

II 1112
ROK XXII

Przegląd

ZESZYT 2

Elektrotechniczny

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH
CENTRALNEGO ZARZĄDU ENERGETYKI, CENTRALNEGO ZARZĄDU PRZEMYSŁU ELEKTROTECHNICZNEGO

Przedpłata	Adres dla listów do Redakcji i Administracji: <u>Warszawa 1, skr. poczt. 33</u>	Ogłoszenia	
Na IV kwartał 1946 r. . . . 220 zł	Biura Redakcji i Administracji mieszczą się: <u>Warszawa, ul. Przemysłowa 26</u>	Okładka	Wewnątrz
Cena niniejszego zeszytu 80 „	Telefon 861-26 — Konto czekowe P.K.O. 1-4242	$\frac{1}{4}$ str. . . . 6000 zł . . . 4000 zł	$\frac{1}{2}$ " . . . 3500 " . . . 2300 "
		$\frac{1}{3}$ " . . . 2000 " . . . 1200 "	$\frac{1}{8}$ " . . . — " . . . 750 "

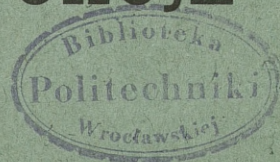
Warszawa, 7 października 1946 r.

Spis rzeczy. T. Czapliski. Kronika (VIII-IX). — J. Dzikowski. Przyszła rozbudowa i eksploatacja frakcji elektr. w Okr. Stołecznym. — Trzyletni plan odbudowy telekomunikacji. — Losy wojenne Elektrowni Warszawskiej. — Przegląd czasopism: Urządzenia kontrolne i zabezpieczające w turbinach parowych. Przyczyny zakłóceń w zasilaniu własnych potrzeb w elektrowniach. Wymagania od nowoczesnych silników asynchronicznych. — Polskie wagony tramwajowe w Niżnym Nowogrodzie przed pół wiekiem. — Statystyka elektryczna. — Dodatek do Przypisów Budowy i Ruchu Urządzeń Elektrycznych Prądu Silnego. — Statystyka Przemysłu Elektrotechnicznego. — Kongres Techników Polskich. — Sprawozdanie z działalności Sekcji Telefonicznej S. E. P. — Wezwanie Zarządu Głównego S. E. P. — Skład i adresy władz S. E. P. — Lista kandydatów na członków S. E. P. — Sorostowanie. — Słownictwo Kolejnictwa Elektrycznego. — Linie elektryczne napowietrzne prądu silnego.

PAŃSTWOWA FABRYKA LICZNIKÓW
I ZEGARÓW ELEKTRYCZNYCH
W ŚWIDNICY JUŻ PRODUKUJE

akce: 102

LICZNIKI
ELEKTRYCZNE



PIERWSZA PAŃSTWOWA FABRYKA APARATÓW ELEKTRYCZNYCH W WARSZAWIE „SZPOTAŃSKI”

WARSZAWA 26

KAŁUSZYŃSKA 4

TEL. PRAGA 114

Aparaty wysokiego napięcia

Transformatory miernicze

Ochronniki

Mierniki tablicowe

Rozdzielnie i aparaty do nich

Osprzet dźwigowy

Aparaty dla gospodarki ruchu

Aparaty rentgenowskie

FC Inż. Franciszek Ciborowski

Wytwórnia Grzejników Elektrycznych

Włochy k/Warszawy, ulica Krasieńskiego 42

Wykonuje własnymi metodami:

Grzejniki elektryczne w rurkach metalowych analog. do syst. Backera dla przemysłu —

do wmontowania w zbiorniki do grzania płynów,

do ogrzewania matryc dla wyrobów bakelitowych, gumowych itp.,

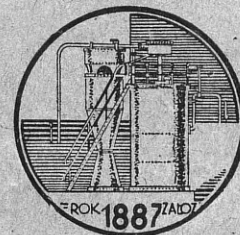
do użytku domowego.

Wyroby seryjne:

Grzałki nurkowe o mocach 350-750-1000

1200 W — Lutownice elektryczne z grzejnikami rurkowymi o dużej trwałości i mocach

100-170-250-400-630 W



**Zakład badania wody
i budowy aparatów**

Inż. Wł. Neugebauer

Bytom, Kamienna 1, tel. 74-17

Filtry do wody

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH
CENTRALNEGO ZARZĄDU ENERGETYKI, CENTRALNEGO ZARZĄDU PRZEMYSŁU ELEKTROTECHNICZNEGO
Redaktor inż. Tadeusz Czaplicki

Rok XXII

Warszawa, 7 października 1946 r.

Zeszyt 2

KRONIKA

VIII. Gospodarka planowa na Kongresie Techników Polskich.

Kongres Techników Polskich, zwoływany przez Naczelną Organizację Techniczną i zapowiedziany początkowo na październik [Kr. IV], odbędzie się w dniach 1—3 grudnia r. b. w Katowicach. Poświęcony będzie najbardziej żywotnemu zagadnieniu dnia dzisiejszego — planowi odbudowy gospodarczej kraju. Ten wielki problem ekonomiczny ma również swe oblicze techniczne i dlatego słuszną jest rzeczą, że świat techniczny polski wystąpi na swym kongresie z krytyczną oceną opracowanych przez urzędy państwowe polskich planów gospodarczych na najbliższe trzecie (1947—1949). Opinia Kongresu może i powinna być pomocna państwu w rozwiązaniu wielkiego zadania o zasięgu ogólnopństwowym. Technik jest jednym z głównych współtwórców i jednym z głównych współwykonawców każdego planu gospodarczego. To też plany gospodarcze będą tym lepsze, im większy udział w ich opracowaniu będą brać technicy.

Planowanie jest podstawową metodą i treścią pracy inżyniera. Każdy projekt techniczny jest w istocie swej planowaniem, a skala projektów technicznych jest niezmiernie rozległa, od najprostszych wyrobów, konstrukcji i robót technicznych do najbardziej skomplikowanych maszyn, urządzeń i budowli. Prace projektodawcze inżyniera obejmują nie tylko poszczególne przedmioty mniej lub więcej złożone (jak maszyny, urządzenia, budynki), lecz również ich zespoły w formie rozległych kompozycji, rozciągających się w przestrzeni na całe miasta, państwa, kontynenty, nawet na całą kulę ziemską (urbanistyka, elektryfikacja, komunikacja wszelkich rodzajów — kolejowa, drogowa, wodna, lotnicza itp.); projekty takie tworzy się nie dla pewnego momentu, lecz na okresy, sięgające dziesiątków lat w przyszłość. Tę właśnie kategorię projektów, obliczonych na dłuższą metę, najczęściej nazywa się „planowaniem”. W praktyce prawie każdy projekt techniczny służy celom gospodarczym i powinien być oparty na podstawach gospodarczych i dlatego jest jednocześnie projektem czy planem gospodarczym.

Planowanie, rozumiane w szerszym znaczeniu, nie jest wynalazkiem ostatnich lat, jak by mógł sądzić niefachowiec, który dopiero teraz słyszy ten wyraz często powtarzany. W szczególności jedna z najmłodszych dziedzin techniczno-gospodarczych, a nam najbliższa — elektryfikacja, ze względu na uniwersalność i doskonałość energii elektrycznej, dość wcześnie zaczęła stosować planowanie w większym stylu w różnych krajach. Planowaniem były „piatiletki” rosyjskie, z planowania wyrósł „grid” angielski, znane są sprzed wojny niemieckie plany elektryfikacyjne O. v. Millera. U nas w Polsce już autorem Ustawy elektrycznej z 1922 r. przyswiewcała idea planowania w skali państwowej. Planowaniem elektryfikacyjnym były pomysły techniczne, wysunięte w okresie rozważania koncesji harmanowskiej, z planowania płynęły zamierzenia elektryfikacyjne państwowe, powzięte przed wybuchem ostatniej wojny. Elektryk traktuje planowanie poważnie i nie może podzielić sceptycznych uwag o planowaniu, wygłaszanych niekiedy dlatego na przykład, że ten lub inny „plan” wypadł niefortunnie i że zdarzają się udatne rozwiązania techniczno-gospodarcze bez specjalnego „planowania”. Nikt nie dowiedzie, że bezplanowość jest lepsza od planowania. Planowanie, jak i każdy inny wytwór pracy ludzkiej, żeby było pożyteczne, musi być dobre, to znaczy celowe, fachowe, dokrojone do rzeczywistych możliwości dnia dzisiejszego,

lecz sięgające przewidywaniami w dalszą, niekiedy nawet daleką przyszłość. Złe planowanie zawsze przyniesie szkodę.

Zarówno opracowanie planu o zasięgu ogólnopństwowym, jak i wykonanie go jest zadaniem trudnym. Zebranie materiałów, należyta ocena materiałów wobec indywidualnego ujęcia ich przez wnioskodawców (choćby nawet one miały przepisową identyczną formę zewnętrzną), właściwy podział rozporządzalnych środków pieniężnych na poszczególne pozycje planu, — to wszystko wymaga dużej pracy, znajomości rzeczy, doświadczenia, wnikliwości, ostrożności. W szczególności przy podziale środków mogą wkraść się duże błędy z tego powodu, że podział ten odbywa się na kilku stopniach w miarę tego, jak od globalnej cyfry państwowego budżetu inwestycyjnego dochodzi się do przydziału kredytów na najdrobniejsze pozycje inwestycyjne.

Dużo jest warunków, od których zależy powodzenie w wykonywaniu planów długofalowych. Jednym z najważniejszych jest stałość cen, to jest stałość pieniądza. Cóż z tego, że inżyniera w jego obliczeniach nigdy nie zawiodą metr, tona, kilowat czy kaloria, jeżeli zawiedzie go złotówka, która jest decydującą jednostką przy obliczeniach gospodarczych i przy wyznaczaniu terminów na wykonanie planów, a która obecnie wskutek swej zmienności wyrwaca najlepiej opracowane plany. Miejmy nadzieję, że po uporaniu się państwa z innymi trudnościami okresu powojennego uzyskamy w niezadługim czasie zdrowy pieniądz, będący podstawą racjonalnego planowania gospodarczego. Nie należy jednak zapominać o tym, że państwo w dbałości o stałość pieniądza musi zachowywać umiar w rozmachu swych zamierzeń inwestycyjnych.

IX. Zmiany ustrojowe w Stowarzyszeniu Elektryków Polskich.

Walne Zgromadzenie SEP-u, które się odbyło w Łodzi we wrześniu r. b., załatwiło zgodnie z programem obok spraw, związanych z Kongresem Techników Polskich (przygotowanie wniosków na kongres w sprawie trzyletnich planów gospodarczych w dziedzinie energetyki, przemysłu elektro-technicznego i telekomunikacji), również zmiany statutowe. W najważniejszych punktach polegają one na wprowadzeniu zasady „branżowości” w składzie i klasyfikacji członków (PE, 1946, z. 1, str. 30—31), na stworzeniu Zjazdu Delegatów, jako najwyższej władzy Stowarzyszenia, i jednocześnie przekształceniu Walnych Zgromadzeń w doroczne kongresy wszystkich członków SEP-u, poświęcone wyłącznie sprawom naukowo-technicznym. Skasowano również wybory prezesa i członków zarządu głównego na drodze referendum przez pocztę i przekazano te wybory Zjazdowi Delegatów.

Następnie Walne Zgromadzenie przedłużyło pełnomocnictwa obecnego Tymczasowego Zarządu Głównego aż do chwili zwołania pierwszego Zjazdu Delegatów, co nastąpi po ostatecznym uzgodnieniu brzmienia statutu z Naczelną Organizacją Techniczną i zarejestrowaniu statutu u właściwych władz. Należy przypuszczać, że zebranie pierwszego Zjazdu Delegatów i wybory na tym zjeździe nowego zarządu głównego nastąpią w pierwszym kwartale 1947 r. i że w drugim kwartale będzie zwołane, zgodnie ze statutem, pierwsze Walne Zgromadzenie w nowej formie.

Tadeusz Czaplicki

INŻ. JERZY DZIKOWSKI

Przyszła rozbudowa i eksploatacja trakcji elektrycznej w Okręgu Stołecznym

(ciąg dalszy)

6. Wybór typów taboru.

Dla określenia ilości pociągów trzeba wybrać typy taboru, którego właściwości muszą być przystosowane do zadań, jakie mają spełniać. W tabl. 1 ugrupowano dla przykadu pewną ilość rozwiązań istniejących lub projektowanych zagranicą. W tablicy podano również charakterystyki typów taboru, wybranego dla Węzła Kolejowego Warszawskiego. Są one wzorowane na przykładach jednostek, stosowanych w innych krajach w warunkach podobnych do naszych.

Tabor dla ruchu międzymiastowego. Jak widzimy, prędkość maksymalna otrzymuje wartości bardzo duże (nie podane w tablicy jednostki niemieckie i włoskie sięgają 160 km/h). Stosowane są najczęściej jednostki 2- i 3-wagonowe. Liczy się, oczywiście, tylko miejsca siedzące. Do dalszych obliczeń przyjęto 2-wagonową jednostkę o prędkości maksymalnej 135 km/h, zbliżoną do typu niemieckiego.

Tabor dla ruchu podmiejskiego. Tabor, obsługujący wielkie masy podróźnych w granicach odcinków podmiejskich linii głównych, musi cechować znacznie większe przyspieszenie niż w pociągach z lokomotywą (przy lokomotywie elektrycznej 0,2 do 0,3 m/sek²), elastyczność w dopasowaniu wielkości składu do zmiennych potrzeb oraz szybkość napełniania i opróżniania pociągu. Pojemność wagonu musi być znaczna, przy tym duża ilość miejsc stojących potrzebna jest jako rezerwa na godziny szczytowe, a zwłaszcza w dni największego ruchu. W praktyce zagranicznej liczy się na 1 m² powierzchni przedsiionków i przejść normalnie 4 osoby i 6 przy przepełnieniu (Niemcy 6, Ameryka nawet 8). Pociąg składa się zawsze z jednostek o sterowaniu wielokrotnym. Jednostki mogą być 2- lub 3-wagonowe, przy czym pierwsze są elastyczniejsze w ruchu (możliwe są składy 2-, 4-, 6-, 8-wagonowe).

Jak widać z tabl. 1, tabor rosyjski zbliżony jest do przedwojennego warszawskiego, chociaż jest dużo cięższy. We Francji dużą wagę przywiązuje się do powiększenia przyspieszeń; ostatnio jest nawet tendencja (projekt elektryfikacji Paryż—Lyon, według Revue Générale de Chemins de Fer, Nr 3 1943) stosowania jednostek 2-wagonowych (M + D lub nawet M + M na 3 wózkach). Miejsc stojących 60% (około 4 osób na 1 m²), co daje pojemność 200 osób na wagon. Każdy wagon jest zaopatrzonej w 3 drzwi po każdej stronie.

Przy określaniu własności nowego taboru dla odcinków podmiejskich Węzła Kolejowego Warszawskiego wykorzystano doświadczenie przedwojenne i z czasu wojny, dostosowując się jednak do specyficznych warunków, które będą istniały w przyszłości po planowej zmianie struktury Okręgu.

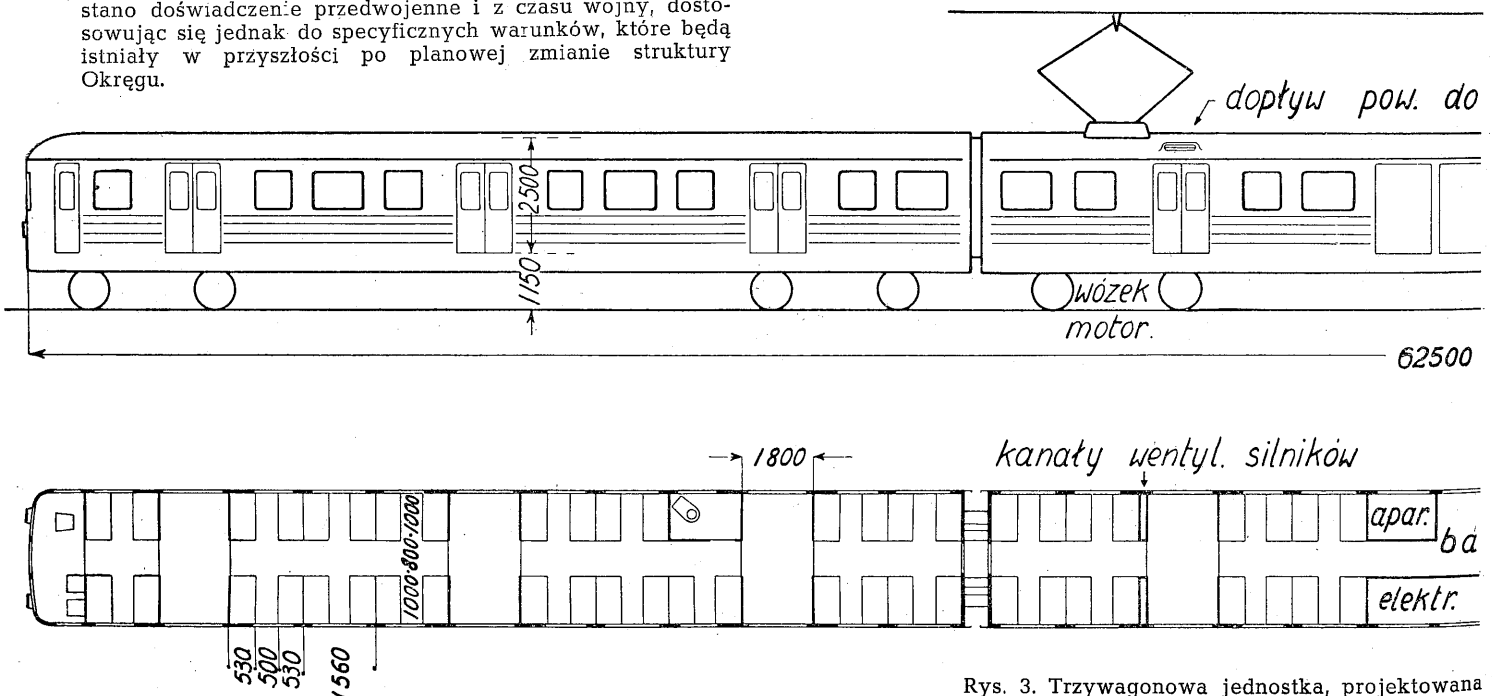
Porównując zadania przewidziane dla pociągów podmiejskich z zadaniami berlińskich kolei dojazdowych, nazywanych jednak miejskimi (S-Bahn), widzimy, że charakter ruchu na zelektryfikowanych odcinkach podmiejskich W.K.W. zbliża się do ruchu na kolejach głównych. Linie berlińskie mają średnio po 35 km długości, z czego około 17 km w granicach wielkiego Berlina. Stąd „S-Bahn” gęstością przystanków i częstotliwością pociągów zbliża się raczej do „metra”, aczkolwiek nie jest z nim połączona.

W Węźle Kolejowym Warszawskim mamy odcinki długości 40 do 60 km od centrum o wielkich różnicach w nasileniu ruchu. Dla najbliższych miejscowości podmiejskich (Włochy, Zerań, Marki, Rembertów, Wawer, Okęcie), jak również na średnicy przewidywać należy ruch jak na Kolei Miejskiej. W tych okolicznościach podział na strefy narzuca się sam przez się, przy czym dla dalekiej strefy osiąga się znaczną szybkość dojazdu do miasta (w projekcie elektryfikacji Paryż—Lyon prędkość handlowa przejazdu z dalszych miejscowości przekracza 70 km/h).

