwa się jednak do obowiązku zwrócenia uwagi Kolegom na dwie rzeczy: 1) nie chodzi teraz o dobro tych Kolegów, którzy mają być wykluczeni z SEP'u, ale chodzi o dobro SEP, które z tak wielkim trudem zdobyło autorytet, a teraz poniesie przez akcję Kolegów poważną moralną szkodę; 2) prosi, aby się zastanowić nad faktem, że głosowanie nad złożonym wnioskiem zostało zaproponowane przez 10-ciu Kolegów jako tajne. Trzeba sobie zdać sprawę, że ze sprawy tajności głosowania wynika coś, czego właśnie jest wstyd.

P. S. Szpor podkreśla, że jeden z przedmówców poruszył sprawę brzmienia nazwisk osób, które podpisały pewne listy do Stowarzyszenia. Ponieważ w grupie osób podpisujących memoriał do Stowarzyszenia znajduje się podpis p. Szpora o brzmieniu nazwiska niemieckim, przeto stanowczo protestuje przeciwko stawianiu tego rodzaju zarzutów w sposób niewłaściwy.

P. B. Drewnowski stwierdza, że wniosek podzielił zebranych na dwie części prawie równe, gdyż różnicę stanowiły zaledwie dwa głosy. Jeżeli przeważają przeciwnicy wniosku, to o losach SEP zadecydują głosy żydowskie, które stanowią w tej grupie poważny odsetek. W dyskusji przeciw wnioskowi wysunięto dwa zasadnicze momenty: 1) względ na naszą organizację i 2) względ na interesy przemysłu krajowego. Otóż te dwie grupy uczestników zebrania różnią się poglądami na oba zagadnienia. O ile jedna grupa ogranicza nasze cele do spraw swego zawodu, o tyle druga uważa, że obowiązkiem każdego Polaka jest zawsze sięganie po za obręb swego warsztatu pracy. Podobnie pierwsza grupa rozróżnia przemysł krajowy i zagraniczny, podczas gdy w istocie mamy do czynienia z przemysłem polskim i przemysłem obcym. Tak np. zwiedzana dziś fabryka Elektrim nie jest zakładem polskim i nie mamy powodu zachwycać się rozwojem takiej placówki, a tym bardziej nosić jej markę fabryczną w klapach. Nieśluszny jest zarzut, że postępujemy po linii najmniejszego oporu. Zaczynamy tylko od tego, co najbliższe. Usunięcie żydów z SEP będzie pierwszym etapem, który otworzy w Stowarzyszeniu drogę pracy tym, którzy dziś uważają to za niemożliwe. Wreszcie odpowiadając przedmówcy z Zagłębia Węglowego, który myśli, że możliwe jest osiągnięcie zgody z żydami, uważa, że jest to złudzenie, czysta utopia. Im prędzej zostanie rozwiązana kwestia żydowska, tym lepiej.

P. M. Altenberg stwierdza, że wnioskodawcy wyobrażają sobie, że zasłużeni dotychczasowi elektrycy pochodzenia żydowskiego nadal będą mogli pozostać w SEP'ie, a tylko na przyszłość nie będzie się więcej żydów przyjmowało do Stowarzyszenia. Zdaje mu się, że są to też tylko złudzenia. Po przeczytaniu odezwy, rozesłanej przez wnioskodawców do rozmaitych członków, pewny jest, że nikt nie będzie czekał na zapowiedziane przez odezwę „pozwolenie” pozostania w Stowarzyszeniu, ale prędzej czy później sam ucieknie ze Stowarzyszenia. I on, z bólem serca, po 35 latach intensywnej pracy w Stowarzyszeniu dla dobra elektryfikacji Polski, musi dzisiaj stwierdzić, że w takich warunkach nie mógłby w organizacji tej pracować. Nie zaprzestanie działalności swojej na polu elektryfikacji, stojąc wiernie na stanowisku interesów państwowych, ale nie znajdzie się dla niego miejsca w ramach Stowarzyszenia, gdzie będzie na to narażony, że jego własnego syna, obecnie słuchacza Politechniki, nie zechcą przyjąć na członka.

P. S. Wóycicki w przemówieniu swym, nawiązując do zdania jednego ze swych przedmówców jakoby wniosek zgłoszony przez Kolegów ze Śląska był sprawą polityczną, powołuje się na rzeczy najbardziej mu znane, mianowicie na nastawienie młodych techników. Zna ich, bo niedawno wyszedł ze środowiska akademickiego i twierdzi z całą stanowczością, że w przekonaniu młodych omawiana sprawa polityczna nie jest. Jest sprawą ogólnopolską, że dzisiejsze pokolenie dzieli się na dwa obozy: jeden, który zupełnie uchyla się od przyjaźni i współpracy z żydami i drugi, który współpracuje z nimi.

Obecnie zgłoszony wniosek jest pierwszym dowodem, że to, co nurtowało i nurtuje młodzież na terenie akademickim, znajduje już swoje echo w starszym pokoleniu. Mu-

simy się liczyć z faktem, że fala antysemityzmu, która wzbiera od roku 1928, coraz bardziej potężnieje. Dlatego mówca uważa, że im wcześniej Stowarzyszenie nasze zdecydować się na postawienie sprawy żydowskiej w sposób jasny i zdecydowany, tym dla jego rozwoju będzie lepiej.

W dyskusji wysunięto kwestię, że w razie przejścia zgłoszonego wniosku, szereg firm wystąpi ze Stowarzyszenia, które zatem znajdzie się w trudnej sytuacji finansowej. Jeżeli jednak uprzytomnimy sobie, że w sprawie żydowskiej wchodzi w grę sprawa nie tylko materialna, że przy omawianiu tego zagadnienia operujemy argumentami pozamaterialnymi ogólnie uznanymi, a na terenie akademickim niepodlegającymi dyskusji wśród Polaków, niezależnie od ich przekonań politycznych, to poprostu dziwnym się wydaje, że względ materialny może być decydującym i to tym więcej, że nie jest pewne, czy zaistnieje tego rodzaju sytuacja. Dowodzi to tylko, że społeczeństwo polskie powinno jaknajszybciej jako całość narodowa wypowiedzieć się w sprawie żydowskiej zdecydowanie. Mówca uważa, że my Polacy, naszą własną pracą wyrównamy ewentualne straty, spowodowane wystąpieniem firm żydowskich i zwyciężymy; stwierdza, że rzucone w dyskusji głosy są, jego zdaniem, utopiami i mrzonkami.

Prof. R. Podolski jest zdania, że zachodzi tu jakieś nieporozumienie. Przecież głównym celem naszego Stowarzyszenia jest praca naukowa, jest opracowywanie norm i przepisów, jest rozwój nauki elektrotechnicznej. Nie mówi tu o swoich poglądach, osobiście rozumie i mógłby zrozumieć zwalczanie żydów w związkach zawodowych, politycznych, sportowych i towarzyskich, ale w naukowych — przynajmniej, że tego nie rozumie. Czy jest przepis elektrotechniczny jeden dla Polaka, a drugi dla żyda? Jeżeli nie, to jak my możemy zabronić współpracy żydom w opracowywaniu przepisów, jeżeli będziemy wymagali od nich stosowania tych przepisów? Temu się sprzeciwia. Gdyby należenie do SEP dawało jakieś korzyści materialne, jakieś stanowiska, poprostu karierę, wówczas rozumiałby dlaczego zwalczano się pewne grupy osób. Ale SEP wymaga tylko bezinteresownej pracy dla dobra Polski i dla rozwoju elektrotechniki. Dlaczego więc nie mamy pozwolić na tę współpracę w istniejącym stanie rzeczy, tego nie pojmuje. Wniosek postawiony wywołuje walkę, którą mógłby rozumieć tam, gdzie jest ona skuteczna, gdzie rzeczywiście jest ona konkretna, celowa i potrzebna, ale nie na polu naukowym. Jest to poprostu jakieś głębokie nieporozumienie.

P. A. Sprusiński rozumie ból prof. Altenberga, że syn jego nie będzie mógł być przyjęty do naszej organizacji, jeżeli wniosek przejdzie. Ale, czy prof. Altenberg rozumie ból tych elektryków Polaków, którzy razem z mówcą byli w uczelni i studiowali, że właśnie z tych ludzi 10% nie zarobkuje, natomiast nie spotykamy obecnie w Polsce żadnego żyda elektryka bezrobotnego. Dla mówcy ważniejszą sprawą jest to, co będzie robił jego Kolega, z którym wyrósł od małego. Postanowienie zmiany Statutu jest wynikiem położenia w Polsce. Młodzież będzie się garnęła do SEP w tym stopniu, jaki będzie stopień antysemityzmu. O tym mówią nawet sami żydzi, że antysemityzm jest tym większy, im większy jest procent żydów. U nas żydów jest za dużo, do czego sami żydzi się przynajmniej. Dlatego mówca zakłada, iż dla niego ważne jest to, co robi jego Kolega, a nie to, co będzie robił syn prof. Altenberga. P. Prezes Kühn w „Przełądzie Elektrotechnicznym” nawoływał do tego, aby założyć odgromniki. Istotnie dobrze jest zakładać odgromniki, ale wiemy z doświadczenia, że bardzo często założenie odgromników nie wystarcza i tym więcej nie wystarcza, im fala jest większa. Fala ta wzbiera od roku 1928 i jakie odgromniki założymy za 10 lat? Odgromników takich nie wystarczy i nie będziemy ich zakładali, bo poprostu nie będziemy mieli na to sił. Dlatego trzeba tę sprawę możliwie wcześniej zlikwidować i dlatego też opowiada się za złożonym wnioskiem.