Poza tym można przewidzieć z góry, że Warszawa, znacznie mniejsza od Londynu, Paryża lub Berlina, daje znacznie mniejszą ilość pasażerów na każdej z dość odkowych linii podmiejskich, których liczba nie rośnie proporcjonalnie do zaludnienia ośrodka. Stąd charakterystyczne dla Warszawy będą małe stosunkowo składy pociągów. Aby dla dalekiej strefy utrzymać potrzebną częstotliwość pociągów, najmniejszy możliwy skład musi być również mały. Jak wynika z obliczeń w następnych rozdziałach, prawdopodobnie najwygodniejsze byłyby jednostki 2-wagonowe, które poza tym ułatwiają osiągnięcie dużych przyspieszeń. Jednak ze względu na posiadane doświadczenie w Węźle Kolejowym Warszawskim z jednostkami 3-wagonowymi (Motorowy + 2 Doczepne), takie właśnie przyjęto do obliczeń dla pierwszej fazy odbudowy. Zmiana składów możliwa jest w granicach 3—6—9 wagonów. To rozwiązanie jest poza tym tańsze w kosztach inwestycyjnych.

Podane w tabl. 1 cechy jednostek wybranych dla elektryfikacji W. K. W. odpowiadają opracowanemu już dośyć szczegółowo projektowi (rys. 3), który prawdopodobnie będzie zrealizowany. Zastosowano tu następujące ważne nowości w stosunku do poprzedniej konstrukcji.

Każdy wagon ma troje drzwi z każdej strony, szerokie przedsiionki, szersze przejścia pomiędzy ławkami dzięki urządzeniu nie po 5, lecz po 4 miejsca na poprzecznych ławkach. To daje niezbędną szybkość w zapelnianiu



Rys. 3. Trzywagonowa jednostka, projektowana

Tabl. 1. Porównanie właściwości jednostek elektrycznych

Przeznaczenie i wykonanie	Skład jedn.	Dług. m	Waga t	Ilość miejsc		Prędkość najwięk. km/h	Przyśp. średn. m/sek ²	Rodzaj prądu i napięcie (kV)	Sln., moc. l-gocz. k. mech.
				siedz.	razem				
Międzymiastowe									
Niemcy 1935	M+M	44	2 × 45	164	268	120	0,7	~ 15	3 × 340
Holandia 1938	M+D+M	72,8	144	192	192	125	0,45	= 1,5	8 × 225
Szwecja (w budowie)	M+D+M	72,2	134,4	188	188	135		~ 15	4 × 340
PKP (projektowane)	M+M	44	2 × 44	170	170	135		= 3	4 × 340
Podmiejskie									
Z.S.R.R.	M+2D	58	132	300	450	90	0,35	= 1,5	4 × 204
PKP 1937 r.	M+2D	60,3	114	220	330	100	0,55	= 3	4 × 206
PKP (projektowane)	M+D	62,5	106	200	360 (528)	100	0,6	= 3	4 × 225
Dojazdowe									
SB Berlin 41 r.	M+D	34,4	67	118	284	80		= 0,9	4 × 150
SB Hamburg 40 r.	M+D+M	62,5	118	201	528	80		= 1,2	8 × 197
Metro									
Berlin 1938 r.	M+D	2 × 12,9	72	68	280	60		= 0,75	4 × 105
Londyn 1938 r.		2 × 15,3	71,5	40	240	65	0,89	= 0,65	
Moskwa	M+D	2 × 18,9	45 + 31,5	104	340	75		= 0,75	4 × 150
Metro-Dojazd. (S.K.M.).									
Szokholm (projekt I)	M+D	34,8	31 + 20	104	279	70	1,0	= 0,75	4 × 200
Szokholm (projekt II)	M+M	34,8	2 × 26	104	353	75	1,0	= 0,75	8 × 100
Warszawa (projektowane)	M+D	35	33 + 21	110	360	80	1,0	= 1,5	4 × 200

i opróżnianiu wagonu (ważne szczególnie na dworcach w Warszawie). Jak widać, liczba miejsc siedzących zmniejszyła się niewiele przy znacznym powiększeniu całkowitej pojemności. Zwłaszcza mocno powiększyła się przeciążalność jednostek:

przy 4 osob./m² dawna jednostka 425, nowa 528 osób
 przy 6 " " " " 528, " 670 " " "
 przy 8 " " " " 631, " 830 " "

Ta przeciążalność jest specjalnie cenna w fazie odbudowy komunikacji, gdy skromnymi rozporządzalnymi środkami musimy dogonić już obecnie wielkie i szybko rosnące potrzeby.

Warto tu wspomnieć, że obecnie (sierpień 1946 r.) w linii Otwockiej zaobserwowano (właściwie niedopuszczalne) przepełnienie, dochodzące do 870 osób w jednostce. Możliwe to jest, oczywiście, dzięki wciskaniu się pasażerów pomiędzy ławki.

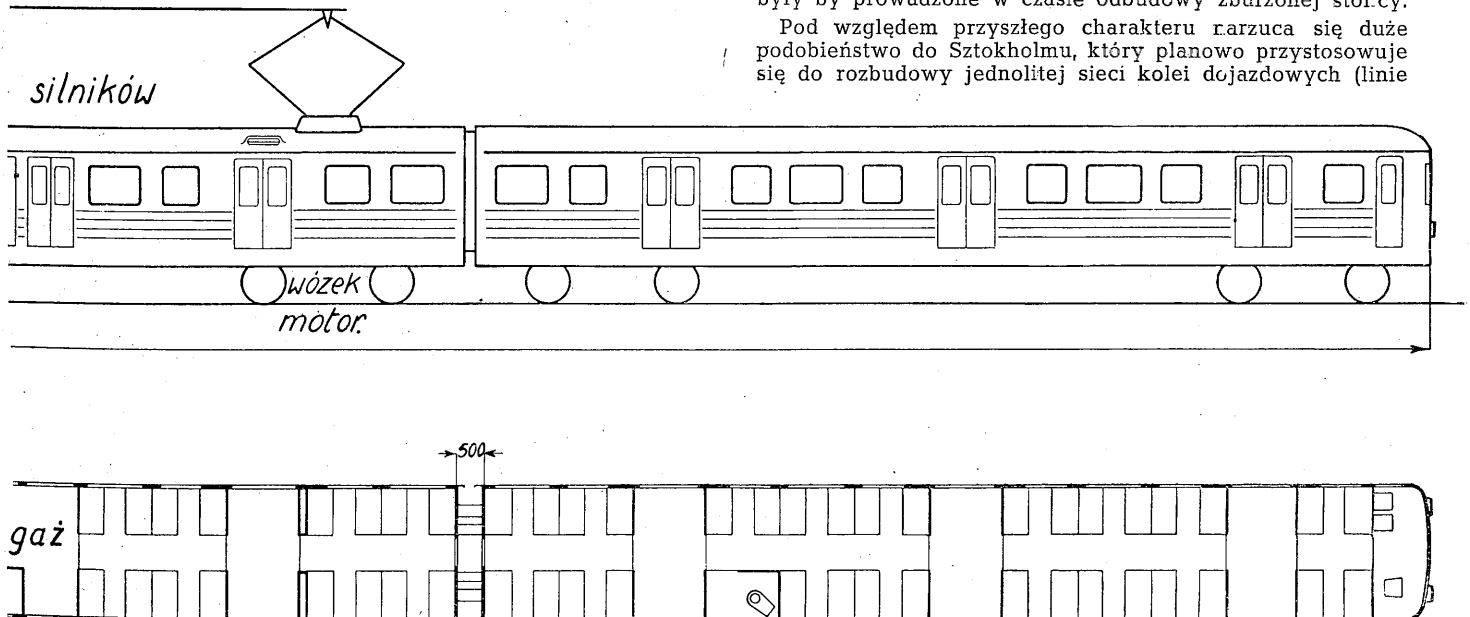
Dla unormowanych stosunków w r. 1965 liczyć będziemy jednak normalne wypełnienie, podane w tablicy (360 osób/jedn. odpowiadające 2 osobom stoj. na 1 m²), ale dla

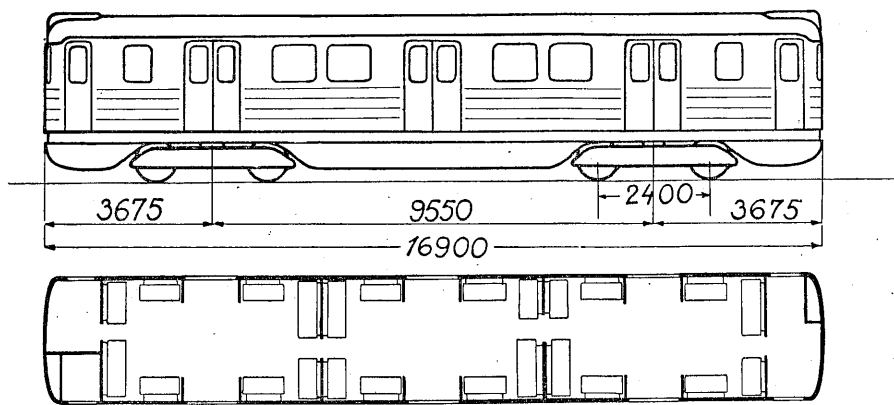
faz przejściowych wykorzystana będzie przeciążalność do 528 osób na jednostkę.

Koleje Dojazdowe Podziemne (Metro). Jak widać z tablicy, rozgraniczenie właściwości nie jest tu bardzo ścisłe, gdy np. S-Bahn w Berlinie na odcinkach miejskich zbliża się do charakteru pracy „metra”. W każdym razie, im bardziej zmniejszają się odległości między przystankami, tym większą rolę grają duże przyspieszenia, przy czym ostatnio przekracza się znacznie nawet wielkość 1 m/sek² i dochodzi do 1,5 m/sek². Poza tym dla taboru o tym przeznaczeniu normalną pojemność oblicza się przy zapełnieniu 6 do 8 osób na 1 m² przedsiónek i przejść.

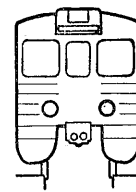
Przy zakładaniu taboru dla sieci kolei dojazdowych w Okręgu warszawskim uznano za nieulegające wątpliwości, że w tym okręgu, różniącym się i wielkością i i luźnym rozplanowaniem od miast-olbrzymów, linie dojazdowe mogą i powinny łączyć się w jedną całość z szybką koleją wewnątrz miasta. Samo wykonanie odcinków miejskich będzie również i łatwiejsze i tańsze dzięki temu, że przewidziano szerokie wolne pasy między dzielnicami i roboty były by prowadzone w czasie odbudowy zburzonej stolicy.

Pod względem przyszłego charakteru rzuca się duże podobieństwo do Sztokholmu, który planowo przystosowuje się do rozbudowy jednolitej sieci kolei dojazdowych (linie





Rys. 4. Element dwuwagonowej jednostki projektowanej dla kolei podziemnych i dojazdowych w Sztokholmie



Lokomotywy. Nie podajemy osobnej tablicy porównawczej, gdyż sprawa wyboru typów do prowadzenia w przyszłości pociągów elektrycznych nie jest dotąd dokładnie przestudiowana. Ustalono natomiast

typ lokomotywy do przeciągania pociągów dalekobieżnych między stacjami Warszawą Zachodnią i Warszawą Wschodnią. Będzie on podobny do poprzednio stosowanego typu BO-BO z pewnymi ulepszeniami i zwiększeniem mocy do 4×150 kW (2450 k. m. przy obciążeniu 1-godz., co pozwoli na rozwinięcie w pociągu 500-tonowym prędkości 100 km/h (po 3 minutach); średnie przyspieszenie rozruchu 0,29 m/sek². Waga własna 80 t.

od 5 do 12 km długości), przechodzącej wewnątrz miasta w koleję podziemną. Właśnie z tych względów dodano w tabl. 1 (według Meddelanden fran Svenska Lokalförk Föreningen, styczeń 1946 r.) osobną grupę taboru, przystosowanego do obsługi odcinków miejskich i zamiejskich jednocześnie. Podobne tendencje widzimy w rozbudowie sieci „metra” w Paryżu, uzupełnionej ostatnio odcinkami zamiejskimi („Metro-Express”, odcinek Nord-Sud 20 km, prędkość większa 80 km/h, napięcie zasilające 1500 V).

Przyjęty prowizorycznie do dalszych rozważań typ jednostki dla odcinków miejskich i zamiejskich kolei dojazdowych wybrano zbliżony do typów szwedzkich, które są wynikiem długich studiów. Wygląd zewnętrzny i rozplanowanie wewnętrzne podano na rys. 4 według przytoczonego wyżej źródła. Alternatywne rozwiązanie ma ławkę poprzeczną przy tej samej ilości miejsc siedzących.

Dotąd nie mówiliśmy o wyborze napięcia zasilającego i sposobu poboru prądu. Dla ruchu podmiejskiego i miejskiego właściwie bezkonkurencyjny jest prąd stały. Dla pociągów podmiejskich PKP trzeba obrać napięcie dotychczas przewidywane w Polsce jako przepisowe dla kolei głównych, tj. 3000 V ze względu na wspólność sieci; odbiór, oczywiście, przy pomocy pantografu. Praktyka dotychczasowa w węzle warszawskim wykazała właściwość poprzedniej decyzji, przyszłe przewidywania również nie nasuwają wątpliwości. Warto zaznaczyć, że Francja otrzymuje do rozbudowy kolei głównych prąd stały, pomimo niewysokiego napięcia 1500 V (Revue Gén. des Chemins de Fer, maj — czerwiec 1946 r.).

Natomiast dla kolei dojazdowych ze względu na odcinki miejskie trzeba wziąć pod uwagę tunele, które przy sieci górnej wypadają wysokie i dużo droższe (odpada wówczas wybór 3000 V, bo trzeciej szyny nie stosuje się przy tym napięciu). Co prawda w Warszawie, dzięki możliwości wykonania tunelów jednocześnie z budową ulic i przy tym w znacznej części w wykopach, ten wzgląd nie występuje tak decydująco, jak w innych miastach przy budowie metra, ale nie może być pominięty. Podwyższenie napięcia dla kolei dojazdowych nie daje korzyści, bo obciążenia są małe, linie krótsze, odległości pomiędzy podstacjami ze względu na sekcjonowanie skomplikowanej sieci i pewność ruchu i tak muszą być niewielkie. Zasilania z podstacji wspólnych dla PKP i kolei dojazdowych nie można zorganizować, bo punkty zasilania wypadają w odległych miejscach, poza tym powstawały by trudności w eksploatacji. Wymiany taboru, oczywiście, stosować nie można, bo są zbyt wielkie inne różnice w charakterystykach i warunkach pracy.

Wziąwszy to wszystko pod uwagę, założyć można z dużym prawdopodobieństwem, że tabor kolei dojazdowych przystosowany będzie do 1500 V, a może nawet 750 V, z odbiorem energii z 3-ciej szyny w tunelu i z sieci górnej poza miastem. Przy napięciu 1500 V 3-cią szynę można prawdopodobnie zastosować, poza tym w jednostkach uda się umieścić aparaturę pomocniczą pod wagonem, oszczędzając miejsca na osobne szafy jak przy 3000 V.

Cechy charakterystyczne obranych jednostek podane są w tabl. 1, przy czym sumaryczne napełnienie odpowiada jednocześnie największemu przy 8 osobach na 1 m² wolnej przestrzeni (360 pasażerów na jednostkę). Przy 6 os./m² pojemność wynosi 280 osób i tę cyfrę przyjmujemy jako normalne wypełnienie do obliczenia.

W przyszłości te same lokomotywy nadawać się muszą do prowadzenia lekkich pociągów osobowych z krańcowych stacji odcinków zelektryfikowanych. Natomiast dla linii głównych całkowicie zelektryfikowanych będą opracowane typy mocniejsze i szybsze, lepiej nadające się do ruchu, zwłaszcza do prowadzenia pociągów pospiesznych. Dla orientacji podano niżej przykłady charakterystyk lokomotyw prądu stałego, pracujących za granicą.

Lokomotywy do przeciągania pociągów osobowych przez węzeł kolejowy. Francja: linia Paryż — Orlean. Lokomotywa Bo' Bo' 1400—1800 k. m. mocy ciągłej, 72—80 t wagi, 90—105 km/h prędkość największa.

Lokomotywy do przeciągania pociągów pospiesznych i towarowych drobnicowych ekspresowych. Francja: linia Paryż—Le Mans. Lokomotywa 2Do2 3300 k. m. mocy ciągłej, waga 133 t, waga przyczepności 79 t, prędkość największa 150 km/h, przy czym 500-tonowy pociąg na równinie lub 240-tonowy na wzniesieniu 6 ‰ osiąga prędkość 145 km/h. Z.S.R.R.: 2Co2 1800 kW mocy ciągłej, prędkość największa 135 km/h, waga 124 t.

Lokomotywy dla pociągów towarowych i ciężkich osobowych. Z.S.R.R.: lokomotywa Co' Co' 3050 k. m. mocy ciągłej, 132 t wagi, prędkość największa 65 km/h.

7. Obliczenie ilości przejazdów.

Udział w przejazdach mieszkańców pewnego osiedla przy kolei zależy od odległości od miasta, stopnia związania z nim i charakteru osiedla (mieszkalny, przemysłowy itp.). Opierając się na poprzednich rozważaniach i założeniach (rozdz. 2—5), obliczamy roczną ilość przejazdów (pasażerów) na każdej linii podmiejskiej oddzielnie dla strefy dalekiej, średniej i bliskiej. Tablica 2 zawiera wyniki obliczeń w milionach pasażerów na rok.

Liczby mieszkańców strefy, obsługiwanych przez daną linię kolejową, zgodne są z mapką na rys. 1. Te liczby mnożymy przez liczbę przejazdów, przypadających rocznie na jednego mieszkańca: w strefie dalekiej 75, średniej 150—200, bliskiej 200—300 pas./miesz. — rok, z uwzględnieniem wszystkich tych czynników, które podane w rozdz. 3 i 5.

Dodatkowe wyodrębnienie strefy średniej z całości strefy bliskiej wywołane zostało potrzebą dodawania pociągów na połowie długości tej ostatniej, jak np. w Pruszkowie lub Rembertowie. Ponadto dla tego najbliższego odcinka liczby przejazdów na mieszkańca istotnie gwałtownie wrażliwe, gdyż takie osiedla jak Włochy w istocie są jakby dalszymi przedmieściami Warszawy. Jak wynika ze statystyk przedwojennych, liczba 300 przejazdów na mieszkańca rocznie pomimo pozorów nie jest przesadzona.

W ten sposób otrzymano następujące liczby przejazdów: w strefie dalekiej 20,2 mln. pas./rok — tylko pociągi podmiejskie P. K. P.; w strefie średniej 46,7 P. K. P., 16,0 kolej dojazd.; w strefie bliskiej 40,8 P. K. P., 46,6 kol. dojazd. W całym Węzle Kolejowym Warsz. przejazdy do Warszawy i z Warszawy:

pociągami podm. P. K. P. 107,8 mln. pas./rok, 295 tys. pas./24 g.
 „ kolei dojazd. 62,6 „ „ 171 „ „
 razem 170,4 „ „ 467 „ „

Liczby te nie uwzględniają przejazdów między osiedla-
 mi z pominięciem Warszawy, ani też przejazdów w sa-
 mym mieście, a więc np. pasażerów, przejeżdżających
 tylko pewien odcinek linii średnicowej poza obrębem War-
 szawy lub pasażerów wewnętrznych szybkiej kolei miej-
 skiej (metro).