P. A. Skudro w przemówieniu swym stwierdził, że kultura aryjska jest zasadniczo inna, niż komunistów mójżeszowego wyznania. Nie wolno negować szlachetnych porównań młodzieży, która intuicyjnie poszukuje dróg, by ratować Ojczyznę-Polskę od zachłanności wewnętrznych jej wrógów. Do obowiązków SEP należy nie zamykać oczu na niebezpieczeństwo grożące naszej kulturze i wolności ze strony okrutnej i bezwzględnej tyranii komunistów „wybranego narodu”.

Cóż widzimy: przemysł 8% polski — 92 obcy
handel 16% " — 84 "
rzemiosło 35% polskie — 65 obce

Posłance p. Prystorowej za to, że nie chciała podporządkować się i jadać mięsa zwierząt zabijanych barbarzyńską metodą zarzucano, że obraża naród mojżeszowego wyznania. A jednak posłanka była zbyt dyskretna, ograniczając swoje przemówienie o niedopuszczalnym barbarzyństwie względem bydła, a nie poruszając barbarzyństwa z okresu 1917 — 1923 lat, kiedy przez t. zw. komunistów mojżeszowego wyznania w byłej Rosji zostało w okrutny sposób zgładzonych i zamęczonych 1 859 568 aryjczyków, w tej liczbie 6 000 profesorów i nauczycieli, pomimo, że pp. profesorowie zawsze i wszędzie w teoretycznym zaślepieniu bronią naród Mojżesza kosztem braku zrozumienia własnego ludu. Przez komunistów mojżeszowego wyznania zostało w tymże okresie wyróżnionych i zamordowanych w bestialski sposób 335 250 osób wyłącznie aryjczyków z grup inteligencji. Nie wolno stowarzyszeniom naukowym nie znać historii i nie rozumieć obecnej chwili i obecnej walki w Europie. Na ogólną ilość 2 352 460 urzędników sowieckich już w roku 1920 było 1 971 810, czyli 83,8% urzędników mojżeszowego wyznania. Nasza Ojczyzna i nasz lud nie potrzebuje wampirów. Komu jest cenna wolność i niepodległość, temu nie wolno lekceważyć przykładów z historii, nie wolno zamykać oczu na rzeczywistość. FON wymaga i od nas (od SEP) czujności i ostrożności. Naukowa postawa bynajmniej nie może być zawadą, by SEP było organizacją jednostek o wysokiej wartości etycznej, by dążyło do wyższości intelektualnej nad miernotą, by w razie potrzeby zabierało głos i w sprawach Obrony Narodowej, by stało na straży wolności i niepodległości państwowej, by było możliwie jednolitą organizacją broniącą Naród od demagogii i tyranii mniejszości, zdziaczałych uczniów i wyznawców krwawego Marksa pochodzącego z łona tejże mniejszości.

P. A. Kühn komunikuje, że w oświadczeniu, które wypowiedział w imieniu Zarządu Głównego, chciał wyjaśnić zdanie, że tego rodzaju tematy nie powinny istnieć na naszym terenie. Dla nas sytuacja przedstawia się również niebardzo radośnie. Uważa kwestię żydowską w Polsce za bardzo ważną i tę kwestię trzeba w jakiś sposób załatwić. Trzeba ją jednak załatwić, a nie rzucać jakichś efektownych posunięć, które nie prowadzą do żadnego rezultatu. Któryś z Kolegów powiedział, że jest mu przykro, gdy widzi rozwijającą się fabrykę Elektrit. Dla p. Kühna również byłoby przyjemniej, gdyby była ona prowadzona przez Polaków chrześcijan. Niestety, tak nie jest. I wniosek o zmianę § 7 Statutu SEP w tej materii nic nie poprawi. Wnioskodawcy polskiego przemysłu i dobrobytu polskiej gospodarki tym nie naprawią. Mówca może otwarcie powiedzieć Kolegom żydom, że nie ma do nich żadnej nienawiści, ale że jest jego obowiązkiem dążyć i dbać oraz walczyć o dobrobyt tych, którzy są mu najbliżsi, tych, z którymi łączą go wspólne dzieje, wspólna historia. Nie mogą mu wziąć za złe żydzi, jeżeli im powie, że chce z nimi walczyć pracą i ofiarnością. Mówiono, że Zjazd nasz w Wilnie odbył się pod znakiem ważności tego punktu i dlatego jest tak liczny. Mówca uważa, że się mylą ci co tak mówią, bo Wilno samo z siebie jest atrakcją, która przyciąga, bez żadnych innych ubocznych przyczyn. Zgłoszony wniosek jeszcze i dlatego nie nadaje się do przyjęcia, bo mówi o osobach pochodzenia żydowskiego. Kto miałby badać to pochodzenie? Czy utworzylibyśmy specjalną Komisję, któraaby dociekała, czy ktoś nie miał prababki żydówki? Wniosek jest sprzeczny z naszymi metodami pracy, obcy naszym zadaniom, niecisły i dlatego wszystkiego nie powinniśmy wogóle znaleźć się na naszym terenie. Na innych terenach możemy o takich zagadnieniach rozmawiać.

Ponieważ lista mówców została wyczerpana, Przewodniczący zarządził na wniosek grupy 10 uczestników posiedzenia głosowanie tajne.

W wyniku głosowania za wnioskiem padło 95 głosów, przeciw wnioskowi — 129 głosów, czystych kartek oddano 10. Wobec tego wniosek upadł.

(Dok. nast.).

F.O.N.

W wyniku zbiórki na Fundusz Obrony Narodowej zadeklarowano przez S.E.P. kwotę **Zł. 28 249.22**. Zarząd Główny wzywa Kolegów do dalszego deklarowania wpłat na ten cel.

ODDZIAŁ LUBELSKI

Zebranie inauguracyjne.

W niedzielę dn. 15 listopada odbyło się w Lublinie inauguracyjne Walne Zebranie Oddziału Lubelskiego SEP, połączone ze Zjazdem elektryków województwa Lubelskiego. Porządek zjazdu obejmował:

Nabożeństwo w kościele o.o. Kapucynów, otwarcie zjazdu w sali konferencyjnej Województwa, zagajenie przez Komitet Organizacyjny, powołanie Prezydium Zjazdu, przemówienia powitalne, przemówienie i referat organizacyjny Sekretarza Generalnego S.E.P., reprezentującego Zarząd Główny, referat senatora inż. Czerwińskiego o projekcie elektryfikacji województwa i wybór Komisji Rewizyjnej dla skontrolowania gospodarki Komitetu Organizacyjnego.

Następnie odbyła się wycieczka do elewatora zbożowego, a po przerwie obiadowej — walne zebranie członków Oddziału. Po sprawozdaniu Komitetu Organizacyjnego i Komisji Rewizyjnej uchwalono absolutorium dla Komitetu, uchwalono regulamin Oddziału i dokonano wyboru Zarządu i Komisji Rewizyjnej na rok 1937.

Po zamknięciu zebrania odbyła się wycieczka do Elektrowni Miejskiej, a następnie wspólna kolacja koleżeńska.

ODDZIAŁ WARSZAWSKI

ODCZYTY GRUDNIOWE.

Wtorek, 1 grudnia, godz. 20:

P. Stefan Heinrich — „*Propaganda techniczno-przemysłowa*”. Referat dyskusyjny Sekcji Przemysłowej S. E. P.

Wtorek, 15 grudnia, godz. 20:

Inż. Bolesław Jabłoński — „*Produkcja krajowych elektrycznych przyrządów pomiarowych w Polsce*”.

Sekcja Radiotechniczna.

Środa, 9 grudnia, godz. 19:

Inż. Juliusz Hupert — „*Nadbrzeżna centrala radiokomunikacyjna w Gdyni*”. Nadajniki: telefoniczny i telegraficzny.

Wstęp wolny dla członków i wprowadzonych gości.

ODDZIAŁ ŁÓDZKI

Zgłoszenie na członka zwyczajnego *):

Rozental Bronisław, Łódź, Al. Kościuszki 37.

ODDZIAŁ WARSZAWSKI

Zgłoszeni na członków zwyczajnych *):

Cholewicki Tadeusz Jan, Warszawa, Al. Jerozolimskie 103 m. 16.

Cieplowski Edmund, Żychlin, ul. Narutowicza 71.

Horkiewicz Adolf, Warszawa, Czerwonego Krzyża 21-23.

Piróg Wojciech, Warszawa, Rozbrat 34-36 m. 37.

Rosenschein Adolf, Warszawa, Sierakowskiego 7/309.

Uśpieńska Irena, Warszawa, Wspólna 37.

*) 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 po-

de Walden Stefan, Warszawa, Czerna 7 m. 4.
Zdralewicz Michał, Warszawa, Rozbrat 34-36
m. 37.

KALENDARZYK S.E.P. NA ROK 1937.

Kalendarzyk S.E.P. na rok 1937 znajduje się obecnie w druku i zostanie rozesłany członkom Stowarzyszenia bezpłatnie mniej więcej w połowie grudnia.

Ci z pośród członków, którzy pragną otrzymać kalendarzyk w oprawie trwałej, proszeni są o wpłacenie różnicy za oprawę w kwocie 1.50 zł. na konto S.E.P. w P.K.O. 625.

Wszelkie zmiany w adresach i danych osobistych należy zgłaszać niezwłocznie, gdyż tylko wtedy będą one mogły być uwzględnione.

Dział Techniczny Kalendarzyka został w porównaniu z rokiem ubiegłym znacznie rozszerzony, tak, że objętość jego powiększy się o 25—30%. Dział informacyjny o Stowarzyszeniu zbroszurowany będzie osobno.

Ceny Kalendarzyka wraz z przesyłką wynoszą: w przedpłacie do 15 grudnia zł. 2.50 w kartonie i zł. 3.30 w oprawie libroidowej; po 15 grudnia — zł. 3.30 w kartonie i 4.30 w oprawie bibroidowej.

JUBILEUSZ DYREKTORA A. HOFFMANNA



W dniu 11 listopada r. b. Dyrektor A. Hoffmann obchodził 25-lecie swej pracy zawodowej. Zasługi Jubilata w dziedzinie elektryfikacji Polski są ogólnie znane. To też skromna uroczystość zainicjowana przez najbliższych współpracowników Jubilata dała możliwość szerokim sferom technicznym, społecznym i gospodarczym zaznaczyć w licznych telegramach i listach powszechny szacunek i uznanie dla niezłomnej i twórczej pracy

inż. A. Hoffmanna tudzież dla wielkich zalet jego umysłu, serca i charakteru.

Prezydium Stowarzyszenia Elektryków Polskich przesłało Jubilatowi telegram treści następującej:

„Zarząd Główny Stowarzyszenia Elektryków Polskich przesyła Szanownemu Koledze serdeczne i gorące życzenia z okazji 25 lat owocnej pracy na polu elektrotechniki, a w szczególności nad rozwojem elektryfikacji kraju. Oby dalsza zawodowa i społeczna praca Szanownego Kolegi przez długie lata dawała równie piękne i dla kraju pożyteczne wyniki”. *Prezes Prof Janusz Groszkowski, Sekretarz Generalny Józef Podoski.*

Współpracownicy Dyr. A. Hoffmanna w następujących słowach podkreślają łączność między jubileuszem a dniem uruchomienia elektrowni w Gdyni:

„Dzień uruchomienia elektrowni parowej w Gdyni jest podwójnym świętem dla pracowników Pomorskiej Elektrowni Krajowej, gdyż z tak ważnym momentem w historii przedsiębiorstwa, jakim jest powołanie do pracy nowej placówki dającej nowe możliwości produkcji, zbiega się uroczystość jubileuszu dwudziestopięcioletniej pracy zawodowej naczelnego dyrektora „Gródka” p. inż. Alfonsa Hoffmanna.

P. Inż. Alfons Hoffmann pochodzący z Pomorza i zahartowany w szczególnie ciężkiej walce o utrzymanie ducha narodowego pod jarzmem pruskim stanął od pierwszej chwili odzyskania niepodległości do twórczej pracy. Śmiało można powiedzieć, że inicjatywie, optymizmowi i niestrudzonej pracy P. Dyrektora Hoffmanna zawdzięcza swój rozwój zarówno Pomorska Elektrownia Krajowa „Gródek”, jak i elektryfikacja Pomorza.

Kamieniami milowymi znaczącymi pracę P. Dyrektora Hoffmanna jest budowa zakładu wodnego w Gródku, elektryfikacja okręgowa powiatów Chełmińskiego, Świeckiego i Toruńskiego, stworzenie laboratoriów elektrycznych, mechanicznych i olejowych w Gródku, połączenie z Grudziądzem, Toruniem i Gdynią najdłuższymi w Polsce liniami 60 000-woltowymi, budowa zakładu wodnoelektrycznego w Żurze, elektryfikacja portu Gdynińskiego, przyłączenie Wejherowa, Pucka, stworzenie fabryki grzejników w Gródku, a ostanio budowa elektrowni parowej w Gdyni.

Współpracownicy Pana Dyrektora Hoffmanna zamieszczając tę krótką wzmiankę składają serdeczne życzenia jak najdłuższej i równie owocnej pracy”.

Wpływ pola magnetycznego na wzrost kryształów

W pracowni mineralogicznej Uniwersytetu J. Piłsudskiego inż. Kazimierz Kwiatkowski wykonał interesujące doświadczenie wykazujące wpływ pola magnetycznego na krystalizację kryształów. Mianowicie kryształ sześciowodny siarczanu niklowego $NiSO_4 \cdot 6H_2O$ (trapezod trapezoidalny), poddany był krystalizacji w polu magnetycznym, wytwarzanym przez dwa różne bieguny silnych elektromagnesów zasilanych prądem stałym. Drugi kryształ krystalizował w polu obojętnym. Oba kryształy były zanurzone w roztworach o jednakowym nasyceniu i były zachowane te same temperatury roztworów w czasie badań.

Po 33 godzinach krystalizacji okazało się, że krysz-

tał będący w polu magnetycznym powiększył swój ciężar o 5,16% podczas, gdy drugi, będący w polu obojętnym w tym samym czasie i warunkach cieplnych zwiększył ciężar o 83,39%.

Powtórzone doświadczenie, lecz już w polu magnetycznym zmiennym zachowując możliwe to same natężenie pola magnetycznego i wyniki otrzymano następujące: wzrost kryształu w polu magnetycznym zmiennym wyniósł 79,7%, a w polu obojętnym — 132%.

Z powyższych badań wynikałoby, iż pole magnetyczne działa hamująco na wzrost kryształów, przy czym pole stałe posiada działanie silniejsze.

Należy zaznaczyć, iż tego rodzaju próby dotychczasowo przez nikogo nie były robione, a wyniki mogą mieć zastosowanie w wielu dziedzinach techniki oraz w elektroterapii.

Z P R A K T Y K I

Wypadek przebudowy kotłów z rusztami ruchomymi na paleniska na pył węglowy

Wypadek przebudowy kotłów na pył węglowy kotłowni Elektrowni Gtwa „Hr. Renard” w Sosnowcu przedstawia rozwiązanie następującego problemu: powiększyć wydajność istniejących kotłów o 50% przy jednoczesnym polepszeniu współczynnika sprawności tych kotłów.

Stan kotłowni przed przebudową był następujący:

Dla zasilania własnej siłowni kotłownia wytwarzała normalnie około 20 t/godz., przy szczycie dochodzącym do 40 t/godz. Para ta wytwarzana była w 8 kotłach, każdy o powierzchni ogrzewalnej 361 m², przy ciśnieniu pary 10 at, temperaturze przegrzania 270° C. Kotły wodno-rurkowe o pochyłych rurkach układu Babcocka zostały zainstalowane przez firmę Fitzner i Gamper w Sosnowcu w roku 1910. Kotły te zaopatrzone są w podwójne ruszta ruchome, każdy o powierzchni 5,1 m² i przegrzewacze pary po 102,5 m² powierzchni ogrzewalnej, nie posiadają natomiast ekonomizerów i podgrzewaczy powietrza. Kotły przewidziane były w swoim czasie dla wydajności pary normalnie ok. 11 kg/m²/h, maksymalnie ok. 16 kg/m²/h. Współczynnik sprawności kotłów wynosił przed przeróbką ok. 64%.

Z biegiem czasu, w następstwie rozrostu potrzeb energetycznych kopalni, owe max. 40 t/godz. po uwzględnieniu niezbędnych rezerw, nie wystarczało, to też Gwarectwo „Hrabia Renard” podjęło badania w celu ustalenia, czy bez większych zmian samych kotłów nie da się osiągnąć wyższej wydajności i lepszego współczynnika sprawności. Badania wykazały, że z powodu zbyt niskiej komory paleniskowej i zbyt małych wymiarów rusztu, przy zachowaniu paleniska rusztowego, wymagany cel nie da się osiągnąć.

Należało przeto przewidzieć powiększenie wysokości komory paleniskowej. Mogło to być osiągnięte przy zastosowaniu rusztów albo przez odpowiednie podniesienie kotłów (przy zachowaniu istniejącego poziomu kotłowni), albo przez opuszczenie poziomu kotłowni.

Alternatywa 1-a wymagała jednocześnie z podniesieniem kotłów podniesienia dachu, co pociągnęłoby za sobą b. poważne koszty: całkowitą przebudowę wiązań kratowych oraz przewodów parowych i wodnych przechodzących nad kotłami.