Liczba wszystkich przejazdów wewnętrznych proporcyj-
 nalna będzie, oczywiście, nie tylko do stałych mieszkańców
 miasta, lecz i przyjezdnych, obecnych w mieście. Jest to
 ważne wobec zmiany charakteru zaludnienia w ten spo-
 sób, że właściwie połowa mieszkańców stolicy będzie
 mieszkać za miastem. Liczba obecnych w mieście będzie
 więc mniej więcej

$$800 \text{ tys.} + \frac{170 \ 400}{2 \times 365} \text{ tys.} = 1040 \text{ tys.}$$

Na głowę liczymy 250 przejazdów na rok, liczbę dlatego
 nie zwiększoną w stosunku do przedwojennej, że dojazdy
 koleją do środka miasta już liczono, poza tym statystyka
 nie uwzględnia przyjezdnych.

Dla liczby $1040 \times 250 = 260$ mln. pas./rok, którą ob-
 sługuje tramwaje, autobusy i metro, musimy przewidzieć
 przybliżony podział na następujących zasadach: 1) środek
 miasta obsługuje z pomocą autobusów sieć kolei szybkiej
 (metro), która powinna być w tej przestrzeni odpo-
 wiednio zagęszczona; 2) ruch pomiędzy odległymi
 dzielnicami i przedmieściami obsługuje, oczywiście, rów-
 nież ten najszybszy i najpojemniejszy środek komunika-
 cji wewnętrznej; 3) ruch na mniejsze odległości poza
 środkiem miasta obsługuje tramwaje o ile możliwości
 na wydzielonych torach i trolejbusy (gdzie ruch mniejszy
 lub gdzie zależy na cichym i zwrotnym ruchu, braku spa-
 lin itp.); 4) autobusy — wszędzie, gdzie z powodu małego
 ruchu należy zmniejszyć do minimum kosztu nakładowe.

Dla masowych przewozów tam, gdzie nie zachodzi jesz-
 cze potrzeba metra, najekonomiczniejsze są tramwaje,
 które dzięki pasom zieleni przeważnie będą mogły roz-
 wijać znaczną szybkość na wydzielonych torach. Nato-
 miast autobusy ustępują w tych warunkach znacznie tram-
 wajom (przykładem kłopoty Paryża).

Weźmy przykłady z miast zagranicznych: Paryż 423
 przeż./mieszk.-rok, autobusy 55%, metro 45% przewozów
 wewnętrznych, Berlin 330 przeż./mieszk.-rok, tramwaje 60%,
 autobusy 17%, metro 23% wszystkich przejazdów wew-
 nętrnych. W Warszawie szybka kolej miejska (metro)
 grać będzie większą rolę, przyjmujemy więc: tramwaje

45%, autobusy 20%, metro 35% przejazdów wewnętr-
 nych. W milionach przejazdów na rok stanowić to będzie:
 tramwaje 118, autobusy 51, metro 91 mln. pasaż./rok. Wobec
 63 mln. pasaż./rok, którzy przejeżdżają kolejami dojazd.
 z okolic podmiejskich, pełne obciążenie metra wynosi
 $91 + 63 = 154$ mln. pasaż./rok.

Powyżej podane założenie, tyżące się podziału zadań
 wewnątrz miasta, jest, oczywiście, bardzo przybliżone. Za-
 jęliśmy się tutaj tą kwestią jedynie dla zdania sobie spra-
 wy z pracy metra. Wobec silnego powiązania okolic pod-
 miejskich z miastem W. Z. M. i miasto Warszawa stanowią
 jakby jedną całość. Suma dojazdów i przejazdów wew-
 nętrnych: $107,8 + 62,3 + 260 = 430,4$ mln. pasaż./rok,
 a na jednego mieszkańca całego W. Z. M. z miastem:

$$\frac{430 \ 400}{800 + 800} = 270 \text{ przeż./rok,}$$

przy czym wyłącznie dojazdy na 1 mieszkańca okolic pod-
 miejskich (W. Z. M. i O. S.) wynoszą:

$$\frac{107 \ 800 + 62 \ 300}{800 + 900} = 100 \text{ przeż./rok,}$$

przejazdy zaś wyłącznie wewnętrzne na 1 miesz-
 kańca centrum:

$$\frac{260 \ 000}{800} = 325 \text{ przeż./rok.}$$

W zestawieniu z liczbami, cechującymi ruch w innych
 wielkich miastach, obliczenia dla Warszawy nale-
 ży uważać za bynajmniej nie przesadzone. Należy się liczyć nawet z większym ruchem, do czego
 obrany system komunikacyjny da się łatwo przystosować.
 Trzeba również pamiętać, że inna ważna średniówka —
 średnia długość przejazdu jednego pasażera —
 wobec bardzo luźnej zabudowy W. Z. M. będzie wię-
 ksza niż w praktyce zagranicznej, zwiększając pracę przy-
 szłego systemu komunikacji węzła.

Dla zorientowania się w pracy dworców obliczymy ilość
 pasażerów, obsługiwanych przez dworce na
 linii średnicowej. Liczba pasażerów, przechodzących
 przez dworzec zachodni, wynosi 39,2, a przez dworzec
 wschodni 50 mln., razem 90,4 mln. pasaż./rok, a więc liczba
 tylko przybywających przez te dworce:

$$\frac{90 \ 400}{2 \times 365} = 123 \text{ tys. pas./24 g.}$$

Do tego dochodzi ruch wewnętrzny pasażerów, korzysta-
 jących ze średnicy jako uzupełnienia metra. Policzmy
 tylko 15% ruchu wewnętrznego metra, tj. 13,6 mln. pas./rok.

Tabl. 2. Liczba przewiezionych rocznie pasażerów (w milionach), liczba par jedno stek
 oraz liczba par pociągów na dobę w poszczególnych kierunkach

Linie zelektryfikowane	Strefa daleka			Strefa średnia			Strefa bliska			Razem	
	pasaż. na rok	par jedn. na 24 h	par poc. na 24 h	pasaż. na rok	par jedn. na 24 h	par poc. na 24 h	pasaż. na rok	par jedn. na 24 h	par poc. na 24 h	pasaż. na rok	par poc. na 24 h
Podmiejskie PKP											
Skierniewice	4,9	49	20	4,5	45	20	12,0	120	40	21,4	80
Sochaczew	2,2	22	20	2,2	20	20	—	—	—	4,4	40
Nasielsk	1,5	20	20	7,9	86	40	7,0	77	40	16,4	100
Tłuszcz	3,1	33	20	3,7	39	20	3,0	32	20	9,8	60
Mińsk M.	2,2	23	20	4,5	47	20	4,0	42	20	10,7	60
Pilawa	1,9	22	20	17,0	194	60	11,2	128	40	30,1	120
Warka	1,9	20	20	2,3	22	20	3,7	37	20	7,8	60
Linia śląska	2,5	25	20	—	—	—	—	—	—	2,5	20
Linia płońska	—	—	—	3,7	37	20	—	—	—	3,7	20
Dojazdowe											
EKD	—	—	—	3,0	50	40	7,5	126	80	10,5	120
Ożarów	—	—	—	—	—	—	3,7	54	40	3,7	40
Palmiry	—	—	—	—	—	—	10,7	184	80	10,7	80
Jabłonna	—	—	—	—	—	—	6,7	103	80	6,7	80
Radzymin	—	—	—	1,5	22	20	4,0	60	60	5,5	80
Rembertów	—	—	—	—	—	—	3,0	44	40	3,0	40
Falenica	—	—	—	—	—	—	6,2	104	80	6,2	80
Góra Kalwaria	—	—	—	11,5	193	60	5,0	84	60	16,5	120
Suma											
PKP	20,2	—	—	46,8	—	—	40,8	—	—	107,8	560
Dojazdowe	—	—	—	16,0	—	—	46,6	—	—	62,6	640

Wtedy na wszystkie dworce na średnicy wypadnie razem przejazdów:

$$123 + \frac{13\,600}{2 \times 365} = 142 \text{ tys. pas./24 godz.}$$

Jeżeli przyjmujemy przypuszczalny podział (równomierniejszy niż przed wojną): dworzec zachodni 30%, wschodni 30%, główny 40%, to liczba przyjezdnych wyniesie: na dw. zach. 43 tys., na dw. wsch. 43 tys., na dw. główny 57 tys. pas./24 g.

Są to, oczywiście, ilości średnie. Jeśli uwzględnić do tego zagęszczenia 4—6-krotne w godzinach największego ruchu w stosunku do zagęszczenia średniego (5%), to dochodzimy do wniosku, że każdy dworzec musi być przygotowany w jednym kierunku na $5 \times 5 = 25\%$ podanych tu liczb w jedną godzinę, czyli dw. zach. i wsch. po 11 tys. pas./godz., dw. główny 14 tys. pas./godz. Są to liczby b. duże, a mogą być jeszcze powiększone przy sezonowym wzroście przejazdów.

Dla porównania podajemy, że dworzec Friedrichstr. w Berlinie w dzień powszedni (1936 r.) miał przyjezdnych 48 tys. pas./24 g., przy czym w godzinę szczytową 9,5 tys. pas./godz.

Jeszcze kilka słów na temat przystanków na linii średnicowej. Linia średnicowa w ogóle będzie ogólnie przeciążona wobec braku w tym kierunku linii metra. Jeżeli mamy przystanki, a do tego przesuniemy dworzec główny dalej na zachód niż obecnie (między ul. Żelazną i Chałubińskiego), to większość ruchu przeniesie się na przystanek przy ul. Kruczej.

8. Obliczenie ilości jednostek.

Nie możemy obliczać od razu ilości pociągów, gdyż skład pociągów w ciągu doby będzie zmienny. Na razie obliczymy ilość par jednostek na 24 godziny, nie wchodząc zupełnie w to, w ilu pociągach będą one biegle. Obliczenia przeprowadzimy osobno dla każdej ze stref, obsługiwanych przez osobne grupy pociągów (patrz rozdz. 3—5).

Przy obliczeniach przyjmujemy zasadę, że po unormowaniu stosunków trzeba będzie w roku 1965 dać pasażerom, zwłaszcza jadącym z dalekiej strefy, większe wygodę, niż nawet mieli przed wojną. Stąd dla pełnego rozwoju przyjmujemy współczynnik zapewnienia 0,40 i jako normalną pojemność 360 miejsc na jednostkę (to jest stojących 45%).

Dla uzyskania liczby par jednostek na 24 godziny dla danej linii, trzeba podzielić obliczoną ilość przejazdów rocznych (tabl. 2) przez $2 \times 360 \times 0,40 \times 365$. Dla uwzględnienia letniego wzrostu ruchu mnożymy przez współczynnik wzrostu ruchu w lecie (zależnie od linii 1,05 do 1,25).

Na liniach kolei dojazdowych nawet w dalszym rozwoju nieunikniona jest duża ilość miejsc stojących. Bierzymy do obliczeń 280 miejsc/jedn. (miejsc stoj. 61% — 6 osób/m²). Współczynnik zapewnienia stosujemy 0,35. Ilość obrotów (par) jednostek obliczamy ze znanych ilości przejazdów na rok w analogiczny sposób jak poprzednio.

Wyniki obliczeń dla poszczególnych linii podane są w tabl. 2. We wszystkich pociągach podmiejskich odchodzących do Warszawy mamy 1136 p. jedn./24 g., a dojazdowych 1024 p. jedn./24 g.

Dla dalszego ciągu obliczeń ważne są ilości jednostek-kilometrów. Nie wykazując ich dla poszczególnych odcinków w tabl. 2, podajemy tutaj sumy dla całego węzła:

koleje podmiejskie P. K. P.	71 000 jedn.-km/24 g
„ dojazdowe	53 000 „

Liczba jednostek na godzinę będzie, oczywiście, zmieniać się w ciągu dnia z powodu zmian frekwencji pasażerów, gdyż rezerwa w pojemności wagonów nie pokryje tych wahań, jeżeli nie chcemy kosztem wygody podróży dochodzić do krańcowych wartości wykorzystania.

9. Obliczenie ilości pociągów.

W ruchu podmiejskim zakładamy sztywny rozkład pociągów. Przy obliczaniu ilości pociągów decydującą rolę gra taka gęstość pociągów, jaka jest niezbędna dla wygody publiczności. Stąd dopiero obliczamy, jakie składy są potrzebne, nie można zaś na odwrót — z założonych składów obliczać ilości pociągów.

Dla strefy dalekiej i średniej zakładamy jako minimum 20 par poc./24 g. (co 60 min. przez dzień, z zagęszczeniem rano i po południu), dla bliskiej strefy 40—80 par poc./24 g.

(tj. co 30 i 15 min.). Dla uproszczenia tak dobieramy w projekcie składy, aby liczby pociągów były okrągłe: 20—40—60—80—120 p. poc./24 g.

Metoda jest prosta. Np. na linii Żyrardowskiej 49 p. jedn./24 g. dla dalekiej strefy dzielimy między 12 p. poc. 2-jednostkowych i 8 p. poc. 3-jednostkowych ($12 \times 2 + 8 \times 3 = 49$); dla strefy średniej $16 \times 2 + 4 \times 3 = 45$ itd. Obliczone ilości pociągów podano w tabl. 2.

Znaleźliśmy teraz potwierdzenie przewidywań z rozdz. 6, że dla Warszawy potrzebne są małe składy pociągów. W istocie, dla dalekiej strefy prawie bez wyjątku wystarczają składy 1-jednostkowe, bo inaczej ilość pociągów byłaby niedopuszczalnie mała. Z drugiej strony przy trakcji elektrycznej nie ma potrzeby bać się zwiększenia gęstości pociągów, bo to mało wpływa na koszty eksploatacji. Najgęstszy ruch pociągów, przychodzących do Warszawy z jednego kierunku, wynosi średnio co 10 i 15 minut, co nie przedstawia, oczywiście, żadnych trudności przy wydzielonych torach.

Suma pociągów we wszystkich kierunkach:	
podmiejskich P. K. P.	560 p. poc./24 godz.
kolei dojazdowych	640 „ „
	razem 1200 „ „

Dla porównania podamy, że Berlin miał dla trakcji elektrycznej 2300, dla parowej 920, razem 3220 par. poc./24 g. w ruchu podmiejskim, przy czym średni skład wypadł 3,08 jedn./poc. el. Według naszego projektu w Warszawie dla pociągów podmiejskich P. K. P. ok. 2 jedn./poc., dla dojazdowych zaś 1,5 jedn./poc. Możliwość zwiększania składów do 3 stanowi cenną rezerwę na dni i godziny zwiększonego ruchu, pozwalającą na unikanie nadmiernego zagęszczenia pociągów.

Zwiększanie składów w drodze, przy przejściu np. z dalekiej do bliskiej strefy, projekt nie przewiduje, gdyż gęstość pociągów nie wymaga tego, a doczepianie jednostek zwiększa postoje.

Na rys. 2 podano poza podmiejskimi również pociągi dalekobieżne. Ilość przewidzianych na rok 1965 par pociągów na dobę przyjęto zasadniczo według wstępnych przewidywań dla odbudowy W. K. W., zastępując jednak odpowiednio ich część częstotliwymi pociągami międzymiastowymi na liniach całkowicie zelektryfikowanych (Łódzka, radomska, gdańska). Stosować będziemy jednostki 2-wagonowe (M—M) przy 165 miejsc siedzących (patrz tabl. 1). Zapewnienie zakładamy 80%, a więc 132 pasaż./poc. Zakładamy ponadto, że kursować one będą co 2 godz., co przy zagęszczeniu pociągów rano i wieczorem dawać będzie do 12 par poc./24 godz. Ilość przewiezionych przez nich pasażerów będzie $132 \times 12 = 1580$ pasaż./24 godz. Dalekobieżne osobowe i półpieszne zakładamy średnio o pojemności 800 pas./poc., co przy współczynniku zapewnienia 70% daje 560 pas./poc. Wobec tego kasujemy z ilości przewidywanych po 3 pociągi na tych kierunkach (bo $1580 : 560 = 3$).

Na liniach nieelektryfikowanych dajemy również pociągi częstotliwe spalinowo-motorowe, aczkolwiek w ilości trochę mniejszej — 8 i 4 p. poc./24 g.

Ważnym zagadnieniem jest przewidzenie ruchu na średnicy i łącznicach, funkcjonowanie stacji postojowych i rozrządowych i innych urządzeń technicznych, obsługujących pociągi podmiejskie i dalekobieżne. Przy projektowaniu wstępnym nie można się tym zajmować szczegółowo, poprzestając na przyjęciu pewnych ogólnych założeń. Pozwoli to na prowadzenie dalszych obliczeń — ilości potrzebnego taboru, zużycia energii itp.

Wprowadzenie pociągów podmiejskich z linii radomskiej (Warka), mławskiej (Nasielsk) na średnicę i zwahadlowanie ich napotyka na pewne trudności, wynikające z układu Węzła. Idealnym rozwiązaniem byłoby zwahadlowanie ich przez łącznicę Warszawa Zachodnia — Warszawa Gdańska, przewidywaną zasadniczo dla pociągów dalekobieżnych. Łącznica ta zbudowana będzie prawdopodobnie w dalszej kolejności, przeto tu prowizorycznie przewidujemy załatwianie pociągów z linii mławskiej czołowo na dworcu gdańskim, ale wprowadzamy pociągi podmiejskie z linii radomskiej na średnicę. Wtedy do zwahadlowania mamy z linii lewobrzeżnych (patrz tabl. 2) 220 p. poc./24 g. z 396 p. jedn./24 g., a z prawobrzeżnych bez mławskiej 240 p. poc./24 g. z 558 p. jedn./24 g.

Wobec tego na średnicy będzie pewna część pociągów nie zwahadlowana, a więc na torach podmiejskich średnicy

Wschodnia-Zachodnia założyć trzeba minimum 260 p. poc./24 g. Oznaczałoby to gęstość pociągów mniej więcej co 5 minut w ciągu dnia i co 3 minuty rano i wieczorem w godzinach szczytowego ruchu.

Ruch pociągów na szybkiej kolei miejskiej (metro) będzie bardzo skomplikowany, szczegóły przewidzieć obecnie trudno bez dokładnej analizy potrzeb i możliwości. W każdym razie tam gęstość pociągów potrzebna jest znacznie większa niż na liniach podmiejskich P. K. P. Do tych zagadnień wrócimy jeszcze w jednym z następnych rozdziałów. Tymczasem zakładamy, że wszystkie pociągi dojazdowe są w jakiś sposób zwahadlowane, natomiast po miejskich odcinkach wewnętrznych krążą poza nimi osobne pociągi dla obsłużenia pasażerów w ruchu międzydzielnicowym.

W podanych w tabl. 2 zestawieniach figurują liczby pociągów na 24 godz. Nie mówią one jeszcze nic o największej gęstości pociągów, która nie może przekraczać technicznych możliwości urządzeń. Do obliczeń przyjęliśmy wypełnienie 0,40 przy 360 miejsc./jedn., tj. 144 pas./jedn. Wobec tego, zwiększając zapamięnienie do 360 pas./jedn., możemy przewieźć 2,5 razy więcej, do 528 pas./jedn. — 3,7 razy, do 670 pas./jedn. — 4,6 razy, a w skrajnych wypadkach nawet do 830 pas./jedn. czyli 5,8 razy więcej.

Ponadto składy pociągów są małe, średnio 2 jedn./poc., przeto bez zwiększenia ilości pociągów ani jednostek, a tylko przez dawanie w godzinach szczytowych pociągów o pełnym składzie 3 jedn., możemy przewieźć jeszcze $3:2 = 1,5$ razy więcej.

W rozdz. 3 podaliśmy możliwe zwiększenia przejazdów w stosunku do wartości średnich w godzinie szczytowego ruchu rannego i średnio 4:1, a na niektórych liniach 6:1,

podczas gdy w dni masowych wyjazdów największa frekwencja może być 12:1. Nie przekraczając napełnienia 360 pas./jedn., osiągnąć to teoretycznie możemy przez średnie zwiększenie ilości jednostek $4:2,5 = 1,6$ -krotnie, maksymalnie $6:2,5 = 2,4$ -krotnie do wartości średnich.