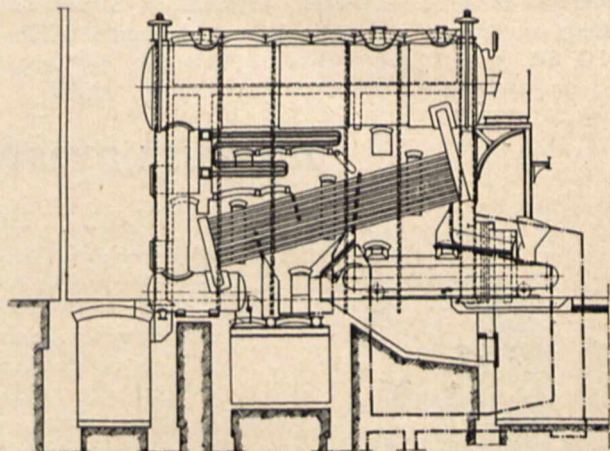
Alternatywa 2-a poza znacznymi kosztami przedstawiała jeszcze tą wielką niewygodę, że w kotłowni będącej w ruchu wprowadzała dwa poziomy obsługi kotłów (i to nie tylko na stanowisku palacza, lecz również i w usuwaniu popiołu).

Wobec tych trudności, po przestudiowaniu projektów na zmodernizowanie rusztów, przystąpiono do badania rozwiązania zagadnienia przez zastosowanie palenisk na pył węglowy. Pobieżne już obliczenia wykazały, że po skasowaniu rusztów pozostawiając dolny i górny poziom kotłowni na swoich miejscach da się osiągnąć objętość komory około 50 m³, która, jak się okazało przy dalszych obliczeniach, byłaby zupełnie wystarczająca dla osiągnięcia zamierzonego celu (rys. 1). Do przebudowy zostały przeznaczone 2 sąsiadujące ze sobą kotły, przy czym postanowiono zmontować tylko jeden wspólny młyn dla tych dwóch kotłów.

W ten sposób stworzono jakgdyby nową jednostkę o powierzchni 2 × 361 m².

Pierwsze roboty montażowe rozpoczęły się w grudniu 1931 r. przez usunięcie rusztów ruchomych i opróżnienie przestrzeni pod stanowiskiem palacza między obu bocznymi

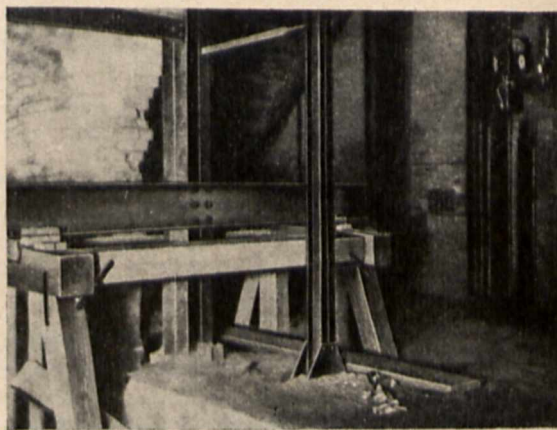
ścianami kotła, aż do podstawy popielnika o ogólnej wysokości 2,7 m. Następnym etapem było przedłużenie i odpowiednie uchwycenie trzech przednich podpór kotła, na którym spoczywał cały ciężar kotłów, a które dotychczas pod-



Rys. 1.

Kocioł z paleniskiem na pył węglowy 361 m². Zapotrzebowanie miejsca dla paleniska na pył węglowy (linia kreskowana).

parte były na fundamentie na wysokości stanowiska palacza. Prace te wymagały bardzo wielkiej uwagi i zastosowania specjalnych sposobów. Przede wszystkim musiała być zwrócona uwaga na sztywny system kotłowy, a tym samym na późniejszą szczelność miejsc walcowanych i nitowanych. Prace były jeszcze tym utrudnione, że konstrukcja nośna kotłów nie stanowiła statycznie sztywnego systemu, gdyż główne dźwigary dla walczków górnych nie posiadały sztywnych połączeń z podporami kotłów, lecz leżały tylko na nich luźno. Poza tym połączenia poprzeczne między przednimi i tylnymi podporami wykonane były tylko w postaci prętów z żelaza okrągłego. Do tych trudności, spowodowanych szczególną konstrukcją kotłów i które objawiły

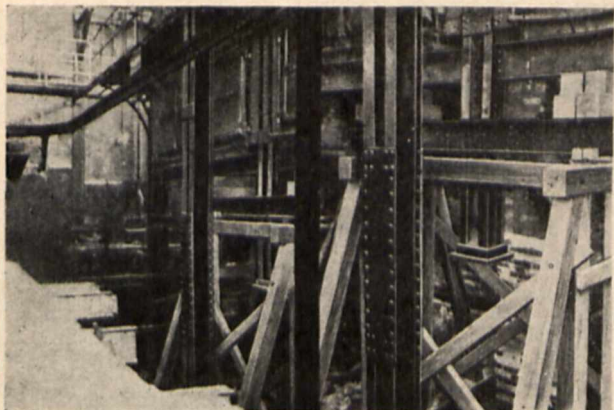


Rys. 2.

Paleniska na pył węglowy. Uchwycenie bocznych podpór kotłów.

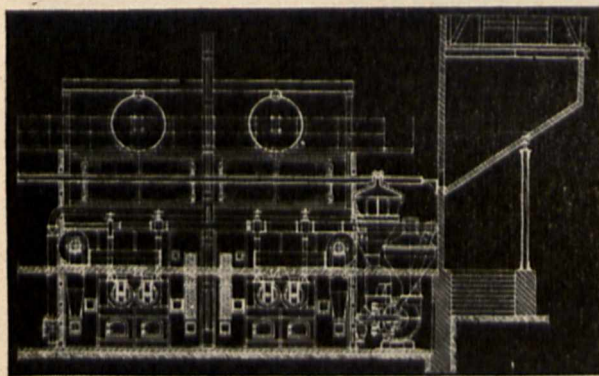
się w pełni dopiero przy podpieraniu korpusów kotłów i przedłużeniu głównych podpór, dołączyły się jeszcze trudności przy robotach fundamentowych dla nowych, przedłużonych podpór, ponieważ ukazała się woda gruntowa i za-

skórna, co groziło podmyciem fundamentów. Uchwycenie podpór kotła wykonane zostało w ten sposób, że dla każdego słupa ustawione zostały dwa równoległe kozły drewniane, na których spoczywały ciężkie żelazne dźwigary poprzeczne, a



Rys. 3.
Paleniska na pył węglowy.
Uchwycenie podpory środkowej kotłów.

do nich dopiero mogły być przyśrubowane silnie podpory kotłów. Rys. 2 i 3 uwidaczniają sposób umocowania tych podpór. Aby można było wyrównać ewentualne osiadanie kozłów drewnianych, zostały wbudowane między te kozły a żelazne dźwigary urządzenia klinowe, które stosownie do potrzeby mogły być przyciągnięte (rys. 2 i 3). Najpierw zostały rozpoczęte prace przy zewnętrznych podporach każdego kotła. Rys. 2 pokazuje odnośne roboty przy zewnętrznej przedniej podporze prawego kotła. Fotografia ta uwidacznia ponadto urządzenie, które zostało wykonane w celu kontrolowania ew. ugięcia podpór w czasie, gdy podpory te spoczywały na kozłach i były przedłużane. Do tego celu na uchwyconej podporze umocowana została wskazówka, której wychylenia oznaczane zostały w odniesieniu do stałego punktu, przy czym wskazówka ta była stale obserwowana. Gdy przekonano się, że osiadanie nie następuje, można było rozebrać stary fundament i przedłużyć podpory. Kozły musiały być ustawione w ten sposób, by przy rozbieraniu starego fundamentu i wykonywaniu nowych fun-

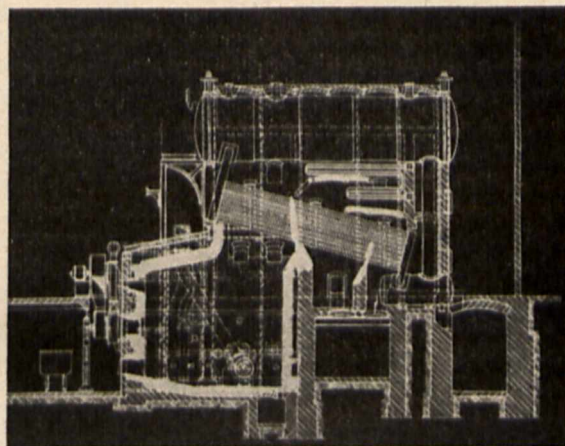


Rys. 3a.
Paleniska na pył węglowy.
2 kotły po 361 m². Widok ogólny.

damentów zakładanie i montowanie przedłużeń podpór nie było przez nie utrudnione. Po zupełnym wykończeniu przedłużeń zewnętrznych przednich podpór można było rozpocząć prace przy podporze wspólnej dla obu kotłów. Przy

podporze tej musiała być zachowana jeszcze większa ostrożność, niż przy podporach bocznych, gdyż na podporze tej spoczywał dwukrotnie większy ciężar. Z tego względu przy obu kotłach (rys. 3) zostały wciągnięte i przyśrubowane wpierw dźwigary między podporami przednimi dla stropu komory paleniskowej, a później po podparciu przez drewniane kozły dźwigary te posłużyły obok wyżej wspomnianych dźwigarów poprzecznych również do uchwycenia podpory środkowej. Pewne trudności sprawiło wykonanie kanałów za tylnymi ścianami komory paleniskowej (rys. 4), które to komory przewidziano dla późniejszego wbudowania urządzenia do chłodzenia ścian celem zwiększenia wydajności kotła do ok. 30 kg/m²/h. Budowa tych kanałów, ze względu na stan starego obmurowania kotłów, mogła być rozpoczęta dopiero po zupełnym ukończeniu przedłużenia podpór i poprawienia starego obmurowania kotłów. Mimo ok. 5 tygodniowej przerwy spowodowanej strajkiem roboty udało się ukończyć w stosunkowo krótkim czasie i urządzenie zostało uruchomione dnia 14 maja 1932 r.