Praktycznie jednak powiększyć trzeba ilość jednostek nieco więcej np. 1,8-krotnie, a pociągów 1,5-krotnie. Inaczej mówiąc: liczba jednostek w godzinach szczytowego ruchu stanowić będzie około $5 \times 1,8 = 9\%$ liczby całodziennej, a liczba pociągów $5 \times 1,5 = 7,5\%$ ilości w ciągu 24 godz.

W razie masowych wyjazdów na jakiejś linii podmiejskiej P. K. P. dopuszczamy, oczywiście, krańcowe napełnienie 670 pas./jedn., co wymagać będzie najwyżej 3-krotnego powiększenia liczby jednostek, tj. do 15% w godzinie największego ruchu.

Jeżeli na torach podmiejskich średnicy mamy 260 p. poc./24 g., to w szczytowej godzinie mieć będziemy: $260 \times 0,05 \times 1,5 = 20$ p. poc./godz. co 3 m.in. Masowe wyjazdy nie będą się nigdy zbiegały o jednej godzinie, dlatego nie przewiduje się narazie gęstszych pociągów na średnicy. W stosunku do przelotności możliwych, przy specjalnych urządzeniach bezpieczeństwa (średnica S-Bahn w Berlinie — 40 p. poc./godz., to jest co 1,5 minuty pociąg) mamy jeszcze pewną rezerwę.

Duża przeciążalność! jednostek (wyitkowo do 830 pas. na jedn.) umożliwiać będzie łatwe ułożenie podłożnych przy wszelkich niespodzianych wzrostach frekwencji, a przede wszystkim przez długi okres stopniowej rozbudowy urządzeń w węzle warszawskim.

(Dok. nast)

Trzyletni plan odbudowy telekomunikacji

Komunikacja telefoniczna, telegraficzna, radiowa, radiofonizacja*)

I. Wstęp

Referat niniejszy obejmuje telekomunikację użyteczności publicznej — „pocztową”, telekomunikację kolejową i lotnictwa cywilnego oraz radiofonie. Telekomunikacja należy do grupy podstawowych urządzeń gospodarczych i jest systemem nerwowym organizmu państwowego, nie była jednak i nie jest w Polsce należycie doceniana.

II. Telekomunikacja użyteczności publicznej („pocztowa”)

Wartość urządzeń i koszty odbudowy.

Wartość urządzeń oraz wydatki potrzebne na odbudowę i renowację podaje następujące zestawienie (w milionach złotych przedwojennych):

1. Wartość urządzeń na 1. IX. 39 r.	560
a) na ziemiach dawnych 260 mln. zł	
b) na ziemiach odzyskanych 300 mln. zł	
2. Inwestycje okupanta w latach 1939—44	70
3. Wartość urządzeń na 1. VIII. 44 (560+70)	630
4. Straty wojenne	370
a) zniszczenia wskutek działań wojennych i rabunku 295 mln. zł	
b) straty wskutek niedokonywanej renowacji 75 mln. zł	
5. Wartość urządzeń na 1. IV. 45 (630—370)	260
6. Przypuszczalne inwestycje do 1. I. 47	30
7. Przypuszczalna wartość urządzeń na 1. I. 47 r. (260+30)	290
8. Zaległości do odrobienia (630—290)	340
9. Potrzebne przeciętne roczne wydatki na bieżące renowacje w latach 1947—49 od 14,5 do 31,5 mln. zł, średnio	22
10. Potrzebne przeciętne roczne wydatki na odbudowę w założeniu 3-letniego planu odbudowy (340:3)	113
11. Potrzebne przeciętne roczne wydatki na odbudowę i renowację bieżącą w założeniu całkowitej odbudowy do 1. I. 1950 r. (22+113)	135

Dotychczasowa odbudowa.

Odbudowę urządzeń rozpoczęto w miarę uwalniania terenów Polski od okupanta. Od 1. IV. 1945 r. odbudowa odbywa się z kredytów z funduszu inwestycyjnego w ramach opracowanego przez Ministerstwo P. i T. planu na okres od 1. IV. do 31. XII. 1946 r.

3-letni plan inwestycyjny.

W sierpniu 1946 r. Ministerstwo Poczty i Telegrafów opracowało 3-letni plan odbudowy telekomunikacji na lata 1947—1949, przedstawiony w tabl. 1. Zasadniczym założeniem planu jest odbudowa do 1. I. 1950 r. telekomunikacji użyteczności publicznej w Polsce tak, żeby przy normalnej sprawności zaspokoila ona potrzeby w tym zakresie życia państwowego.

Komisja uważa, że plan jest zakrojonny z umiarem w ramach narzuconych przez rozmiar zniszczeń i rzeczywiste potrzeby. Nie obejmuje on całkowitej odbudowy telekomunikacji do 1. I. 1950 r. Najbardziej miarodajny dla oceny rozwoju telekomunikacji wskaźnik — zapęszczenie abonentów telefonicznych — wzrosło w końcu 1949 r. do 0,9 ab. na 100 mieszk. wobec 0,64 ab./100 m. dla całej Polski w granicach 1939 r. na 1. I. 1939 r. i 0,8 ab./100 m. dla części Polski z 1939 r., wchodzącej w skład Polski dzisiejszej, na tę samą datę 1. I. 1939 r. Taki wzrost zapęszczenia abonentów należy uznać jako mały.

Kredyty z funduszu inwestycyjnego pozwolą na realizację tylko 23% planu, na import przypada 43%, na odszkodowania 27% i na wpływy z eksploatacji 7%.

Pozycje w kolumnie „import” mogą być zrealizowane tylko w przypadku uzyskania pożyczek zagranicznych nie przewidzianych do sfinansowania 3-letniego planu. Ponieważ bardzo problematyczne są także odszkodowania i wpływy eksploatacyjne, wydaje się, że możliwości finansowe realizacji planu ograniczą się do funduszu inwestycyjnego, tj. do wykonania planu w 23%.

W 1947 r. inwestycje wyniosłyby tyle, co w normalnym roku przedwojennym, jest to jednak bardzo mało.

Konieczne jest możliwie szerokie wykorzystanie importu, odszkodowań i wpływów z eksploatacji.

*) Skróć referatu, opracowanego na Kongres Techników*Polskich w Katowicach przez komisję referatową Sekcji Telekomunikacyjnej SEP-u i rozpatrywanego na Walnym Zgromadzeniu SEP-u w Łodzi 22-24 września r. b.

Szkic planu 30-letniego.

Próba narzucenia planu 30-letniego rozbudowy telekomunikacji, przy założeniu osiągnięcia w 1977 r. przypuszczalnego przeciętnego dla Europy w tym czasie zagęszczenia abonentów telefonicznych (4 ab./100 m.) doprowadziła do liczb, przedstawionych w tabl. 2.

Jak wynika z tej tabeli, przeciętny roczny koszt inwestycji powinien wynosić 76 000 000 zł przedwojennych. Przy zastosowaniu silnej progresji i po uwzględnieniu renowacji należy przewidywać na rok 1947 około 55 000 000 zł przedwojennych. Przyznana przez C. U. P. suma 23 400 000 zł jest w stosunku do wyżej skromnie obliczonych potrzeb bardzo mała.

Wnioski.

- Trzyletni plan odbudowy telekomunikacji użyteczności publicznej, opracowany w Ministerstwie Poczt i Telegrafów, odpowiada istotnym potrzebom w tej dziedzinie.
- Należy dążyć do możliwie pełnej jego realizacji, wykorzystując wszystkie możliwe źródła finansowania.
- Najniższy poziom inwestycji na 1947 rok należy przyjąć na około 55 000 000 złotych przedwojennych.
- Plan 3-letni powinien być logicznym wstępem do planu długofalowego i w ramach odbudowy realizować stopniową zmianę struktury sieci urządzeń telekomunikacyjnych.
- Konieczna jest koordynacja inwestycji telekomunikacyjnych wszystkich zainteresowanych instytucji i w związku z tym ustawowe wzmocnienie, a nie osłabienie stanowiska telekomunikacji użyteczności publicznej.
- Koniecznym warunkiem odbudowy i celowej eksploatacji telekomunikacji jest zapewnienie odpowiedniej ilości fachowców przez: a) powstrzymanie ubytku w drodze ustalenia wynagrodzeń na poziomie wynagrodzeń odpowiednich grup pracowniczych w przemyśle; b) szkolenie nowego narybku.
- Telekomunikacja publiczna powinna być wyodrębniona w samodzielny organizm gospodarczy, zarządzany na normalnych zasadach handlowych z uwzględnieniem charakteru użyteczności publicznej tej instytucji.

Tabl. 2. Szkic 30-letniego planu odbudowy i rozbudowy telekomunikacji.

Grupa urządzeń	Przewidywany stan		Do odbudowy w okresie 1947-1977	Koszt w milionach złotych z 1938 r.
	1977	1947		
Sieć międzymiastowa				
Obwody napowietrzne (km)	340 000	100 000	240 000	96
Obwody kablowe (km)	1 360 000	600 000	760 000	380
Sieci miejskie				
Obwody napowietrzne (km)	500 000	50 000	450 000	45
Obwody kablowe (km)	4 500 000	200 000	4 300 000	430
Centrale telefoniczne międzymiastowe				
Stanowisk	6 200	500	5 700	100
Centrale telefoniczne miejskie				
Automatyczne (num.)	1 700 000	100 000	1 600 000	480
MB (num.)	—	80 000	—	—
Urządzenia telefon. wewnętrzne				
Łącznice aut. (num.)	600 000	20 000	580 000	174
Łącznice ręczne (num.)	50 000	10 000	40 000	2
Aparaty telefoniczne				
Automatyczne (szt.)	1 750 000	90 000	1 660 000	199
MB (szt.)	50 000	40 000	10 000	2
Razem urządzenia telefoniczne				1908
" " telegraficzne				60
" " radiokomunikacyjne				300
			Ogółem	2268

Tabl. 1. Ogólny plan trzyletni odbudowy telekomunikacji (1947-1949)

Grupa urządzeń	m i l i o n ó w z ł o t y c h										U w a g i		
	1 9 4 7			1 9 4 8			1 9 4 9			Do grupy 1: w tym między-narodowy w 1947 r. i po 14 mln zł w latach 1948-49			
	Koszt ogólny	fundusz inwest.	import	Zródło pokrycia	Koszt ogólny	fundusz inwest.	import	Zródło pokrycia	Koszt ogólny			fundusz inwest.	import
1. Kable dalekosiężne i okręgowe	9	2	6	—	1	16,6	2,6	14	—	20,8	2,8	14	4
2. Linie napowietrzne drutowe	12	5,2	2	—	4,8	19,5	3,8	5	—	25	3,75	9,75	11,5
3. Sieci miejskie	10	2,8	2	—	5,2	14,2	2,8	5,2	—	23,5	3	10,5	10,0
4. Centrale telefoniczne międzymiastowe	4	1,5	1,5	—	1,0	6,35	2,5	3,85	—	9,45	3,6	5,85	—
5. Stacje wzmacniakowe	4	1,5	1,5	—	1,0	4,2	1,5	1,0	—	4,7	1,7	1,5	1,5
6. Centrale telefoniczne miejskie	11	3	6	—	2	12,5	3,2	5,7	—	16,5	4,0	7,5	5,0
7. Urządzenia telefon. abonentowe wewnętrzne	2	0,5	—	—	0,5	4,3	0,5	1,1	—	8,1	0,45	2,5	2,5
8. Ap raty telefon. zne	3	2	—	—	0,8	9,85	2,8	1,1	—	13,4	3	2,5	2,4
9. Urządzenia t-l-graficzne	6	0,2	—	—	—	6,5	0,2	2,7	—	6,55	0,2	2,7	3,65
10. Urządzenia radiokomunikacyjne	8	4	4	—	—	12	5	7	—	18	6	12	8
11. Przyrządy pomiarowe	1	0,1	0,5	—	—	1	0,2	0,4	—	1	0,2	0,4	0,4
12. Narzędzia	1	0,1	0,4	—	—	1	0,2	0,4	—	1	0,2	0,4	0,4
13. Transport (samochody, motocykle i rowery)	4	0,5	2	—	1,5	2	0,1	1	—	2	0,1	1	0,9
Razem milionów złotych z 1938 r.	75	23,4	28,4	—	18,7	110	25,4	47,35	—	150	29	68,1	42,25
Razem milionów złotych obecnych	3 000	936	1 136	—	748	4 400	1 016	1 894	—	6 000	1 160	2 724	1 690

8. Jako organ doradczy do spraw podstawowych zagadnień rozwojowych, wyboru systemów, koordynacji pozycyjn różnych instytucji w dziedzinie telekomunikacji, powinna być powołana Państwowa Rada Telekomunikacyjna.

III. Telekomunikacja kolejowa

1. Projekt 3-letniego planu odbudowy urządzeń teletechnicznych obejmuje odbudowę sieci napowietrznej, sieci kablowej, urządzeń telegraficznych, telegraficznych oraz urządzeń sygnalizacyjnych lokalnego znaczenia.

2. Dla ustalenia założeń do projektu odbudowy przyjęto stan urządzeń teletechnicznych taki, jaki istniał przed ustąpieniem okupanta w 1945 r. na terenach obecnie administrowanych przez P. K. P., nie zaś stan w r. 1939, jako zbyt odległy pod względem technicznego postępu oraz odbiegający od aktualnych obecnie potrzeb, wynikłych z innego składu obiektów przemysłowo-gospodarczych ogólnopństwowego znaczenia.

3. Stan urządzeń teletechnicznych po opuszczeniu terenów przez okupanta był opłakany i przedstawiał się, jak pokazano w załączonej tabl. 3, poz. 4. Obecne osiągnięcia odbudowy są znaczne: z kompletnej ruiny odbudowano przewidywalnie bądź całkowicie sporo tras napowietrznych i kablowych, urządzeń telefonii automatycznej, jako też CB i MB, urządzeń telegrafii i sygnalizacji. W przybli-

żeniu można określić obecny stan urządzeń czynnych odbudowanych i uruchomionych jako 30% stanu z r. 1945 przed ustąpieniem okupanta z terenów obecnie administrowanych przez P. K. P.

4. Generalne założenia planu odbudowy urządzeń teletechnicznych na P. K. P. sprowadzają się do trzech postulatów: a) odbudowa wszystkich urządzeń teletechnicznych na P. K. P. do poziomu stanu z 1945 r. przed opuszczeniem terenu przez okupanta; b) przystosowanie wszystkich urządzeń punktu administracyjnego, położonego w Warszawie do spełniania swych zadań i funkcji względem cennie, a nie w Berlinie; c) przystosowanie i przebudowa urządzeń teletechnicznych stosownie do zmiennych warunków pracy poszczególnych linii kolejowych w państwie polskim w porównaniu do warunków pracy w czasie okupacji.

5. Szczegółowy plan 3-letni odbudowy, obejmujący palące potrzeby P. K. P., jest przedstawiony w załączonej tabl. 3 i wynosi na okres lat 1947—1948—1949 ogólną kwotę 1550 milionów zł obiegowych. Po przeliczeniu jej na mnożnik 40 otrzymuje się równoważnik 38,75 mln. zł z 1939 r. Porównując tę sumę z wartością szacunkową w 1945 r. przed ustąpieniem okupanta (poz. 3 tablicy), wynoszącą 211,975 mln. zł, widzimy, że pozwoli ona odbudować urządzenia teletechniczne mniej więcej w 18%.

Tabl. 3. Stan urządzeń i trzyletni plan odbudowy telekomunikacji kolejowej

L.p.	1	2	3		4	5						
			Rodzaj urządzeń teletechnicznych	Stan w roku 1939 w milion. złotych z 1939 r		Stan w roku 1945 przed ustąpieniem okupanta z terenów obecnie administrowanych przez P.K.P.		Stan z roku 1945 po ustąpieniu okupanta	3-letni plan odbudowy w milionach zł obieg.			
						wartość w miln. zł z 1939 r	ilość		ilość	a	b	c
						ogółem	1947	1948	1949			
1	Sieć napowietrzna Linie napowietrzne oraz napowietrzne sieci lokalne		53,0	linii 22000 km, sieci stac. 5000 km, razem 1 180000 km przewodów	60308 km przew.	259	49	85	125			
2	Sieć kablowa Kablowe linie dalekosieżne, kablowe sieci lokalne, kablowanie oraz punkty rozdzielcze i szafki słupowe		97,75	12000 km trasy	linii dalekosieżnych 876 km, lokalnych 6152 km	850	270	237	343			
3	Telefonia Aparaty telefoniczne CB, MB i automat., automatyzacja central ręcznych CB, MB, KATS, centrale automatyczne, urządzenia selektorowe, zasilanie		47,15	200 central automat., 200000 aparatów telefon., 100000 centr. ręczn., wzmacniaczy 250, tel. przenośn. kompl. 200	Centr. 3 ap. tel. 8014	273	48	105	120			
4	Telegrafia Aparaty telegraficzne Morsa dla potrzeb ruchu. Aparaty telegraficzne Morsa i dalekopisy dla potrzeb korespondencji, zasilanie		11,85	Apar. Morsa 10000, dalekopisów 350, zegarów 35000	273 aparat. Morsa	121	23	50	48			
5	Sygnalizacja Przeciwpożarowa, przeciwwłamaniowa, przeciwnapadowa, sygnaliz. biurowa i wodociąg., sygnal. inform. peronowa		2,225	1500 głośników na peronach, 2000 przyrządów pożarn. i in., 40000 przyrządów biurowych i domowych, 300 przyrządów wodociągów.	2017 przyrządów różnych	47	10	23	14			
	Razem	140	211,975			1550	400	500	650			

Łącznie z dokonaną już odbudową będzie stanowiło to 30% + 18% = 48%, czyli stanowczo za mało jak na okres 3 lat. Jeśli się zważy, że roczny przyrost odbudowy będzie wynosił w ciągu trzylecia średnio 6%, należy stwierdzić, że jest to zbyt wolne tempo odbudowy. Powinniśmy zatroszczyć się o zwiększenie na ten cel zarówno środków, jak i dostaw przemysłu.

IV. Telekomunikacja cywilnego lotnictwa komunikacyjnego

Przed wojną cywilne lotnictwo komunikacyjne dysponowało 7 nadawczymi radiostacjami lotniskowymi, stacjami goniometrycznymi na wszystkich lotniskach oraz 3 radiolatarniami. Poziom techniczny urządzeń był dobry. Wszystkie te urządzenia uległy w czasie wojny zniszczeniu. Straty wynoszą 8 700 000 złotych przedwojennych.

Obecny stan wyposażenia radiowego cywilnego lotnictwa komunikacyjnego pochodzi częściowo z demobilu angielskiego i rosyjskiego, częściowo z dostaw szwedzkich. Warszawa, obok stacji nadawczych korespondencyjnych, posiada również goniometry; prowincjonalne porty: Gdańsk, Katowice, Poznań, Wrocław, Szczecin, Kraków, Łódź, Bydgoszcz i Rzeszów posiadają na razie bez goniometrów. Samoloty w ilości ok. 35 sztuk zaopatrzone są w nadajniki RSB-3 bis z odbiornikami typu UŚ oraz w goniometry pokładowe radzieckie typu RPK.

Cywilne lotnictwo komunikacyjne dąży do wymiany obecnych zużytych urządzeń, pochodzących z demobilu, i pokrycia ich przez przedwojenne wypróbowane urządzenia krótko- i średniofalowe: radiostacje korespondencyjne, goniometryczne oraz radiolatarnie do ślepego lądowania.

C. L. K. zamówiło w Szwecji:

1) 2 stacje nadawcze większej mocy do 4 kW, jedną krótkofalową i jedną na średnie fale dla Warszawy, planując zakup w 1947 r. dalszych 6-ciu radiostacji nadawczych mniejszej mocy 1,5 kW dla portów prowincjonalnych;

2) 4 radiostacje goniometryczne dla zasadniczych portów: Warszawy, Gdańska, Katowic i Szczecina; zakup dalszych 10 goniometrów jest planowany na rok 1947, wychodząc z założenia, że przynajmniej radiostację goniometryczną powinien mieć każdy port lotniczy dla możliwości prowadzenia samolotów podczas warunków złej widoczności;

3) 4 radiolatarnie do ślepego lądowania systemu Lorenza, dla wyżej wymienionych zasadniczych portów, planując zakup w 1947 dalszych trzech dla Poznania, Krakowa i Wrocławia.

Poza tym zamówiono z budżetu 1947 r. 20 dalekopisów (dla połączenia 9-ciu portów z portem centralnym, jedna para rezerwowa, 4 radiotelefoniczne zespoły z modulacją częstotliwości na fale ultrakrótkie, 15 urządzeń odbiorczych pokładowych dla radiolatarni do ślepego lądowania, 10 stacji nadawczo-odbiorczych pokładowych, 10 stacji radiotelefonicznych krótkofalowych.

W budżecie 1947 są przewidziane jeszcze pozycje na urządzenia i materiały pomocnicze.

Program powyższy obejmuje lata 1946 i 1947. Łączna suma wydatków, przewidzianych na powyższe instalacje, wynosi 180 milionów złotych obecnych. Wobec przewidzianych redukcji budżetu zrealizowanie powyższego programu może objąć również 1948 rok.

Dalsze planowanie jest zdaniem C. L. K. skrupowane i bezcelowe wobec możliwej konieczności wprowadzenia najnowszych instalacji, które obecnie są badane pod kątem celowości ich użycia w międzynarodowej komunikacji lotniczej.

Jak widać z powyższego, C. L. K. nie posiada planu 3-letniego i realizuje swoje najpilniejsze potrzeby w bardzo skromnym zakresie.

V. Radiofonia

1. Stan przedwojenny

A. Urządzenia nadawcze

Pierwsza stała radiofoniczna stacja w Polsce została uruchomiona w roku 1926 w Warszawie. Stan radiostacji w roku 1939 był następujący:

a) Radiostacje na falach średnich i długich:

α) czynne: 1 stacja na 120 kW, 5 stacji po 50 kW, 1 stacja na 24 kW, 2 stacje po 10 kW, 1 stacja na 7 kW, moc sumaryczna 421 kW; β) w budowie: 1 stacja na 300/600 kW, 1 stacja na 50 kW, moc sumaryczna 350/650 kW.

b) Radiostacje na falach krótkich:

α) czynne: 1 stacja na 7 kW, 1 stacja na 0,7 kW, 2 stacje po 2 kW z 6 antenami kierunkowymi, moc sumaryczna ok. 12 kW, β) w budowie: 4 stacje po 50 kW z 12 antenami kierunkowymi, moc sumaryczna 200 kW.

c) Radiostacje na falach ultrakrótkich (w budowie):

1 eksperymentalna radiostacja nadawcza telewizyjna w Warszawie, wizja 2, 5 kW, fonia 1 kW.

Uwaga. Radiostacje średnio-, długo- i ultrakrótkofalowe były własnością Polskiego Radia, radiostacje zaś krótkofalowe własnością Ministerstwa Poczty i Telegrafów.

B. Urządzenia odbiorcze

Do 1939 roku w Polsce była stosowana wyłącznie radiofonizacja indywidualnymi odbiornikami, przy czym w drugiej połowie 1939 r. było w przybliżeniu 676.000 odbiorników lampowych i 423.000 odbiorników detektorowych, razem 1.099.000 odbiorników.

Na wsi znajdowało się ok. 32% ogólnej ilości odbiorników, lecz były to w przynajmniej większości odbiorniki detektorowe, umożliwiające wyłącznie odbiór słuchawkowy.

Przyjmując, że średnio 1 odbiornik lampowy obsługiwał 5 osób, można ocenić, iż 9,6% ludności państwa korzystało z odbioru głośnikowego oraz ok. 6% z odbioru słuchawkowego.

2. Zniszczenia wojenne i stan po odzyskaniu niepodległości

A. Urządzenia nadawcze

Sumaryczne straty Polskiego Radia sięgają sumy 86 mln. złotych przedwojennych.

B. Urządzenia odbiorcze

Wartość zdewastowanych lub zniszczonych odbiorników radiofonicznych można ocenić na ok. 200 mln. złotych przedwojennych.

Na dzień 1. 6. 46 r. było czynnych 257 645 zarejestrowanych odbiorników lampowych i 4 282 odbiorniki detektorowe.

3. Prace dokonane do końca 1946 roku

A. Urządzenia nadawcze

Lata 1945 i 1946 stanowią okres wstępny odbudowy radiofonii polskiej. Trudność otrzymania odpowiednich elementów radiowych oraz brak kadr fachowców ograniczyły prace odbudowy.

Stan radiostacji w roku 1946 jest następujący:

a) Radiostacje na falach średnich i długich: α) czynne: 1 stacja na 50 kW, 2 stacje po 10 kW, 1 stacja na 8 kW, 5 stacji po 1 kW, moc sumaryczna 83 kW; β) w budowie: po jednej stacji na 24, 10 i 2,5 kW, moc sumaryczna 36,5 kW.

b) Radiostacje na falach krótkich: czynna 1 stacja na 7,5 kW z jedną anteną rombowa i jedną anteną dipolową.

B. Urządzenia odbiorcze

Przebieg radiofonizacji Polski w pierwszym półroczu 1946 r. pozwala przewidywać następujący stan radiofonii przewodowej do końca 1946 r.:

a) Przekształcenie 280 różnych radiowęzłów (małych i większych) w 120 jednostek większej mocy oraz 2000 zbiorowych urządzeń odbiorczych małej mocy.

b) Moc radiowęzłów i urządzeń odbiorczych będzie doprowadzona do ok. 30 000 W.

c) Długość linii na radiowęzłach i urządzeniach zbiorowych wyniesie ok. 3 900 km.

d) Ilość abonentów radiowęzłów i urządzeń zbiorowych osiągnie ok. 100 000.

e) Ilość głośników ulicznych będzie doprowadzona do ok. 200 sztuk.

f) Ilość odbiorników lampowych wzrośnie do ok. 345 000.

g) Ilość odbiorników detektorowych wyniesie ok. 5 000.

4. Założenie zasadnicze odbudowy

A. Urządzenia nadawcze

Przyjęto tu następujące tezy:

a) Radiostacje średnio- i długofalowe winny zapewnić w każdej miejscowości Polski odbiornikom średniej jakości bardzo dobry odbiór niezależnie od pory roku, dnia i pogody (odpowiada to natężeniu pola 2 mV/m dla fal dłu-

gich, zgodnie z zaleceniami międzynarodowej komisji C. C. I. R.),

Miarą zwiększenia usług jest procentowy wzrost powierzchni zasięgów radiostacji w stosunku do powierzchni kraju; przedstawia się on jak następuje: w roku 1947 pokrycie kraju ok. 55%, w 1948 r. ok. 65% i w 1949 r. ok. 90%.

b) Radiostacje krótkofalowe winny zapewnić możliwie wysoki współczynnik prawdopodobieństwa odbioru naszych audycji zagranicą; w tym celu winny być one wyposażone w odpowiednią ilość anten kierunkowych.

c) Dla dużych skupisk o znacznych zakłóceniach przemysłowych przewiduje się zastosowanie nadawczych stacji ultrakrótkofalowych z modulacją częstotliwości celem zapewnienia tym skupiskom niezakłóconego odbioru programu lokalnego.

d) Radiosłuchaczom winien być udostępniony odbiór telewizyjny przez budowę stacji i studiów telewizyjnych.

B. Urządzenia odbiorcze

Wobec zdewastowania przez okupanta przemysłu radiotechnicznego, w szczególności fabryk lamp nadawczych, Polskie Radio dąży poza poparciem produkcji odbiorników indywidualnych do maksymalnego udostępnienia ludności możliwości zakładania głośników mieszkaniowych przez budowę: a) centralnych radiowęzłów dużej mocy z rozgałęzioną siecią rozdzielczą w miastach i terenach wiejskich dla radiofonizacji gęściej zaludnionych okolic (z możliwością obsłużenia od 40 do kilku tysięcy głośników); b) zbiorowych urządzeń radiowych małej mocy z niewielką siecią rozdzielczą dla radiofonizacji oddzielnych obiektów zamieszkałych, jak domy wiejskie, szpitale, szkoły itd. (z możliwością obsłużenia od kilku do 40 głośników).

5. Projekt 3-letniego planu odbudowy w rzucie syntetycznym

A. Urządzenia nadawcze

a) Nowe nadajniki: α) na falach średnich i długich: 1 radiostacja na 200 kW, 2 radiostacje po 50 kW, 3 radiostacje po 10 kW, moc sumaryczna 330 kW; β) na falach krótkich: 2 radiostacje po 50 kW, 2 radiostacje po 10 kW, moc sumaryczna 120 kW; γ) na falach ultrakrótkich: 5 nadajników po 1 kW z modulacją częstotliwości, 1 nadajnik telewizyjny na 5 kW, moc sumaryczna 10—15 kW.

b) Nowe rozgłośnie (studia): 4 rozgłośnie o kubaturze budynków 153 660 m³ wraz z kompletnym wyposażeniem technicznym (dla Warszawy, Krakowa, Poznania i Wrocławia).

c) Uzupełnienie urządzeń rozgłośni i radiostacji już istniejących.

Ogólny koszt inwestycji osiąga sumę złotych obiegowych 1 328 015 000. Przewidywane wydatki w roku 1947 wyniosą 602 905 000 złotych obiegowych.

B. Urządzenia odbiorcze

Stosownie do wskazanych w p. 4 założeń przewiduje się następującą rozbudowę centralnych radiowęzłów oraz urządzeń zbiorowych małej mocy:

	31. 12. 1947	31. 12. 1948	31. 12. 1949
Ilość radiowęzłów . . .	200	245	280
Ilość zbiorowych urządzeń	5 000	8 000	12 000
Długość linii	9 700 km	15 600 km	22 500 km
Moc radiowęzłów i urządzeń zbiorowych . . .	115 000 W	182 000 W	251 000 W
Ilość abonentów radiowęzłów i urządzeń zbiorowych	300 000	525 000	825 000
Ilość odbiorników lampowych i detektorowych razem	500 000	700 000	1 000 000
Średnia moc na 1 radiowęzeł	415 W	500 W	600 W
Średnia moc na 1 urządzenie zbiorowe	7,1 W	7,4 W	6,8 W

6. Uwagi krytyczne

Co do całokształtu 3-letniego planu odbudowy Polskiego Radia nasuwają się następujące uwagi krytyczne:

A. Urządzenia nadawcze

1. Zastosowanie fal ultrakrótkich z modulacją częstotliwości wymaga specjalnych odbiorników, których na razie niema w Polsce. Z tego względu przed definitywnym zrealizowaniem nadajników tego rodzaju należałoby stworzyć możliwie tani typ odpowiedniego odbiornika przy czym odbiornik ten powinien mieć równocześnie zakres średnio- i długofalowy celem umożliwienia odbioru innych stacji radiofonicznych Polskiego Radia. Ostatnia uwaga jest tym bardziej ważna, że przy falach ultrakrótkich występuje zjawisko lokalnych cieni oraz, że zasięg tych fal jest, praktycznie biorąc, znacznie mniejszy od zasięgu fal średnich i długich.

2. W planie Polskiego Radia nie jest dostatecznie rozpracowany nadawczy ośrodek krótkofalowy.

3. Również w zbyt szczupłym stopniu uwzględniono w planie koszty budynków, zakupu i regulacji terenu, doprowadzenie energii elektrycznej i linii teletechnicznych.

B. Urządzenia odbiorcze

Plan szerokiej rozbudowy radiowęzłów budzi obawy co do strony finansowej Polskiego Radia.

Jak wynika z dotychczasowych doświadczeń Polskiego Radia, przy obecnych taryfach radiowych poniżej 1000 abonentów są deficytowe, radiowęzły zaś większe są w każdym razie mniej rentowne od abonentów z odbiornikami indywidualnymi.

7. Wnioski.

W związku z przedstawionym wyżej 3-letnim planem odbudowy wysuwają się następujące dezyderaty:

1. Konieczność asygnowania odpowiednich sum na całokształt odbudowy radiofonii polskiej.

2. Konieczność asygnowania pewnych sum na przygotowanie nowych kadr pracowników.

3. Konieczność asygnowania pewnych sum na zakup zagranicą modeli nowoczesnych urządzeń radiotechnicznych oraz na wyjazdy zagranicę fachowców dla zapoznania się z najnowszym rozwojem techniki.

4. Przeprowadzenie akcji na terenie międzynarodowym, umożliwiającej z jednej strony jak najszersze wykorzystanie fal, posiadanych przez Polskę przed wojną, z uwzględnieniem zmian terytorialnych, z drugiej zaś strony uzyskania poprawy tych fal kosztem państw pokonanych.

5. Prowadzenie odbudowy z uwzględnieniem najnowszych zdobyczy techniki, w szczególności z możliwie szerokim zastosowaniem anten przeciwzanikowych.

6. Jak najszybsze wybudowanie silnej radiostacji centralnej na fali długiej.

7. Konieczność przeprowadzenia wstępnych studiów technicznych przed realizacją budowy nadajników ultrakrótkofalowych z modulacją częstotliwości.

8. Znaleźnienie rozwiązania dla radiofonicznego ośrodka krótkofalowego, wyposażonego w odpowiednią ilość nadajników oraz anten kierunkowych. Ośrodek ten winien być zaopatrzone w duży teren pod budowę anten i oddzielony od innych urządzeń radiofonicznych.

9. Porozumienie się Polskiego Radia z Ministerstwem Poczty i Telegrafów oraz z Ministerstwem Komunikacji celem uzgodnienia możliwie wspólnych typów lamp nadawczych.

10. Wywarcie nacisku na odpowiednie czynniki celem przyspieszenia produkcji odbiorników radiofonicznych w Polsce.

11. Wywarcie nacisku dla zorganizowania w Polsce produkcji lamp odbiorczych, opartej na nowoczesnych typach lamp.

12. Wywarcie nacisku na odpowiednie czynniki celem przyspieszenia rewindykacji odbiorników i sprzętu radiotechnicznego z Niemiec.

13. Poprawienie stanu finansowego Polskiego Radia przez utrzymanie właściwego stosunku abonentów indywidualnych do radiowęzłów oraz przez polepszenie techniki inkaasa za abonament radiofoniczny.

KONGRES TECHNIKÓW POLSKICH

KATOWICE, 1-3 GRUDNIA 1946 R.

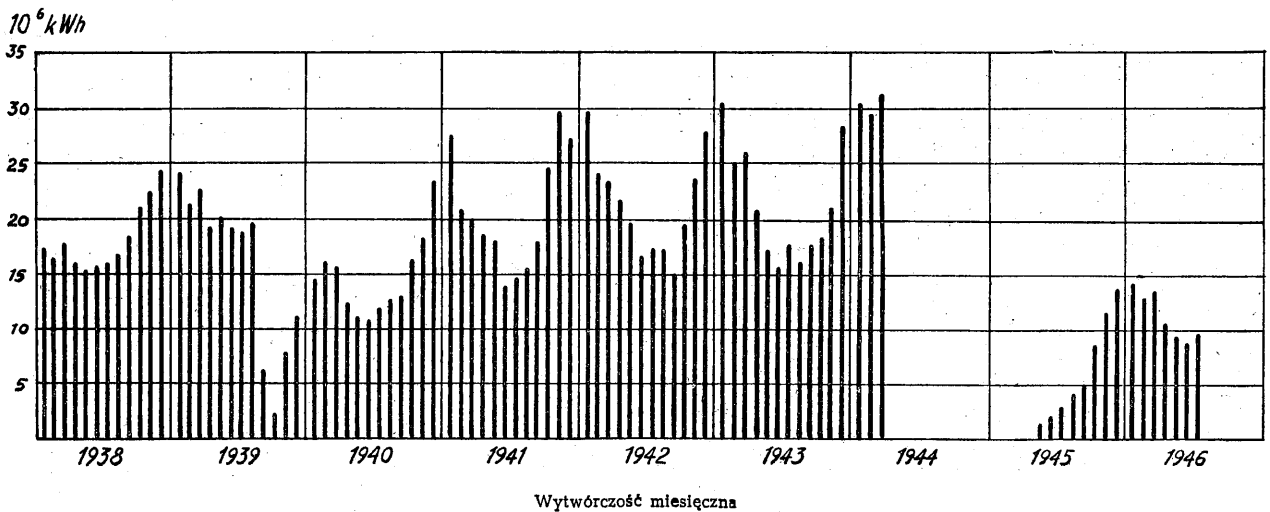
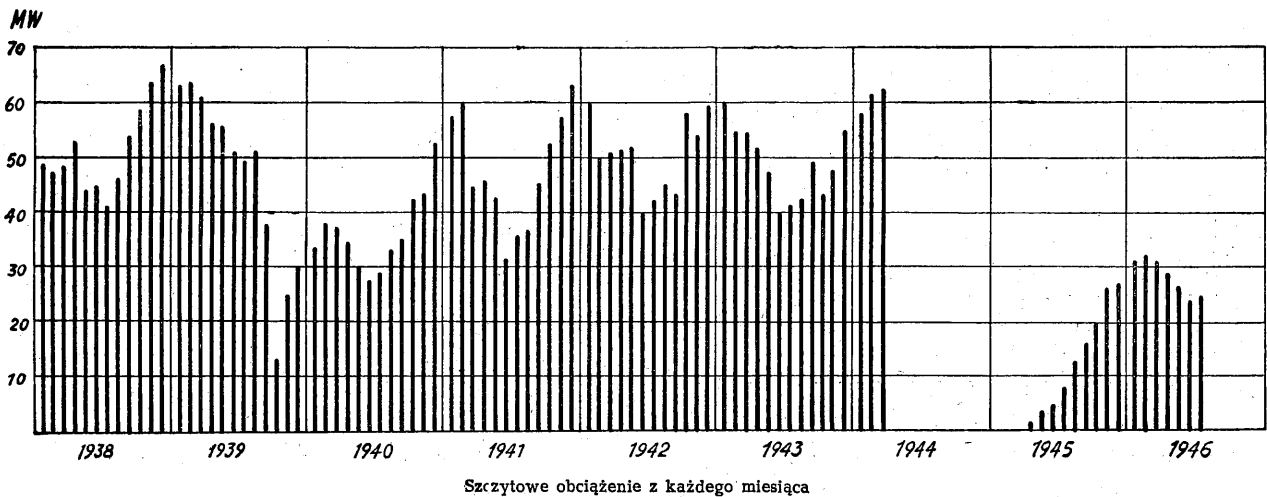
Losy wojenne Elektrowni Warszawskiej^{*)}

W chwili wybuchu wojny Elektrownia Miejska w Warszawie była w okresie świetnego rozwoju (por. wykresy obciążenia i wytwórczości**) w latach 1938—46). Wojna zniszczyła ją dwukrotnie: podczas oblężenia stolicy we wrześniu 1939 r. i w powstaniu 1944 r.