Urządzenie do mielenia celem uzyskania jak najniższych kosztów przewidziano w ten sposób, że istniejące urządzenie do zasilania kotłów węglem można było pozostawić bez żadnych zmian. W tym celu młyn został usta-

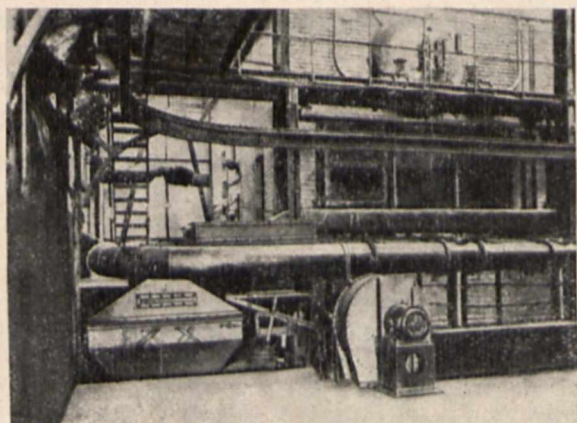


Rys. 4.
Kocioł na pył węglowy 361 m².
Przekrój podłużny.

wiony między pierwszym blokiem kotłów a zewnętrzną ścianą kotłowni (rys. 3a) i dostosowany do istniejącej większej kolejki przy użyciu tylko pośredniego małego bunkra.

Urządzenie do mielenia węgla wykonane jest w formie szybkoobrotowego młyna z młotkami, typu „Resolutor”. Z przejściowego bunkra węgiel za pomocą specjalnej taśmy transportowej podawany jest dwustronnie do komory głównej młyna i w komorze tej zostaje rozdrobniony za pomocą młotków rozmieszczonych na wirującym kole. Mieszanka pyłu z powietrzem jest odciągana przez wentylator umocowany na tym samym wale młyna, co i koło z młotkami, przez osobny filtr (rys. 5). Filtr ten pozwala na ustawienie żądanej grubości pyłu, przy czym ziarna za grube mielone są ponownie. Gotowy pył palny zmieszany z powietrzem dostaje się do wentylatora młyna przez wspólny dla obu kotłów rurociąg i przez specjalne odgązlenie (rys. 5 i 6) — do palników umieszczonych w przednich ścianach komory paleniskowej. Drobnosiarnisty węgiel 0-10 (miał węglowy), który jest używany do zasilania młynów, posiada bardzo duży stopień wilgotności wynoszący normalnie 20% ,a często nawet 24% i dlatego musi być uprzednio

odpowiednio wysuszony. Suszenie odbywa się w opisanym układzie nie tak, jak w zwyczajnych centralnych urządzeniach młynowych — w osobnych suszarkach, lecz w samym młynie podczas procesu mielenia. W tym celu są doprowa-



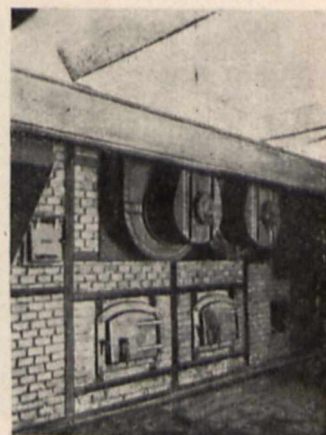
Rys. 5.
Paleniska na pył węglowy.
Transport węgla i filtr węglowy.

część powietrza zostaje wciągnięta przez specjalne otwory umieszczone na wysokości ok. 900 mm nad podłożem komory paleniskowej do paleniska i działa tam jako zasłona powietrzna i przyczynia się do rozdrabniania spadającej szlaki. Zasłona powietrzna zastępuje tym samym ruszt w paleniskach na pył węglowy, który jednakże z powodu zbyt małej przestrzeni nie mógł być tu wbudowany. Jak już wyżej wspomniano, istnieje możliwość zwiększenia wydajności kotłów do 30 kg/m²/godz. przez dodatkowe wbudowanie systemu chłodzącego dla ścian komory paleniskowej.

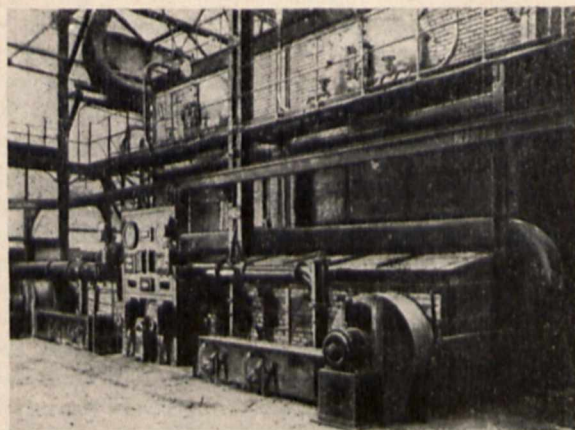
Przy danych wysokich obciążeniach komory paleniskowej jak również ze względu na zawartość popiołu i punkt topliwości szlaki węgla należało się liczyć z możliwością powstawania osadów na pierwszych rzędach rurek płomiennych, toteż wbudowano z boku na każdym kotle powyżej stanowiska palacza dwa specjalne duże otwory (rys. 4), które umożliwiają czyszczenie przednich rurek kotła za pomocą osobnego urządzenia. Jednak urządzenie to dotychczas nie było używane. Dla usuwania popiołu z komory paleniskowej przewidziano w każdym kotle w nieznacznej wysokości ponad poziomem piwnicy dwoje dużych drzwiczek, przez które popiół może być wyciągnięty i załadowany do przygotowanych wózków.

Uruchomienie urządzenia, które nastąpiło po raz pierwszy 17 maja 1932 r., odbyło się bez żadnych trudności. Jakkolwiek kocioł próbny został uruchomiony bezpośrednio ze stanu zimnego, to jednak już zaraz mogło być osiągnięte obciążenie przeciętne 22 kg/m²/h oraz obciążenie maksymalne 24 kg/m²/h. Już te krótkie próby wykazały, że przebudowany kocioł może oddać z łatwością przewidywane ilości pary, a nawet ilości te mogą być przekroczone.

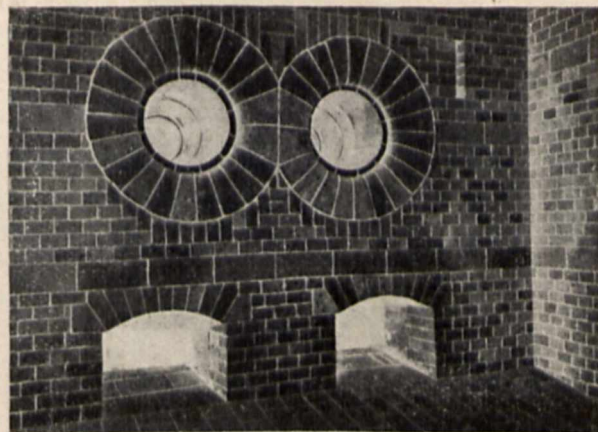
dzione do młyna gorące gazy, które się odbiera w odpowiednim miejscu z komory paleniskowej za pomocą osobnego rurociągu (rys. 6) i które po zmieszaniu z zimnym powietrzem zostają doprowadzone do żądanej temperatury. Temperatura gazów gorących wynosi, zależnie od stopnia wilgotności węgla surowego, ok. 400 ÷ 500° C. Wprowadzenie pyłu palnego do komory paleniskowej uskutecznione jest przy każdym kotle przez 2 palniki (rys. 7 i 8), które, jak wyżej wspomniano, wbudowane są w przednią ścianę komór paleniskowych. Pył doprowadzony z młyna i zmieszany z potrzebną do spalania ilością powietrza dostaje się styczni do palnika wirowego, gdzie zostaje za pomocą wieńca dysz rozdzielony w różne w tym samym kierunku obracające się strumienie i wprowadzony przez otwór palnikowy do paleniska. Powietrze wtórne, potrzebne do spalania jest doprowadzane przy każdym kotle przez osobny wentylator (rys. 5). Wentylatory te ciągną powietrze wtórne poprzez puste kanały, mieszczące się w ścia-



Rys. 7.
Paleniska na pył węglowy.
Ściana przednia z palnikami



Rys. 6.
Paleniska na pył węglowy.
Widok na stanowisko palacza.



Rys. 8.
Paleniska na pył węglowy.
Ściana przednia, widok od wewnątrz.

nach obu komór paleniskowych oraz przez także puste kanały w ścianach zewnętrznych kotłów chłodząc je i tłoczając do palników. W powyższych kanałach powietrze zostaje podgrzane do temperatury ok. 100 ÷ 130° C. Drobna

Dnia 24 i 25 maja 1932 r. odbyły się oficjalne pomiary odbioru dokonane przez Stow. Doz. Kotłów w Warszawie. W pierwszym dniu odbyła się 6 godz. próba na gwarantowane stałe obciążenie 22 kg/m²/h przy równoczes-

nym określeniu współczynnika sprawności przebudowanego kotła, podczas gdy w drugim dniu podjęto próbę gwarantowanej wydajności szczytowej 24 kg/m²/h i równocześnie zbadano zachowanie się obu kotłów przy nagłych zmianach obciążenia i przy obciążeniu minimalnym.

Określenie odparowanej ilości wody uskuteczniiano za pomocą pomiarów objętości wody, które to pomiary skutkiem miejscowych warunków mogły być przeprowadzone równocześnie tylko dla obu kotłów. Kontrola zmierzonych wartości przez porównanie z pomiarem ilości pary wykonanym przez wbudowanie dysz w rurociąg parowy dla każdego kotła osobno wykazała zupełną zgodność zastosowanych metod pomiaru.

Węgiel dostarczony został do młyna w stanie surowym, t. zn. o zawartości wody ok. 22%. Suszenie odbywało się podczas procesu mielenia, przyczem z komory paleniskowej były doprowadzone gazy o temp. ok. 500° C. Jak wykazały pomiary wilgotności pyłu węglowego, wilgotność węgla po wysuszeniu zmniejszyła się z 21,92% do 5,43%.

3 ÷ 5%, można powiedzieć, że spalanie pyłu węglowego jest praktycznie zupełne. Wskazuje na to również analiza dokonana aparatem Orsata, która wykazała, że w gazach spalinowych nie ma zupełnie żadnych niespalonych gazów.

Doskonałe spalanie wykazała również analiza szlaki z komory paleniskowej i popiołu lotnego z kanałów gazowych. Strata na części niespalone w szlacie wynosi tylko 0,04%, a w popiele — tylko 0,89%, jest zatem bardzo mała i prawie nie daje się zmierzyć. Główny wpływ na sprawność kotłów mają zatem straty kominowe, które w danym wypadku spowodowane są, jak już wyżej wspomnieliśmy, brakiem ekonomizerów i podgrzewaczy powietrza, wobec czego spaliny uchodzą do komina ze stosunkowo wysoką temperaturą (285° C).

Przy jednogodzinnej próbie szczytowej (t. j. 24 kg/m²/h) pomiary ilości CO₂ i temperatury spalin wykazały, że współczynnik sprawności kotłów przy tej ilości pary jest tylko nieznacznie niższy od współczynnika sprawności przy obciążeniu normalnym.

Materiał palny		Zwyczajny miał węglowy z Zagłębia Dąbrowskiego		Odparowano brutto	kg/kg	5,84
				Odparowano netto	kg/kg	6,085
Węgiel surowy				Gazy spalinowe, powietrze i ciągi		
a) zawartość wody	%	21,92		Zawartość CO ₂ przed pierwszym szeregiem rur	%	12,5
b) „ popiołu	%	7,16		Zawartość CO ₂	%	7,3
c) „ koksu	%	47,13		ciąg przed pierwszym szeregiem rur	m.m.st.W.	1,43 1,5
d) „ innych części	%	23,79		Nadmiar powietrza		1,53
e) ziarnistość	mm	0—15		Temperat. gazów spalinowych		
f) dolna wartość opałowa	kcal/kg	4963		a) przed przegrzewaczem	°C	730 795
Wyniki pomiarów		Wartości śr. do 2 kotłów		b) za przegrzewaczem	°C	560 590
Data pomiaru		24.5.32	25.5.32	c) przed zasuwą	°C	285 300
Czas trwania pomiaru	godz.	6	1	Zawartość CO ₂ przed zasuwą	%	11,45 13,3
Przewidywana wydajność pary	kg/m ² h	22	24	Zawartość CO ₂ przed zasuwą	%	8,22 6,3
Węgla (w stanie surowym)				ciąg przed zasuwą	m.m.st.W.	16,7 18,0
Spalono ogólnie	kg	16 200		Temper. powietrza w kotłowni	°C	32 31
Spalono na godzinę	kg	2 700		Temper. powietrza wtórnego	°C	110 10,5
Woda				Temper. gazów spalinowych dla suszenia węgla	°C	485
Odparowano ogólnie	kg	94 614		Bilans cieplny		
Odparowano na godzinę	kg	15 769	17 985	Obciążenie	kg/m ² h	21,84
Obciążenie	kg/m ² h	21,84	24,91	Ilość wytworzonego ciepła na kg węgla surowego	kcal/kg	%
Temperatura wody zasilającej	°C	48,5	49,0	a) w kotle	3601,0	72,55
Para				b) w przegrzewaczu	294,3	5,99
Ciśnienie	atn	10,9	10,9	Straty		
Temperatura	°C	272	271,8	a) straty kominowe	802,3	16,18
Ciepło wytworzone				b) inne straty	265,4	5,34
a) Pary nasyconej	kcal/kg	616,6	616,6	Spółczynnik sprawności kotła		
b) „ przegrzanej	kcal/kg	667,0	667,0	%		
Kocioł „Fitzner“ ze skońnymi rurkami. Rok budowy 1910. Powierzchnia ogrzewalna 361 m ² , pow. przegrzewacza 102,5 m ²						
Kotły z paleniskami na pył węglowy Pomiary kotłów dokonane przez Stow. Dozoru Kotłów parowych w Warszawie						

Wyniki dwudniowych pomiarów kotłów zawarte są w podanej obok tablicy. Jak wynika z bilansu cieplnego obu kotłów, sprawność kotła z przegrzewaczem przy normalnym obciążeniu 22 kg/m²/h wyniosła 78,48%, z czego na sam kocioł przypada 72,55%, a na przegrzewacz 5,93%, pod założeniem, że do przegrzewacza zostaje doprowadzona para sucha. Dla powyższej konstrukcji kotłów, która nie posiada ekonomizera i podgrzewacza powietrza, jest to wysoki współczynnik sprawności. Taki wysoki współczynnik sprawności należy przypisać dobremu spalaniu, które osiągnięte zostało przez zastosowanie palenisk na pył węglowy.

Rozważając wartości strat dochodzimy do przekonania, że lwią część stanowią straty kominowe. Inne straty są małe i wynoszą tylko 5,34%. Ponieważ w liczbie tej mieszczą się straty promieniowania, które wahają się od

Próby obciążenia szczytowego stwierdziły również, że po ew. późniejszym wbudowaniu systemu chłodzącego dla ścian osiągnięcie wydajności kotłów do 30 kg/m²/h nie sprawi żadnych trudności. Przewidywania te dadzą się tym łatwiej wypełnić, że przy próbach elastyczności kotłów już takie wydajności zostały osiągnięte (30 kg/m²/h). Jednakże ze względu na brak chłodzenia ścian wydajność ta osiągnięta została tylko przez krótki czas.

Ogólnie biorąc przebudowa obu kotłów na paleniska na pył węglowy dała wyniki b. ciekawe. Przede wszystkim zrealizowano najważniejsze zadanie: przez przebudowę dotychczasową maksymalną wydajność kotłów (11 — 16 kg/m²/h) zwiększono na 22—24 kg/m²/h przy dobrym współczynniku sprawności. Należy tu jeszcze zaznaczyć, że współczynnik sprawności urządzenia wynoszący krótko przed

przebudową 64% został przez wbudowanie palenisk na pył węglowy zwiększony do 78,5%. Wartości te są tym więcej godne uwagi, że węgiel surowy posiada nadzwyczaj wysoki stopień wilgotności, bo ok. 22%, skutkiem czego młyn pracuje w bardzo ciężkich warunkach. Trudności te zostały jednakże przewyższone, na co wskazują małe straty na części niespalone.

Przebudowane kotły pracują już czwarty rok, przy czym poza normalną konserwacją żadnych innych robót czy poprawek nie przeprowadzono. Ogólny stan kotłów będących z górą 25 lat w pracy jest zupełnie zadawalniący.

Inż. E. Łopuszyński
Wykładowca Akademii Górniczej w Krakowie

L I S T D O R E D A K C J I

Za pozwoleniem czy bez?

W zeszycie 21-szym „Przeglądu Elektrotechnicznego”, na str. 760-ej, Pan Inżynier Gogolewski uzasadnia pożytek licencji zagranicznych.

Mamy, co prawda, zakłady licencjonowane pracujące z wielkim pożytkiem dla kraju, prowadzące prace naukowo-badawcze, publikujące ich wyniki, lecz mamy też i inne, których bogate laboratoria spełniają tylko rolę reklamy handlowej. Mamy jednakże też zakłady, których tylko nieznaczna część produkcji jest licencjonowana.

We wszystkich jednakże wypadkach samą zależność licencyjną należy poczytywać za zło. Zło to będzie szczególnie dokuczliwe, gdy całkowita produkcja zakładu oparta będzie na licencji lub gdy licencjonowany jest pewien rodzaj produkcji kraju.