16 września 1939 r. spłonął dach nad maszynownią (2 200 m²), 23 września wskutek uszkodzenia wszystkich kotłów i maszyn przez pociski armatnie i bomby lotnicze wytwórnia stanęła. Działania wojenne sprowadziły również tak znaczne uszkodzenia w sieci, że jeszcze wcześniej całe dzielnice miasta zostały pozbawione prądu, w tej liczbie Praga, którą częściowo udało się zaopatrzyć w energię z fabrycznego zespołu Wedla. Na lewym brzegu uruchomiono z wielkim trudem dwa zespoły dyzłowskie na stacji pomp kanałowych, które pozwoliły zaopatrzyć w prąd zaledwie kilka najważniejszych punktów (szpital,

W wytwórni całkowicie lub częściowo pozostały bez dachów i z wyrwami w ścianach poza maszynownią trzy kotłownie, dwie rozdzielnie, domy działów transformatorowego i licznikowego oraz kablowego i oświetleniowego, zawierające warsztaty, laboratoria, magazyny, biura. Zburzeniu uległ budynek warsztatów mechanicznych i parowozownia. Spaleniu uległy garaże. Po dwa piętra utraciły od pożarów trzy domy mieszkalne, dotkliwych uszkodzeń doznał dom administracyjny, wykończony na krótko przed wojną. Po zburzeniach wywieziono z terenu wytwórni ogółem 260 wagonów gruzu.

Z urządzeń wytwórni poza kotłami i zespołami turbinowymi doznały uszkodzeń przewody do wody, pary, powietrza i gazów spalinowych, sąsiadki węglowe, przenośniki, szyny zbiorcze, transformatory, kable sygnalizacyjne, wewnętrzna sieć telefoniczna.



gmach telefonów i niewiele innych budynków) oraz samą elektrownię dla umożliwienia w niej robót naprawczych. Przerwane wskutek uszkodzenia kabli połączenie z elektrownią pruszkowską udało się przywrócić dopiero 10. X. 39.

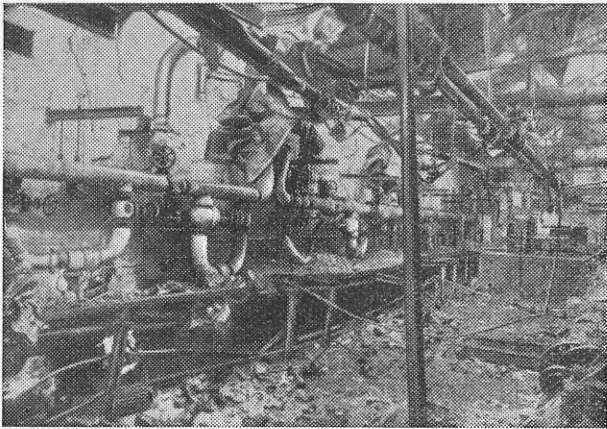
Mniejszym lub większym uszkodzeniom uległy podczas oblężenia miasta prawie wszystkie budynki i urządzenia elektrowni.

^{*)} Opracowano na podstawie odczytów w Oddz. Warszawskim S. E. P. inż. W. Fischera (5. II. 1946) i inż. B. Haca (16. IV. 1946) oraz innych materiałów.

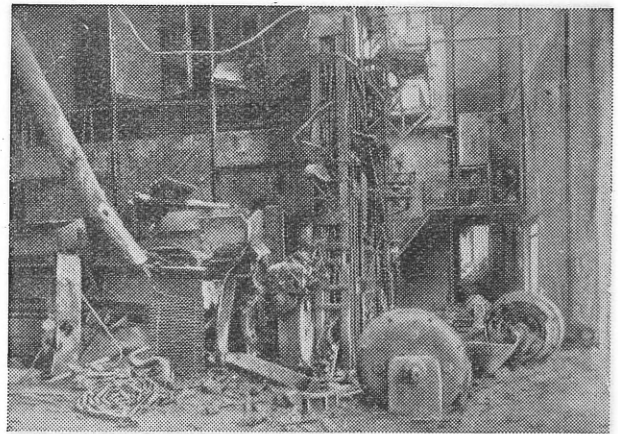
^{**)} Przerwa na wykresach od kwietnia 1944 r. do marca 1945 r. włącznie nie oznacza, że przez ten cały okres elektrownia była nieczynna. Elektrownia nie pracowała tylko od pierwszych dni września 1944 r. do ostatnich dni kwietnia 1945 r. Wykresy nie zawierają danych od kwietnia do sierpnia 1944 r. dlatego, że podczas powstania uległy spaleniu zapisy wytwórni z tego okresu.

Sieci kablowe na 35, 15 i 5 kV oraz niskiego napięcia na 120 i 210 V zostały uszkodzone na całej swej długości, wynoszącej ok. 1500 km. Uszkodzeń doznały 4 podstacje na mieście (15/5 kV), 227 stacji transformatorowych, zasilających sieć niskiego napięcia. Uległo spaleniu lub zupełnie zniszczeniu 24.577 liczników, uszkodzeniu 8.000 liczników. Uszkodzono 4300 słupów i 5000 armatur oświetleniowych, 1650 automatów zegarowych do lamp ulicznych. Spaliło się w magazynie 74.000 żarówek i 4.000 grzejników domowych, w laboratorium licznikowym spaliły się cenne urządzenia pomiarowe.

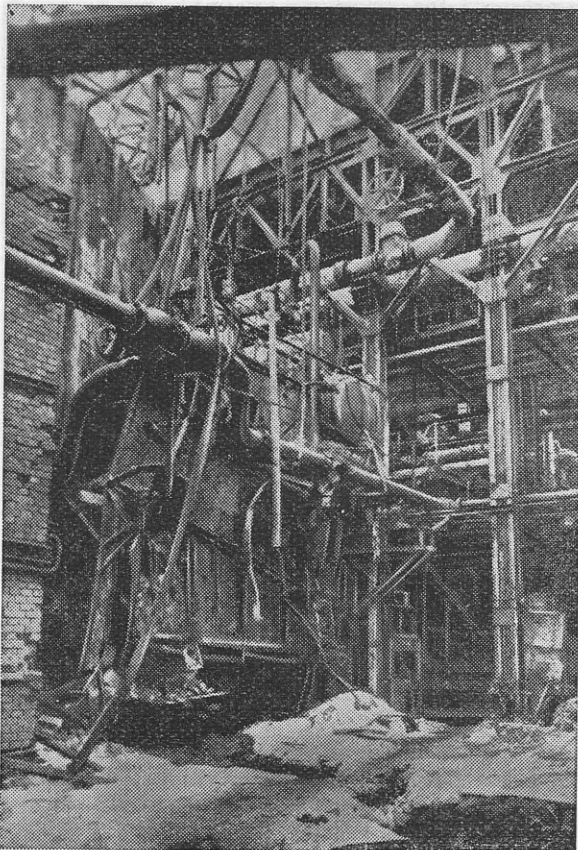
Elektrownia utraciła 15 samochodów — 5 osobowych i 10 ciężarowych (spalone, rozbite, zarekwirowane, skradzione). Uszkodzeniu uległ parowóz bezpaleniskowy do dowożenia węgla.



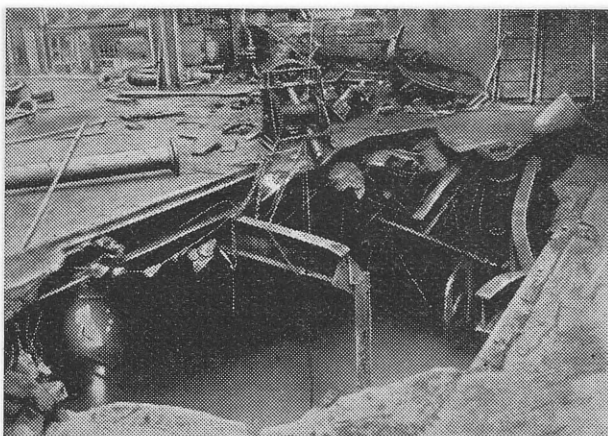
Parowe przewody zbiorcze w kotłowni I



Uszkodzony kocioł (nr 31) o wydajności pary 22t/h w kotłowni II



Rozbity kocioł (nr 23) o wydajności pary 20t/h w kotłowni II



Przez wyrwę w stropie przy kotle nr 23 widać zalew podziemia kotłowni II

Splonęła część akt, ksiąg magazynowych, inwentaryzacyjnych, kartotek (w tej liczbie 317.500 metryczek licznikowych), planów, rysunków, projektów i t. p. materiałów.

Ogólne straty z września 1939 r., rozumiane jako obniżenie wartości majątku elektrowni wskutek działań wojennych, obliczono według cen przedwojennych na 19,5 miliona zł, czyli na 16% wartości inwentarzowej całego majątku bez terenów. Z tego na budynki przypada 2,5 mil. zł, na urządzenia wytwórni 7 mil. zł, na urządzenia w sieci 10 mil. zł.

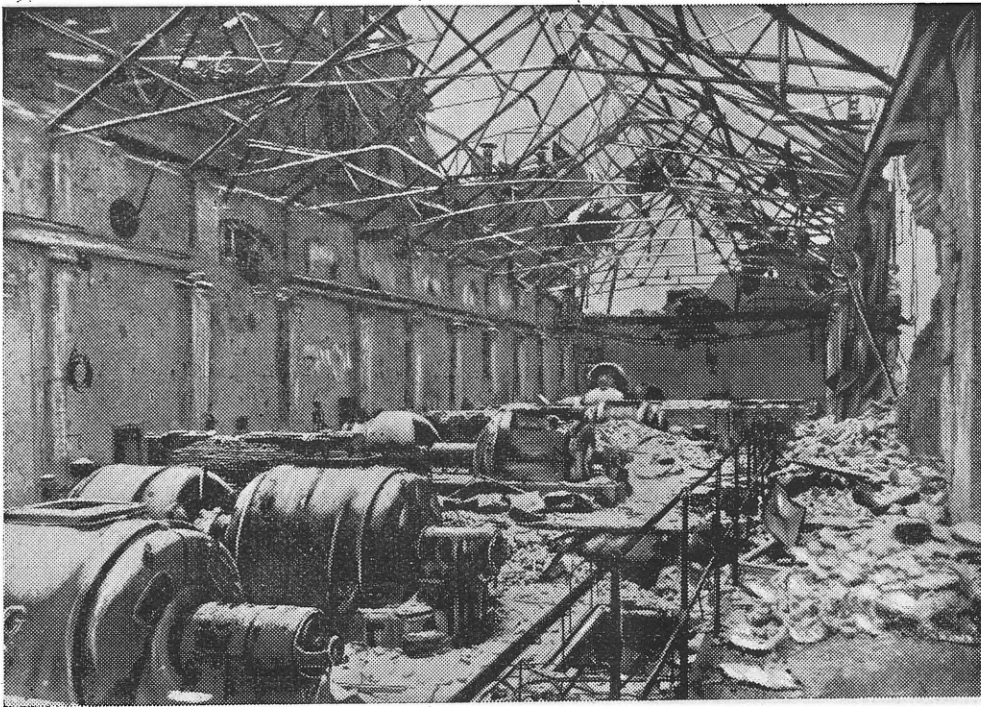
Pierwszy kocioł (20 t/h) i pierwszy zespół (Nr IX na 15 MW) uruchomiono 4 października 1939 r. i tegoż dnia wznowiono dostawę energii do sieci, która jednak zrazu była zdolna przyjąć zaledwie małą część rozporządzonej mocy. Do 7. XI. 39 r. naprawiono i wzięto pod parę 10 kotłów o łącznej wydajności 183 t/h pary, do 1. IV. 40 zaś jeszcze 4 kotły o wydajności 139 t/h. Wśród tych 14 kotłów był tylko jeden z czterech największych i najnowszych kotłów o wydajności 65 t/h.

Dalsze zespoły, po pierwszym, wymienionym wyżej, uruchomiono w okresie od 6. X. do 30. XII. 39 r. w następującej kolejności: 3,6 — 15 — 4 — 25 — 6,3 MW. Później naprawiono jeszcze zespół o mocy 4 MW i uruchomiono po raz pierwszy nowy wielki zespół o mocy 27 MW (maj 1940), którego montaż był na ukończeniu w chwili wybuchu wojny, a który również ucierpiał od pocisków. Ostatniego zespołu na 10 MW, którego generator jest rozbity bombą, nie odbudowano dotychczas.

Jednocześnie prowadzono dniem i nocą roboty nad odbudową sieci (kablów, stacji transformatorowych, podstacji). Usuwanie uszkodzeń było pracą uciążliwą z powodu trudności odszukania miejsc uszkodzenia i dostania się do nich pod stosami gruzów. Chaos w pracy wytwarzała konieczność zaspokojenia w pierwszej kolejności potrzeb odbiorców najpilniejszych, a rozproszonych na całym obszarze miasta (wodociągów i kanalizacji, szpitali, tramwajów, młynów, piekarni, ważniejszych fabryk). Do połowy grudnia 1939 r. prawie wszyscy odbiorcy otrzymali prąd.

W ciągu 5 lat okupacji wytwórnia i sieć były w zasadzie w bardzo dużym procencie odbudowane, gdy latem 1944 r. nawiedziła elektrownię powtórna katastrofa jeszcze cięższa od poprzedniej.

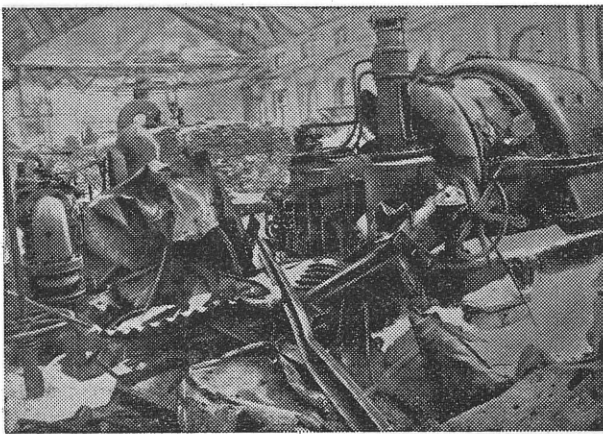
Powstanie wybuchło 1 sierpnia 1944 r. o godz. 16; do świtu dnia następnego załoga całkowicie uwolniła teren wytwórni od oddziałów niemieckiej straży i policji. Ruch utrzymano z zapasów węgla, znajdujących się na złożysku przy wytwórni, do pierwszych dni września, kiedy lotnictwo nieprzyjacielskie w gwałtowny sposób zaatakowało elektrownię gradem bomb burzących i zapalających. 5 września elektrownia stanęła i oddziały niemieckie zajęły teren wytwórni, opuszczony przez jej pracowników. Nie był to dla elektrowni koniec działań niszczycielskich. Niemcy rozpoczęli niezwłocznie rozmontowywanie i wywożenie najcenniejszych urządzeń. Wywieziono około 80 wagonów różnego sprzętu, z czego około 40% odnaleziono w różnych punktach kraju w stanie zresztą mocno uszkodzonym. Czego nie wywieziono, to niszczone złośliwie na miejscu. Po wyparciu Niemców z Pragi elektrownia stała się pierwszą osłoną dla nich, a więc i celem dla pocisków



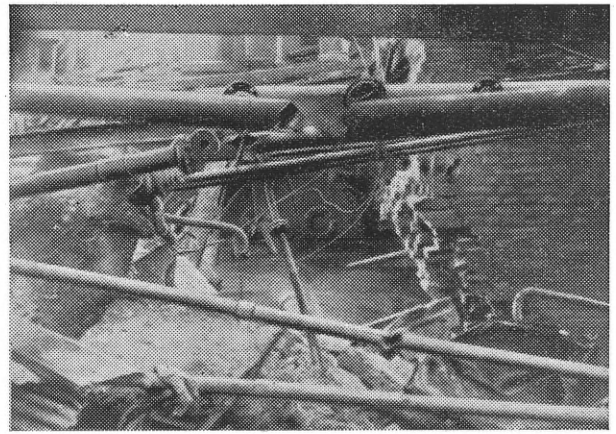
Maszynownia w styczniu 1945 r. (widok na ścianę zachodnią)

oraz od jednego kotła w najbliższej położonej kotłowni I, a więc od urządzeń najmniejszych i najstarszych, których stan jednak obiecywał najszybsze wyniki dodatnie. Do oświetlenia miejsc pracy i wykonywania prymitywnych robót służył jako pierwsze źródło energii zespół dyzlowski o mocy 10 kVA. Zapału do pracy nie powstrzymywały niezwykle ciężkie warunki: brak narzędzi, ubrania, żywności, ciepłych pomieszczeń, bo drzwi i okien zamykanych nie było wcale, a większość budynków była bez dachów.

Kotłownia. Kotły stały, bezczynne przez pół roku. Szczególnie wielkie spustoszenia poczyniła zamrożona woda, niespuszczona z obiegu. Działanie dynamiczne lodu ujawniło się najsilniej przy końcach rur kotłowych. Powierzchnie przylegania pokryw i kołnierzy gniazd w komorach sekcyjnych uległy w wielu ko-



Zespół IX o mocy 15 MW



Przez wyrwę w murze między kotłownią a maszynownią w pobliżu zespołów III i IV widać zalane podziemie maszynowni (skraplarnię)

z prawego brzegu. Sloty jesienne, śnieg i mrozy zimowe dokonały dalszych spustoszeń, a pod koniec zimy nagły przybór Wisły dopełnił miary zniszczeń, zalewając (wskutek nieszczelności zasuw) podziemia wytwórni na wysokość ponad 2 m i zatapiając silniki elektryczne, zespoły skraplaczowe, magazyny materiałów izolacyjnych, warsztaty pomocnicze i in. ważne urządzenia i pomieszczenia.

Na Pradze już w początkach października 1944 r. zaimprovizowano dostawę prądu z miejscowych drobnych zespołów dyzlowskich (po 40—70 kW) i z elektrowni dyzlowskiej w Falenicy. Ponieważ stan rzeczy nie dawał nadziei, żeby z elektrowni warszawskiej cokolwiek ocalało, przystąpiono do robót nad uruchomieniem maszyny parowej (400 kW) w „Rygawarze” i doprowadzeniem do używalności turbozespołu o mocy 1500 kW w fabryce Briggsa w Markach, nieczynnego od lat kilkunastu.

18 stycznia 1945 r. wkroczyła do Warszawy, tuż za pierwszymi oddziałami wojska, pierwsza partia pracowników elektrowni, która niezwłocznie przystąpiła do zabezpieczenia mienia i rozpoznania uszkodzeń w wytwórni. Po stwierdzeniu, że jednak odbudowa mimo olbrzymich zniszczeń jest możliwa, przystąpiono z zapałem do pracy bez straty minuty czasu. Zaczęto od zespołu VI (na 6,3 MW), którego pompy skraplaczowe posiadają napęd parowy,

których zniekształceniu i wymagały przefrezowania. Elementy żeliwnych podgrzewaczy wodnych uległy wszędzie popękaniu. W jednym z kotłów uległo rozsądzeniu kilka komór sekcyjnych (pęknięcia między gniazdami), w innych wysunęły się z kolektora rury ekranowe, łączówki komór sekcyjnych. Miejsca słabiej rozwalcowanych rur stanowiły jak gdyby zawór bezpieczeństwa. We wszystkich kotłach starszych kotłowni stwierdzono wiele popękanych rur kotłowych. Natomiast armatura kotłowa, jak szkła wodowskazowe, aparaty pomiarowe, aparaty „Igema”, silniki, szafy silnikowe itd. zostały prawie całkowicie wywiezione.