Gdybyśmy cały nasz przemysł zlicencjonowali (na co się zanoszą), to zbędni będą nasi inżynierowie, zbędne będą nasze zakłady naukowe techniczne i nasza nauka techniczna. Oczywiście uogólniając, oddalając się od tematu, rozpatrując transakcję licencyjną jako fragment międzynarodowego handlu i równając ją, powiedzmy, z surowcami czy gotowymi wyrobami, będziemy w stanie łatwo już wykazać niezbędną licencji dla naszego życia gospodarczego czy czegośkolwiek. Nie będziemy jednakże zupełnie pewni, czy „zasada bezwzględnej samowystarczalności” jest „szkodliwą fikcją”, gdy narody kulturalne, a z nimi i nasz kraj, tak usilnie do niej dążą, oraz czy w razie zawikłań międzynarodowych nie stanie się ona problemem pierwszorzędno znaczenia gospodarczego. Niestety, jesteśmy jeszcze zbyt oddaleni od tej „fikcji” pod względem surowców i wyrobów przemysłowych, aby groziła nam jakaś samowystarczalność. Własne doświadczenia przemysłowe nie są jedynym, lecz są głównym źródłem wiedzy technicznej. Nie będzie przesadą, jeśli powiem, że wiedza techniczna bez badań, bez eksperymentów własnych jest „szkodliwą fikcją” nie pozwalającą na budowę jakichkolwiek przyrządów czy maszyn. Na cóż zresztą będą potrzebne owe „bogate laboratoria”, jeśli nie do własnych doświadczeń? Gdybyśmy zaś o wartości laboratoriów fabrycznych sądzili podług prac tam dokonanych i opublikowanych choćby w rocznikach „Przeglądu Elektrotechnicznego”, to mam wrażenie, że biedne doświadczenia zakładów „chińskim murem odgródzonych od zagranicy” przewyższą znacznie „bogate laboratoria” zakładów licencjonowanych.

Zgodzę się, że znajdują się, zresztą nieliczne stosunkowo, przedmioty, których wyrób obecnie nie opłacałby się u nas, lecz interesować się będziemy głównie wielką ilością tych, które możemy z łatwością wyrabiać bez licencji. Z doświadczenia wiemy, że autorytety zagraniczne straszły nas niejednokrotnie, że tego czy innego nie będziemy mogli zrobić samodzielnie w Polsce. Życie jednakże zadawało i zadaje ciągle kłam tym prorocstwom. Powagi te okazały się ignorantami, a obawy szerzone „szkodliwą fikcją”.

Wiele rzeczy wyrabiamy, z każdym dniem potężniejsze jakością i ilością produkcji krajowej. Wykonywamy bez uciążliwej „pomocy” licencyjnej lepiej, niż za granicą. Trudno o dowody na to, że zakłady licencjonowane wyrabiają maszyny „o lepszej sprawności”. Gdyby lepsza sprawność była jedynym kryterium do oceny wartości licencji, to z łatwością dowiedzielibyśmy jej szkodliwości. Nie da się zaprzeczyć, że licencja oznacza niewolę duchową, jeśli zależność od licencjodawcy jest całkowita. Płaci się tu za wyższość duchową i dla tego podnosi się możliwie wysoko licencjodawcę lub cały przemysł zachodni, aby przy sposobności samemu stanąć nieco wyżej. Wszystko to jest jednakże tylko „transakcją handlową”.

Niestety, nie zawsze ten, co może być licencjodawcą, wyprzedza postępowaniem tego, co mógłby być licencjodawcą. Możemy przytoczyć przykład, gdy w konkurencji na wielkie transformatory z zakładem zagranicznym kraju otrzymującego 80% ulgi celnej przy surowcach znacznie droższych zwycięża ceną zakład polski niezależny. Jest to bezwzględnie dowodem pewnego zacofania w danej specjalności zakładu zagranicznego.

„Dziecinne choroby” przechodzi, jak dotąd, każdy zakład licencjonowany. Pamiętamy wszyscy też owe „kosztowne eksperymenty” przeprowadzone przez zakłady licencjonowane. W każdym bądź razie, jeśli taki zakład został zwinięty bez ogłaszania upadłości, to nie można posądzać innych o płacenie za te „eksperymenty i marnotrawstwo środków materialnych”. Niezależnie od tego owe „dziecinne choroby”, owe „kosztowne eksperymenty” naszych wytwórni licencjonowanych są jednakże rzeczami najcenniejszymi dla kraju w znaczeniu gospodarczym, są to prawdziwe perły naszej wiedzy technicznej. Dowodem marnotrawstwa lub opłacalności produkcji mogą być bilanse roczne zakładów przemysłowych, a porównanie ich nie wypadłoby korzystnie dla zakładów licencjonowanych. Zakłady niezależne polskie rozwijają się stale i powiększają się choć nie tak szybko, jak licencjonowane, lecz nie padają też tak często po bujnym, acz krótkim życiu.

Kto śledził rozwój budowy transformatorów u nas, musiał zauważyć, że przez dłuższy czas pionierką wyrobu wielkich jednostek na wyższe napięcia była u nas jednakże wytwórnia niezależna, pomimo wspomnianej ochrony przemysłu zagranicznego. Możemy też z całą pewnością twierdzić, że tylko tym naszym niezależnym zakładom zawdzięczamy rozwój przemysłu elektrotechnicznego, gdyż bez nich nie byłoby nawet licencji.

Nie jesteśmy tak strasznie zacofani ani biedni, jeśli wysyłamy wielkie sumy za licencje zagraniczne. A choć mentalność licencjonistów pragnie nas utrzymać daleko w ogonie nieco już szwankującego przemysłu zachodniego, — coś na poziomie Abisynii, — to na zasadzie porównania wyrobów trudno by nawet Anglikowi wykazać swą wyższość duchową. To, co jest dobre dla Anglików, będzie dobre też i dla Polaków. Lord Rotherford musi być i dla nas wielkim autorytetem naukowym, pomimo jego wrogiego stosunku

do badań obcych. Prof. Dr. W. Petersen *) na tegorocznym zjeździe VDE w Monachium w naczelnym odczycie wykazywał, jak wielkie usługi przemysłowi i całej gospodarce Niemiec dawały badania czysto naukowe laboratoriów fabrycznych. Cztery wielkie zakłady elektrotechniczne niemieckie wydały tego roku ok. 20-stu milionów marek na prace czysto naukowe. Krótkowzrocznemu rachmistrzowi wyjaśnia, że jest niezbędne nie tylko dla przemysłu elektrotechnicznego, lecz dla gospodarki całego kraju. „Wohl könnte man von den Erkenntnissen und Versuchsergebnissen anderen leben, aber nicht sehr lange Zeit”. Sprawdzić by to mogło upadek elektrotechniki niemieckiej, wyrugowałoby przemysł elektrotechniczny niemiecki z rynków

*) „ETZ” z 30.7.36, str. 887.

światowych, a w kraju zwiększyłyby bezrobocie.

Trudno przypuszczać, abyśmy byli gorsi od Niemców czy Anglików. Nasz przemysł, nasza przyszłość, nasza siła obronna oparta jest wyłącznie na naszych pracach badawczych prowadzonych w naszych laboratoriach fabrycznych i musimy wyteżyć wszystkie siły, by móc łożyć na ten cel największe sumy. Nie ma dla nas zbyt kosztownych eksperymentów, jak w licencjonowanych tak i niezależnych zakładach. A gdybyśmy od dziesięciu lat tylko część sum, płacnych za granicę za licencje łożyli na własne eksperymenty, powiedzmy motoryzacyjne, to sprzedający nie chwaliłby się dziś brakiem choćby jednej śrubki wykonanej w kraju w ich wyrobach licencjonowanych.

W. Koczyński.

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

Prof. Mieczysław Pożaryski — Monter Elektryk. Zbiór wiadomości praktycznych o budowie i działaniu oraz montażu i obsłudze urządzeń elektrycznych prądu silnego. Warszawa 1936. Nakładem J. Lisowskiej. Str. 350, rys. 145 form. 17 × 12 cm.

Książka prof. Pożaryskiego podaje w zwięzłej formie całokształt wiadomości, potrzebnych dla pracującego praktycznie technika elektryka.

Na wstępie podane są wiadomości zasadnicze, teoretyczne i wzory, dalej krótkie zestawienie podstawowych wzorów dotyczących silników napędowych, potem autor przechodzi do obszernego omówienia maszyn elektrycznych różnego rodzaju, a więc prądnic i silników prądu stałego, maszyn synchronicznych, silników asynchronicznych i komutatorowych wreszcie przetwornic. Pierwsze rozdziały są poświęcone przytem stronie opisowej, natomiast w końcowych znajdują się wskazówki dotyczące montażu, obsługi wreszcie rozpoznawania i usuwania uszkodzeń w maszynach elektrycznych. Podobny układ materiału zastosowano również i w następnych rozdziałach: o transformatorach, prostownikach, akumulatorach, oświetleniu, — grzejnictwie elektrycznym i układach połączeń. Dalej następuje dość obszerny (a jednak może jeszcze zbyt krótko ujęty) rozdział traktujący o obliczaniu przewodów, budowie instalacji niskiego napięcia i częściach składowych tych instalacji (rurki, przewodniki, bezpieczniki, ochronniki przepięciowe i t. p.). Ostatnie rozdziały wreszcie zawierają omówienia nadzwyczaj ważnych dla praktyka kwestii: uziemień, izolacji pomiarów i porażenia prądem. W końcu podane są wiadomości pomocnicze dotyczące: przepisów i norm, oznaczeń na planach, napędu pasowego, napędu kołami zębatymi i fundamentów pod maszyny, wreszcie szereg tabeli dotyczących: macy potrzebnych dla napędu, miar, ciężarów właściwych, rur, żelaza profilowego oraz obwodów i pól kół, a także potęg i pierwiastków liczb.