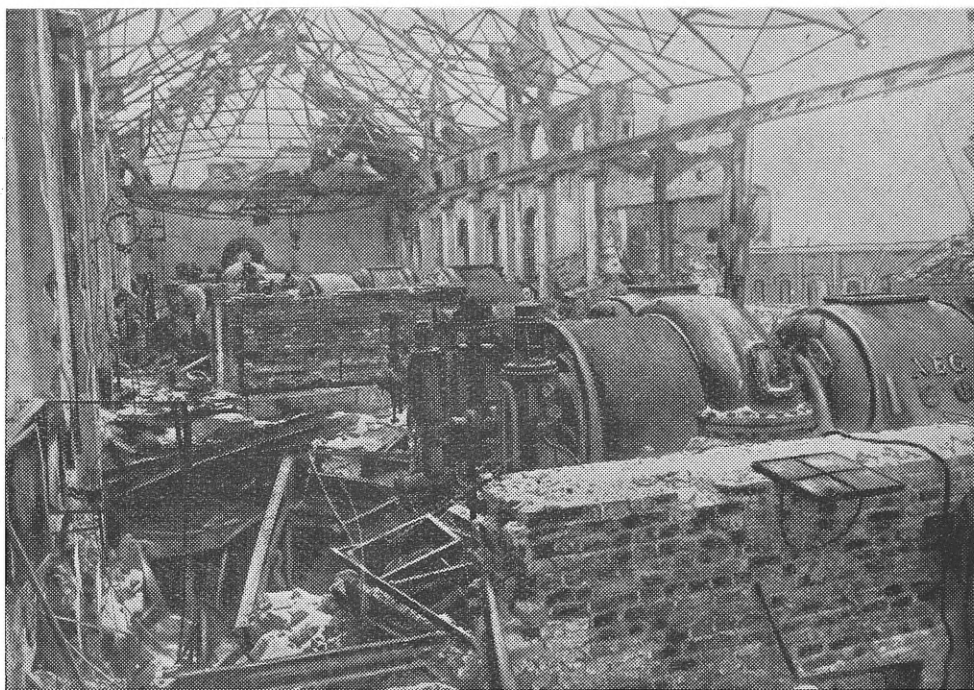
Stan kotłów w sierpniu 1946 r. można przedstawić w sposób następujący: nominalna wydajność kotłów przed powstaniem wynosiła 532 t/h. Z tego na jeden całkowicie zniszczony kocioł przypada 15 t/h (2,8%), odbudowano 342 t/h (64,3%), znajduje się w odbudowie 109 t/h (20,5%), pozostanie do odbudowania 66 t/h (12,4%). Wydajność nowego już zakupionego kotła wynosi 30 t/h. Po zakończeniu odbudowy otrzymamy wydajność (wraz z nowym kotłem) 547 t/h, co w stosunku do mocy z przed powstania daje 102,8%. W założeniu zużycia pary 5,5 kg/kWh otrzymamy po całkowitej odbudowie jako moc zainstalowaną kotłowni 99,5 MW.

Pomocnicze urządzenia kotłowe uległy niemięjszym zniszczeniom: zainstalowane wysoko pod dachem — od

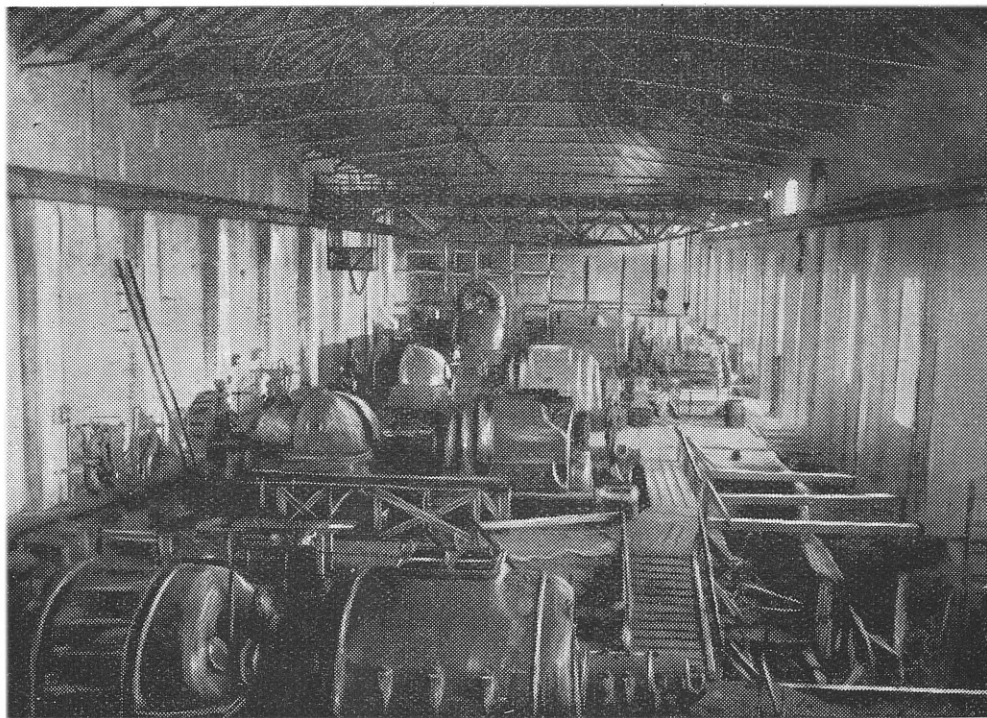
setek pocisków i pożaru, zainstalowane w podziemiach i na poziomie obsługi — od bomb i zamrażniętej wody. Gumowe taśmy przenośników węglowych uległy spaleni: kominy, wentylatory ssące, przewody parowe i wodne, zbiorniki górne, napędy przenośników zostały silnie porwane; pompy wodne, płaszcze sprężarek powietrznych, chłodzone wodą, rurociągi, zawory i chłodnice popękały w wielu miejscach wskutek zamrażnięcia wody. Spaliła się wraz z kabiną i instalacja elektryczna żurawia węglowego. Zapasy węgla na złożysku przy wytwórni płonęły przez rok cały. Zdołano już krok za krokiem całkowicie uruchomić samoczynne podawanie węgla na kotły i zbiorniki węglowe, wodne usuwanie popiołu oraz urządzenia do przyrządzania wody kotłowej w zakresie wystarczającym dla dotychczas uruchomionych kotłów. Pozostały do odremontowania na tym odcinku urządzenia zapasowe oraz odgazowywanie wody kotłowej, które przerabia się z próżniowego na ciśnieniowe.

Maszynownia. Turbozespoły doznały szczególnie przykrych uszkodzeń: turbiny i generatory od wielu pocisków artyleryjskich, całość urządzeń od czterech bomb burzących i wielu zapalających, urządzenia skraplaczowe wskutek zamrażnięcia niespuszczonej wody. Wiele trudu i czasu kosztowała naprawa podziurawionych i poszarpanych przewodów parowych, wodnych i olejowych, przykryw łożyskowych i pokryw w generatorach, pomp wodnych, zawarów i zasuw, izolowanie uszkodzonych czołowych uzwojeń generatorów, kontrolowanie obiegu olejowego, wreszcie suszenie generatorów i silników pomocniczych. Szczególnie ciężkie było przebicie pokrywy turbiny wielkiego turbozespołu na 27 MW pociskiem artyleryjskim. Naprawiono go własnymi siłami, gdyż największe firmy spawalnicze nie chciały się podjąć tej pracy. Każdy turbozespół był poddawany całkowitej rozbiorce do remontu części wewnętrznych.

Stan turbozespołów jest obecnie (sierpień 1946 r.) następujący: rzeczywista największa moc użytkowa wynosiła (po unieruchomieniu w 1939 r. zespołu na 10 MW i uruchomieniu w czasie okupacji zespołu na 27 MW) 94,3 MW, a zainstalowana 104,3 MW. Z tego na dwa całkowicie zniszczone zespoły przypada 7 MW (6,7%), odbudowano 4 zespoły o mocy 47,3 MW (45,3%), znajduje się w odbudowie jeden zespół na 26 MW (25%), pozostanie do odbudowania 23 MW (22%). W odbudowie znajduje się właśnie wymieniony wyżej najnowszy zespół o mocy 27 MW. Utracił się w nim 1 MW z powodu przystosowania go do



Maszynownia w styczniu 1945 r. (widok na zburzoną ścianę wschodnią)



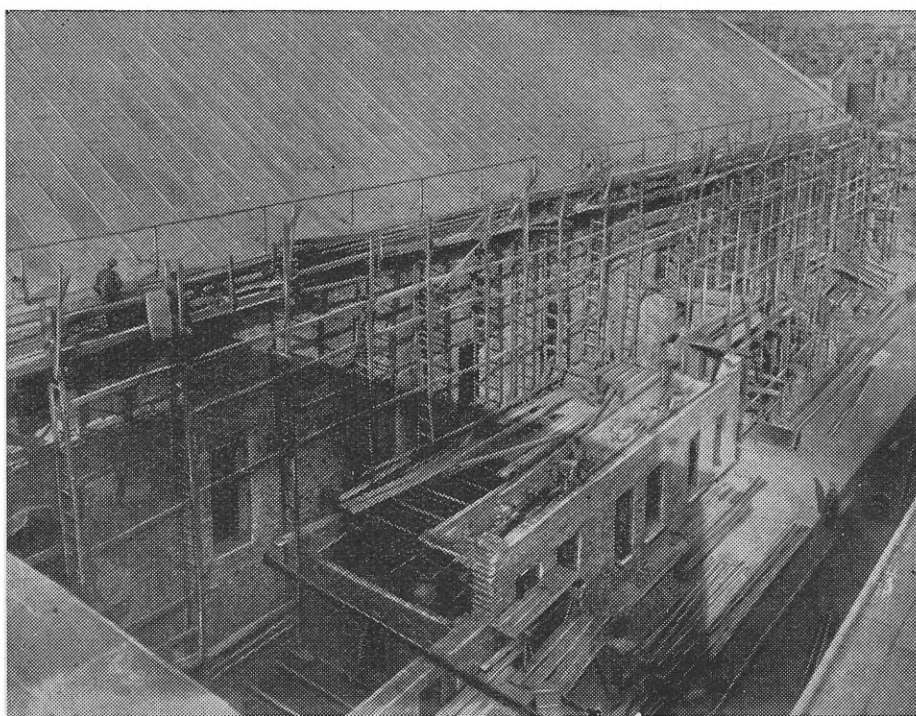
Maszynownia we wrześniu 1945 r.

pracy bezpośrednio na szyny 15-kilowoltowe w bloku z transformatorami, których zdolność przepustowa nie przekracza 26 MW. Po całkowitej odbudowie otrzymała moc sumaryczną 96,3 MW, co w stosunku do mocy z przed powstania daje 92%.

Silnym uszkodzeniom uległy również pomocnicze urządzenia maszynowni, jak dźwigi-suwnice wraz z szynami jezdnyymi oraz komora wody chłodzącej, w której poblizu półtonowa bomba zniszczyła na dużej długości jeden z betonowych kanałów odpływowych. Także suszenie motorów, zalaných w podziemiach podczas wiosennej powodzi, nie było łatwe: silniki wysokiego napięcia musiały w dużej większości ulec przewięzieniu, gdyż częstokroć, mimo bar-



Widok na wschodnią ścianę maszynowni z zewnątrz; na tylnym planie gruzy po zburzonej nastawni



Dach nad maszynownią gotowy; ściana wschodnia maszynowni i budynek nastawni w toku odbudowy

dzo starannego wysuszenia przez grzanie miedzi prądem przy obniżonych uzwojeniach czołowych, następowało przebiecie podczas pracy. Jak bliższe badania wykazały, miedź podczas długotrwałego przebywania w wodzie zdążyła zaśnieżyć: potworzyły się poprzez szczeliny w baweinie mostki, zwierające sąsiednie zwoje; zwarcia międzyzwojowe przeradzały się powoli w zwarcia do ziemi.

Nastawnia, rozdzielnie. Najwięcej pracy i pomysłowości wypadło poświęcić odbudowie nastawni i rozdzielni. Nastawnia z akumulatorem zostały dwiema wielkimi bombami kompletnie zdrúgotane do podstaw. Kable sygnalizacyjne pocięto i powyciągano. Narazie zbudowano w ciasnym pomieszczeniu (5,4 m × 4,6 m) nastawnię

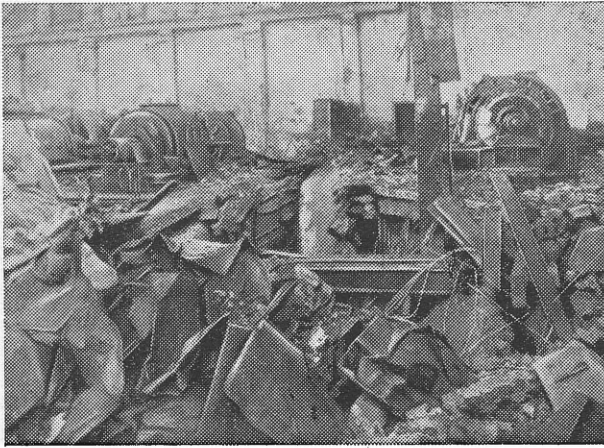
tymczasową. Celem uzyskania łatwiejszej orientacji w wypadkach zakłóceń ruchu ześlakowano wszystkie ważniejsze przekładniki na nastawni. Nie rozporządzano początkowo żadnymi przyrządami: ściągane z gruzów i naprawiane, przeskalowywane, utworzyły zbieraninę, którą upstrzono prowizoryczną nastawnię. W małym pokoiku zdołano pomieścić pola 5 generatorów, 24 kabli odejściowych na 5 kV, łącznika szyn na 5 kV, transformatora na 5/15 kV i kabla zasilającego elektrownię pruszkowską, transformatora dla linii różnowskiej, 2 transformatorów na 5/15 kV, łącznika szyn oraz 10 kabli odejściowych na 15 kV. Jednocześnie rozpoczęto budowę nowej wielkiej nastawni o wymiarach 14 m × 15 m, zaprojektowanej na modłę nowoczesną. Nowa nastawnia ma obejmować około 36 pól.

Z rozdzielni na 5, 15 i 35 kV zostały zasadniczo tylko mocno poniszczone mury. Miedź zrabowano. Dla ułatwienia sobie rozbiórki rozbijano izolatory wsporcze szyn i wyłączników młotami, obcinano kable celem zdjęcia muf końcowych, cięto je również w wielu innych miejscach. W rozdzielniach mieściły się przekładniki, sprężarki powietrzne do wyłączników powietrznych firmy BBC oraz do sterowania małoolejowych wyłączników firmy Kleiman. Te i szereg innych cennych urządzeń wywieziono wraz z wyłącznikami.

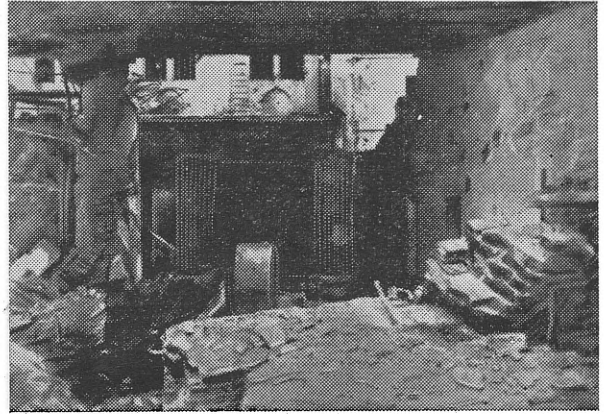
Już w początkowym okresie odbudowy wysunęła się na pierwszy plan konieczność zdobycia źródła energii o mocy około 200 kW dla potrzeb pomp, spawarek, wiertarek. Najbliższe możliwości dawało powiązanie się z jednej strony z Falenicą jedynym wówczas biegnącym dnem Wisły, a więc ocalałym kablem, z drugiej strony z niezniszczoną elektrownią fabryczną w Żyrardowie. Dnia 12 marca 1945 r. odano pod napięciem pierwszy fragment rozdzielni na 5 kV, wiążący Żyrardów i Pruszków z Pragą i mający odgałęzienie do transformatora własnych potrzeb (narazie z pominięciem szyn zbiorczych). Po przybyciu z ZSRR pociągu-elektrowni i zainstalowaniu w porcie handlowym na Pradze 2 zespołów

o łącznej mocy 300 kW uzyskano nowe, poważne na owe czasy źródło energii.

Wiele czasu zajęły równoległe z odbudową rozdzielni zdewastowane podstacje wewnętrzne wysokiego napięcia: z 5 podstacji 3 wywieziono, pozostałe dwie wprawdzie jako tako ocalały, jednakże podczas marcowego wylewu Wisły uległy zalaniu, wskutek czego zamokły transformatory własnego zużycia i wypłynął olej z wyłączników. Podstacje te osuszono i odremontowano z dużym nakładem pracy, ustawiając w nich nowe transformatory, wzięte z sieci. Z pozostałych zdecydowano odbudować dwie, rezygnując z odbudowy piątej, co okazało się możliwe ze względów technicznych. Zlikwidowano przy okazji napię-



Na gruzach nastawni; w głębi widać zespoły III i IV (z lewej) i zespół IX (z prawej strony)



Poprzez wyrwę w tylnej ścianie rozdzielni na 35 kV widać transformator IX (12 MW, 5/35 kV)

cia 100 V i 120 V prądu zmiennego, przewijając i przełączając odnośne nieliczne urządzenia. Zbudowano również nową, narazie też prowizoryczną akumulatornię.

Z transformatorami na 5/15 kV sprawa początkowo przedstawiała się bardzo źle. Na miejscu znajdował się jedynie przywalony gruzem, z potłuczonymi izolatorami i spuszczonym olejem, transformator Nr V o mocy 21,5 MVA. Dopiero w parę miesięcy po zajęciu Warszawy odnaleziono w składach „Polminu” na Okęciu 3 dalsze transformatory: dwa po 11,5 MVA i jeden na 21,5 MVA, wszystkie bez oleju, z potłuczonymi izolatorami oraz z wewnętrznymi i zewnętrznymi uszkodzeniami. Pierwszy z nich, wyremontowany własnymi siłami, pracuje już w elektrowni, dwa następne naprawiane są przez firmy. Piąty wreszcie transformator o mocy 11,5 MVA, naprawiony w Żychlinie jeszcze przed powstaniem, pracuje już w elektrowni, wiążąc, jak poprzedni, szyny na 5 i 15 kV.

Z trzech dawnych transformatorów na 5/35 kV jeden, spalony jeszcze przed powstaniem, nie nadaje się do remontu, drugi zaginął, trzeci wreszcie również o mocy 12,5 MVA po gruntownej naprawie pracuje już, przesyłając energię na napięciu 35 kV do elektrowni pruszkowskiej.

Dużą stratą jest zaginięcie 2 wywiezionych regulatorów napięcia — autotransformatorów z przełącznikami zaczepów pod obciążeniem. Jeden z nich służył do regulacji napięcia na kablu pruszkowskim, drugi — na rożnowskim, przyczym ostatni odgrywał bardzo poważną rolę, wiążąc napięcie 35 kV elektrowni warszawskiej z napięciem 30 kV w Szamotach koło Ursusa, gdzie zainstalowane były transformatory z przekładnią 150/30 kV.

Stan odbudowy rozdzielni w sierpniu 1946 r. jest następujący: 24 cele kabli odchodzących na 5 kV całkowicie odbudowano wraz z dławikami na wyjściu; zmontowano dwa układy szyn zbiorczych, łącznik szyn i cele napięciowe; odbudowano przyłączenie generatorów Nr V, VI, VIII, X i transformatorów Nr I i II (5/15 kV) oraz Nr IX (5/35 kV); w odbudowie jest cela dopływowa dla energii z Rożnowa.