Książka przeznaczona jest dla „kierownika biura instalacyjnego, technika pracującego w biurze lub montażu, monter a i maszynisty w elektrowni”. Jest to zakres niezwykle obszerny i o ile książka prof. Pożaryskiego odpowiada całkowicie poziomowi technika i kierownika biura, o tyle niektóre jej rozdziały, a zwłaszcza wzory są dla przeciętnego monter a zbyt trudne. Nie mam tu przytem na myśli tych monterów, którzy ukończywszy szkoły zawodowe i pracując w dużych firmach elektrotechnicznych posiadają częstokroć zupełnie wystarczające wiadomości.

Chodzi raczej o tych dość dzisiaj jeszcze licznych monterów, zwłaszcza na prowincji, którzy obok gruntownej częstokroć praktyki, posiadają dość słabe przygotowanie teoretyczne. Wydzielenie trudniejszych ustępów (np. przez podanie ich innym drukiem) byłoby może pożyteczne dla tej kategorii czytelników.

Specjalnie cenna jest duża ilość wiadomości, dotyczących obsługi i usuwania uszkodzeń w maszynach elektrycznych, a także linii napowietrznych niskiego napięcia z podaniem odpowiednich rysunków montażowych.

Pewne drobne zastrzeżenia budzą pod względem technicznym niektóre ustępy (np. kwestia gipsowania rurek, dział regulatorów szybko działających, stosowanie wyłączników zanikowych przy maszynach prądu stałego); są to jednak szczegóły zupełnie drugorzędne.

Ogół elektryków oddawna odczuwał dotkliwie brak dobrego dzieła o charakterze praktycznym, tak koniecznego w pracy każdego technika. Książka profesora Pożaryskiego wypełnia tę lukę i niewątpliwie okaże się pożyteczną nie tylko dla monterów, ale także i dla inżynierów. Dzięki nadzwyczaj przejrzystemu i zwięzłemu układowi zamkniętym w stosunkowo niewielkich ramach wielką ilość wiadomości oraz licznym tabelom pomocniczym zawierającym najbardziej potrzebne dane techniczne stanie się ona niewątpliwie cenną pomocą dla każdego, pracującego praktycznie elektryka.

Inż. T. Valeri.

Dr. Feliks Burdecki „Zagadka promieniowania”. Jest to wstępna broszura, która rozpoczyna cykl prac dalszych mających ukazywać się w odstępach dwutygodniowych.

Redakcja Biblioteki Radiowej zamierza zapoznać szerokie rzesze posiadaczy radioodbiorników i sympatyków z zasadami radiofonii, muzyki mechanicznej, telewizji etc. i zarazem podać sposoby budowy nowoczesnych urządzeń radiowych, doraźnej naprawy uszkodzeń, unowocześnienia przestarzałych radioodbiorników, zmniejszenia kosztów zasilania i obsługi radioodbiorników i t. d.

Biblioteka Radiowa będzie zatem przewodnikiem doświadczalnym i fachowym, służącym radą w potrzebie, a tym samym niezależnym od pobocznej pomocy.

Zbigniew Witkowski. Nowoczesne instalacje antenowe. Broszura ta daje praktyczne wskazówki budowy anten,

odgromników i uziemień. Poza budową instalacji antenowej poucza o sposobach konserwacji anten, tego zasadniczego nenuw w całości kształcie odbiorczej aparatury radiowej.

Syndykat Polskich Hut Żelaznych. „Wytwory walcowane przez polskie huty”. Katowice, 1936, wyd. II, stron 80, cena zł 3,00 w opr. płóc. Format 15 cm × 21 cm.

Pod powyższym tytułem ukazało się w wydaniu książkowym zestawienie półwyrobów, żelaza prętowego, taśmowego, fasonowego, uniwersalnego, walcówki, żelaza kształtowego i blach, podlegających wyłącznej sprzedaży przez Syndykat Polskich Hut Żelaznych.

Wydawnictwo to zastąpiło opublikowane w r. 1927 „Zestawienie gatunków i profilów walcowanych przez polskie huty”. Obejmuje ono szereg nowych profilów pomijając te, które stały się nieaktualne skutkiem przeprowadzonych prac normalizacyjnych oraz zmienionego zapotrzebowania.

Ponadto zawiera wydawnictwo szczegółowe adresy hut, których wytwory objęte są sprzedażą Syndykatu P. H. Ż. oraz pożyteczną innowację — *słowniczek wyrobów hutniczych*, obejmujący około 200 najczęściej używanych wyrobów polskich wraz z ich odpowiednikami w językach: francuskim, angielskim i niemieckim.

Nadesłane wydawnictwa

Statistical Year-Book of the World Power Conference. N. 1. 1933 - 1934. Form. 28 cm × 21 cm. Str. 112. Cena 1 f. szt.

Dr. Cz. Kłóś. Fundamenty pod szybkobieżne maszyny ze specjalnym uwzględnieniem fundamentów pod turbogeneratory. Str. 77 i 18 rysunków w tekście. Wydanie „Gazety Cukrowniczej”. Warszawa, 1937. Format 15 cm × 23 cm.

Regina Rudzińska. Polskie druki i artykuły z zakresu higieny i bezpieczeństwa pracy do roku 1935. Część ogólna. Wydawnictwo Instytutu Spraw Społecznych. Str. 136. Form. 14 cm × 20 cm. Warszawa, 1936.

Sprostowanie

W artykule „Światowa gospodarka elektryczna w 1935 r.” w Nr. 21, str. 752—753 autor podpisany literą „A” nie dość ściśle podaje cyfry dotyczące produkcji energii elektrycznej w Polsce. A mianowicie:

		1929	1932	1933	1934	1935
podano:	Polska A	3,02	2,24	2,39	2,42	2,81
być powinno:	„ „	3,02	2,24	2,37	2,60	ok. 2,80

W. Rosental

R Ó Ż N E

Polski Komitet Normalizacyjny przy Ministerstwie Przemysłu i Handlu podaje do wiadomości wszystkich zainteresowanych, iż ukazały się między innymi w druku uchwalone przez plenarne posiedzenie Komitetu w dniu 3 grudnia 1935 r. **Polskie Normy. Części Maszyn. — Nity.** Nity (ogólne normy nitów). (Broszura. Cena 4 zł.). Niniejsze wydanie unieważnia poprzednie normy nitów z 1929 i 1930 roku. — Nity do budowy kadłubów okrętowych (Broszura. Cena 3 zł.).

Komisja przetworów naftowych Polskiego Komitetu Normalizacyjnego. W Nr. 19 i 20 „Przemysłu Naftowego” ukazał się projekt nowych **Norm właściwości produktów naftowych.** Sekretariat Komisji Przetworów Naftowych zwraca uwagę zainteresowanym na powyższy projekt i uprasza o przesyłanie ewentualnych uwag pod adresem sekretarza Komisji inż. W. J. Piotrowskiego w Drohobyczu, raf. Galicja, do dnia 1 stycznia 1937 r.”.

SPIS RZECZY

	Str.		Str.
Inż. Alfons Hoffmann. Gdyńska elektrownia parowa w „systemie sieciowym” Gródka	787	Inż. Witold Nowicki. Telekomunikacja na liniach wysokiego napięcia	824
Inż. Stanisław Gieszczykiewicz. Wytyczne dla projektu elektrowni parowej w Gdyni	791	Międzynarodowe prace oświetleniowe w r. 1935	830
Prof. Dr. K. Pomianowski. Roboty wodne przy budowie elektrowni parowej „Gródka”	793	Stowarzyszenie Elektryków Polskich	832
Dr. inż. Czesław Kłóś. Gmach elektrowni	799	Jubileusz Dyrektora A. Hoffmanna	839
Inż. Stanisław Gieszczykiewicz. Urządzenia mechaniczne i elektryczne w elektrowni parowej.	807	Wpływ pola magnetycznego na wzrost kryształów	839
Inż. I. Dmowski. Organizacja i wykonanie budowy elektrowni parowej w Gdyni	814	Z praktyki. Wypadek przebudowy kotłów. Inż. E. Łopuszyński	840
Inż. J. Obrąpalski. Gospodarka elektryczna w U. S. A. (wrażenia z wycieczki do Ameryki)	816	List do Redakcji	844
		Bibliografia	845
		Różne	846
		Bibliografia	

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

Biuro 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
 Redaktor przyjmuje we wtorki i piątki od godziny 19-ej do 20-ej.

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 dzierzawie Sp. Wydawnicze Czasopism Sp. z o. o.