W drugiej kolejności uruchomiono rozdzielnię na 15 kV, budując dwa układy szyn zbiorczych, dwie cele napięciowe, cele dopływowe 2 transformatorów z 5 kV, cele 5 kabli odejściowych (dalsze w robocie). W montażu znajduje się cela dopływowa bloku turbozespół-transformator na 26 MW.

W rozdzielni na 35 kV wykonano prowizoryczne odgałęzienie poprzez transformator o mocy 12,5 MVA, 5/35 kV, do Pruszkowa z pominięciem głównych szyn zbiorczych. W budowie jest analogiczne odgałęzienie do Rożnowa (przez podstację Szamoty).

Duże zasługi w odbudowie elektrowni położyła grupa około 50 poważnych fachowców radzieckich (inżynierów, techników, monterów) z pułk. Ławrynienko na czele, która od 22 marca do początku września 1945 r. z całym sercem i poświęceniem współpracowała z fachowcami polskimi, udzielając również wydatnej pomocy materiałowej.

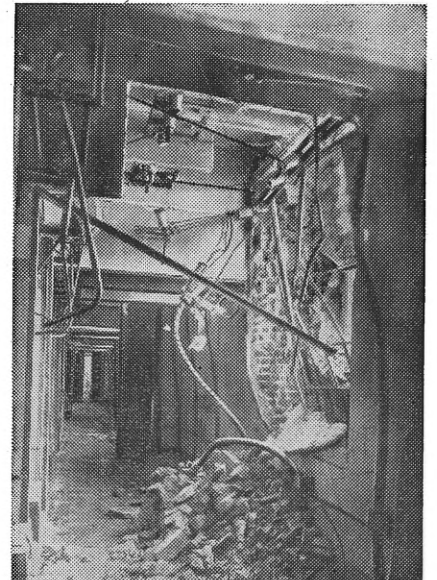
Wreszcie kilka dat, pamiętnych w historii drugiej odbudowy wytwórni: dnia 26 kwietnia 1945 r. rusza pierwszy turbozespół o mocy 6,3 MW, 18 maja włączono na sieć zespół o mocy 4 MW, 22 czerwca uruchomiono turbozespół o mocy 25 MW i 6 września o mocy 15 MW. Na

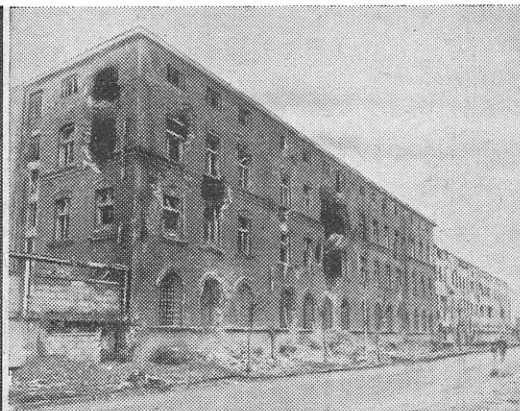
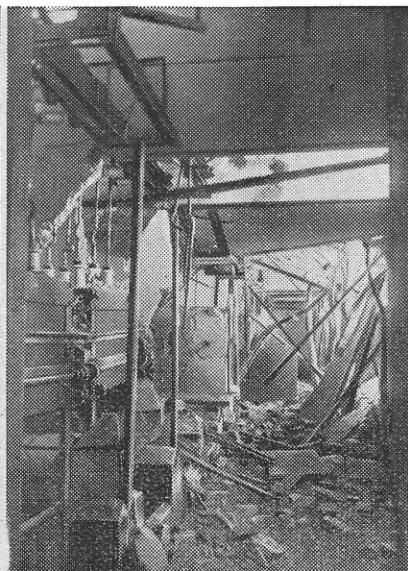
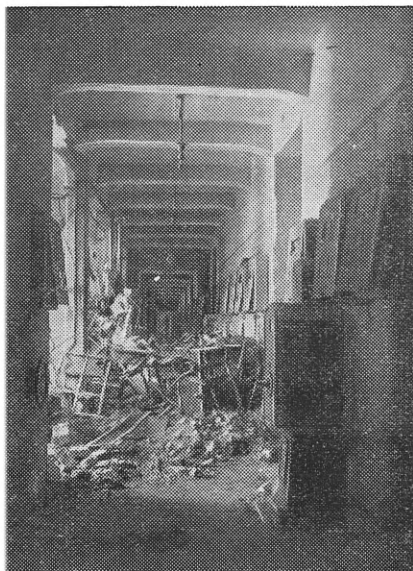


Front rozdzielni na 35 kV; kanały wentylacyjne ocalały tylko w końcowej części budynku



Fragmnty rozdzielni na 5 kV (korytarze od ulicy na I piętrze i parterze)





Budynek Działów Transformatorowego i Licznikowego
(warsztaty, laboratoria, biura)

Dwa zdjęcia z lewej strony:
Fragmenty rozdzielni na 5kV; parter, korytarz środkowy i od ulicy

koniec października 1946 r. przewiduje się oddanie do ruchu turbozespołu o mocy 26 MW.

W wolniejszym nieco tempie odbywała się naprawa kotłów. Dużo kłopotów sprawiało suszenie i przewijanie silników ciągowych i podwiewowych wysokiego napięcia, wskutek czego do grudnia 1945 r. kotły najnowszej kotłowni pracowały niekompletnie, z wydajnością nieraz niższą od połowy znamionowej. Z największych kotłów uruchomiono: dnia 14. 6. 45 r. Nr 35 o wydajności 65 ton pary na godzinę, 25. 7. 45 r. Nr 32 o wydajności 55 t/h, 9. 8. 45 r. Nr 34 o wydajności 65 t/h. Do końca września 1946 r. przewiduje się uruchomienie w najnowszej kotłowni ostatniego dużego kotła (Nr 33) o wydajności 55 t/h.

W okresie walk powstańczych ponieśli śmierć bohaterską na posterunku w wytwórni liczni pracownicy elektrowni, w tej liczbie dwaj członkowie SEP-u inżynierowie Wojciech Bobiński i Aleksander Ronathaler.

Obraz zniszczeń w sieci kablowej był po powstaniu następujący: kabli na 35 kV zniszczono około 3 km (na ogólną długość 25 km). Do naprawy kabli na 15 kV potrzeba około 10 km na ogólną ich długość 150 km. W sieci kablowej 5-kilowoltowej o ogólnej długości 638 km utracono z powodu zniszczenia lub zmiany planu zabudowy około 60 km. W sieci kablowej niskiego napięcia z tych samych przyczyn utracono około 100 km na ogólną długość 707 km. Uległo zniszczeniu około 6000 przyłączy domowych na ogólną ilość 13000. Zginęła cała sieć napowietrzna na krańcach miasta o ogólnej długości 134 km. Niemcy zabrali miedź, ludność wykopała słupy na opał. Z magazynów wywieziono lub spalono na miejscu około 27 km kabli różnych napięć i przekrojów.

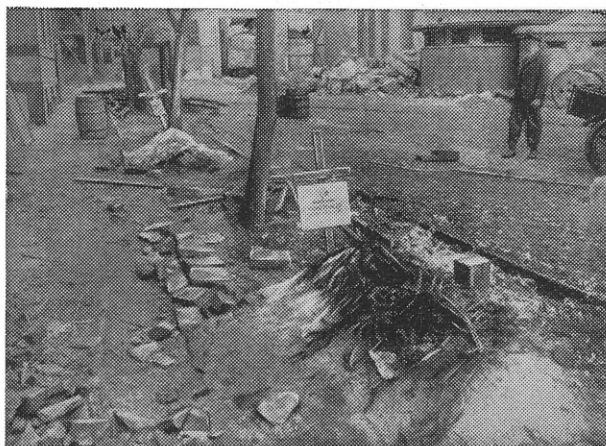
Na 1473 stacje transformatorowe (5/0,22 kV) zupełnie zniszczeniu uległo 26 %, uszkodzonych, lecz nadających się do naprawy było 40%, niezniszczonych lub mało uszkodzonych było 34%.

Przed powstaniem sieć posiadała 1685 transformatorów o mocy 138,3 MVA. Z nich 315 sztuk o mocy 43,9 MVA (a więc 32%), olejowych, najlepszej konstrukcji, przełączalnych na 15/5/0,38/0,22 kV wywieźli Niemcy, 386 sztuk o mocy 30,5 MVA (22%) uległo całemu zniszczeniu, pozostało 984 transformatorów o mocy 63,9 MVA przeważnie typu suchych. Były one przeważnie uszkodzone i zawilgocone.

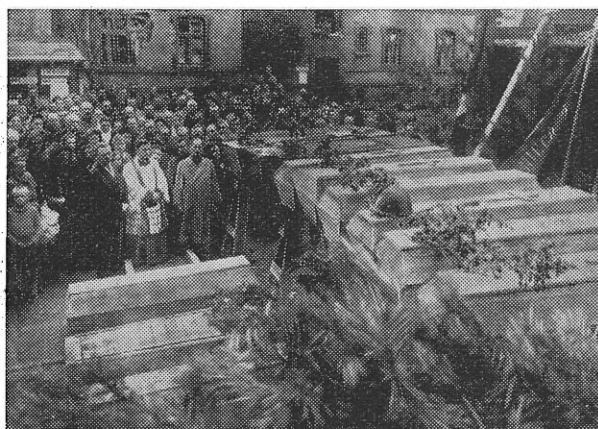
Z 6 podstacji na mieście (15/5 kV), zaopatrzonych w nowoczesne urządzenia rozdzielcze, ocalały tylko dwie. Z pozostałych wywieziono aparaty i transformatory (11 transformatorów o mocy 39 MVA na ogólną ilość 17 o mocy 55,5 MVA).

Rozbiciu i rozgrabieniu uległy rozdzielnie na dwu podstacjach zasilających tramwaje (Mokotów, Żoliborz) i stacje transformatorowe z rozdzielniami u wielu dużych odbiorców (Lilpop, Fabryka Karabinów, Pocisk, Avia, dworzec główny, dworzec pocztowy i in.).

Stan odbudowy sieci w sierpniu 1946 r. jest następujący: 1) naprawiono oba kabli na 35 kV do Pruszkowa i do podstacji na 150/35 kV w Szamotach; 2) naprawiono 80 km kabli 15-kilowoltowych na 99 km, tj. 80%; 3) naprawiono i włączono 348 km kabli 5-kilowoltowych na ogólną długość 638 km, tj. 54,5%; 4) włączono 350 km sieci kablowej niskiego napięcia na ogólną długość 707 km, tj. 49,5%; 5) uruchomiono 770 stacji transformatorowych z 750 trans-



Mogiły poległych na posterunku pracowników elektrowni (grzebano ich na dziedzińcu wytwórni przy chodnikach, torach kolejowych itp.)



Zbiorowy pogrzeb pracowników elektrowni, którzy zginęli przy pracy lub w obronie elektrowni

formatorami o mocy 6i 200 kVA, co stanowi 44% stanu przedpowstaniowego (1685 transformatorów o mocy 138300 kVA); 6) zapalono na ulicach miasta 2400 lamp, tj. 24% stanu przedwojennego; 7) elektrownia ma obecnie 89700 abonentów, tj. 36% stanu przedwojennego (ok. 250000 abonentów); 8) uruchomiono 6 podstacji (15/5 kV), z których 4 czynne są na razie jako rozdzielnie dla 5 kV, w ten sposób doprowadzono roboty w podstacjach do 66% stanu przedpowstaniowego; 9) uruchomiono 2 rozdzielnie (15/5 kV) na podstacjach tramwajowych w Mokotowie i na Pradze, osiągając 66% stanu przedwojennego.

Roboty w sieci mogły być doprowadzone do dzisiejszego stanu dzięki temu, że odzyskano wiele aparatów roz-

dzielczych, wywiezionych przez Niemców. Znalezione w Krakowie, w Poznańskim i na ziemiach odzyskanych około 50% aparatów, wywiezionych z podstacji, oraz 50% transformatorów na 15/5 kV, zabranych z podstacji. Niestety, nie odzyskano zupełnie ani transformatorów sieciowych, ani liczników.

Do dokończenia odbudowy stacji transformatorowych sieciowych oraz podstacji konieczne jest otrzymanie aparatów od naszego przemysłu elektrotechnicznego.

Globalna cyfra strat w sieci z okresu powstaniowego w złotych przedwojennych wynosi 35985 tys. zł na ogólną wartość sieci 85084 tys. zł, tj. 40%.

PRZEGLĄD CZASOPISM

URZĄDZENIA KONTROLNE I ZABEZPIECZAJĄCE W TURBINACH PAROWYCH

K. Kramer. Einrichtungen zur Sicherung und Überwachung von Dampfturbinen. BBC Nachrichten, Mannheim (1942, tom 29, zeszyt 3, str. 58-66.)

Stała troska o pewność ruchu turbin parowych, które nam dostarczają przeważającej części wytwarzanej energii, prowadzi do uzupełniania ich mechanizmów i coraz to nowych udoskonaleń. Osiągana cyfra 10—20 tysięcy godzin ruchu turbozespołu bez przeglądu i bez przerw świadczy o dużych postępach w ustroju turbozespołu w ciągu jego półwiekowego istnienia. Osiągnięcie dużej pewności ruchu zawdzięczamy zastosowaniu urządzeń zabezpieczających, usuwających przeszkody, bądź ostrzegających obsługę o niebezpieczeństwie.

Zabezpieczenie obiegu oleju.

Wykonanie normalne przewiduje poza główną pompką, napędzaną od głównego wału, drugą pompkę, napędzaną turbinką pomocniczą. Daje to możliwość utrzymać dostateczne ciśnienie oleju przy rozruchu i zatrzymywaniu zespołu tj. w okresach, kiedy główna pompka ma niskie obroty. Po wszechnie stosowane jest urządzenie, uniemożliwiające uruchomienie zespołu, to znaczy blokujące główny zawór dolotowy dopóty, dopóki nie ma dostatecznego ciśnienia w obiegu olejowym, gwarantującego smarowanie łożysk zespołu. Przy zatrzymywaniu zespołu może nastąpić odcięcie dopływu pary, co unieruchomi turbinkę pomocniczą. Na te przypadki większe turbozespoły otrzymują w ostatnich czasach dalszą pomocniczą pompkę olejową, lecz już z napędem elektrycznym. Takie rozwiązanie daje możliwość utrzymania dostatecznego ciśnienia oleju także przy odcięciu dopływu pary. Rozwiązanie to pozwala w prosty sposób na samoczynne uruchamianie elektrycznej pompki olejowej w razie uszkodzenia pompki głównej, a mianowicie przez zastosowanie odpowiedniego przełącznika, który wprawia w ruch pompkę elektryczną przy określonym spadku ciśnienia w obiegu olejowym. Przełącznik sterujący składa się ze sprężystego naczynia metalowego, napełnionego olejem i znajdującego się pod naciskiem odpowiedniej sprężyny. Wydłużenie się naczynia, spowodowane zmianą ciśnienia oleju, zwiera obwód prądu sterującego. Idealnym rozwiązaniem przy tym byłby napęd pompki prądem stałym, czerpanym z baterii akumulatorów, a więc całkowicie niezależny od sieci. Jednakże duże moce, pobierane przez pompki (do 15 kW przy mocy zespołu rzędu 20 MW), uniemożliwiają zasilanie z baterii ze względu na jej normalnie niedużą pojemność. W tych warunkach stosuje się pompkę olejową z napędem elektrycznym tylko przy zatrzymywaniu zespołu do chłodzenia i smarowania łożysk przy zaburzeniach. Potrzebne przy tym ciśnienie oleju wynosi około 1 at, podczas gdy do rozruchu i działania regulacji potrzeba około 5 at. Moc do napędu pompki jest w tych warunkach 3—4 razy mniejsza i bez trudności może być pokryta z baterii.

Wspomniany wyżej przełącznik kontrolny służy często także do zwierania odpowiedniego obwodu sygnalizacyjnego i w ten sposób w razie uszkodzeń alarmuje obsługę sygnałami świetlnymi lub dźwiękowymi.

Kontrola położenia wirnika.

Przesunięcie osi wirnika zespołu w kadłubie sygnalizują odpowiednio wskaźniki położenia. Pomiar przesuwu podłużnego odbywa się z reguły w łożysku oporowym. Kłó-

poty polegają z jednej strony na trudności dokładnego pomiaru ze względu na bardzo małe granice dopuszczalnego zużycia powierzchni tarcia, a z drugiej strony na tym, że obudowa łożyska skutkiem odkształceń cieplnych nie może być uważana za punkt bezwzględnie stały.

Dokładniejszy i pewniejszy jest sposób przenoszenia przesunięć osiowych wirnika na wałek obrotowy, którego ruchy, zamienione na impulsy elektryczne, widoczne są na odpowiednim wskaźniku. Kontakty sygnalizujące umożliwiają alarmowanie obsługi przy nadmiernym zużyciu powierzchni łożyska oporowego, czy innych uszkodzeniach.

W miarę stosowania coraz wyższych prędkości i temperatur roboczych potęguje się zjawisko zanieczyszczania łożysk turbin osadem z soli, czy też krzemianów, unoszonych wraz z parą z kotłów. Nagromadzone w turbinach osady powodują zmniejszenie przekrojów oraz zaburzenia przy zrównoważeniu parcia osiowego w turbinach reakcyjnych. Początkowo na wypolerowanych łożyskach osady tworzą się z trudnością, lecz gdy już osiadł pewien nieznaczny nalot, narastanie postępuje bardzo szybko. Z tych względów pożądana jest stała kontrola stopnia zanieczyszczenia łożyska. Urządzenie kontrolne do tego celu działa według schematu na rys. 1.

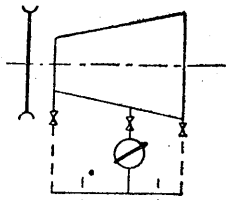
Równoległe do kadłuba turbiny włączone są dwie zwężki. Otwory ich są tak dobrane, że spadek ciśnienia w każdej zwężce jest równy spadkowi ciśnienia w tej części turbiny w stanie czystym, która jest włączona równoległe do tej zwężki. Jeśli spadki wzdłuż pewnych stopni turbiny i w równoległe do nich włączonej zwężce są sobie równe, to w przewodach, łączących turbinę ze zwężką, panuje jednakowe ciśnienie i manometr, wbudowany w to połączenie nie wykáže wychylenia. Jeśli natomiast utworzą się osady np. w przedniej części turbiny, to rozkład ciśnień ulegnie zmianie i manometr kontaktowy wykáže wychylenie tym większe, im silniejszy będzie stopień zanieczyszczenia, a jednocześnie nada sygnał świetlny lub akustyczny.

Odpowiednio zmodyfikowane urządzenie zostało opracowane także dla turbin dwukadłubowych.

Zabezpieczenia przeciwko rozbiegowi turbiny.

Normalne zabezpieczenie stanowi przyrząd, nazywany regulatorem bezpieczeństwa, w postaci czopa naciskanego sprężyną i wbudowanego w wał. Czop po przekroczeniu dopuszczalnych obrotów wału wysuwa się z wału pod wpływem siły odśrodkowej, przezwyciężającej nacisk sprężyny i powoduje odcięcie dopływu pary do turbiny. Ten regulator bezpieczeństwa ma jednakże działać dopiero po przekroczeniu przez turbinę normalnych obrotów, zazwyczaj o 10%. Regulator główny natomiast dopuszcza przy zmianie obciążenia odchylenia obrotów w granicach 7—8% od normalnych. Jeżeli urządzenia regulacyjne odpowiadają takim granicom, to przy nagłym zrzuconiu pełnego obciążenia turbina, pracująca przy 3000 obr./min., powiększy przejściowo swe obroty do 3210—3240 obr./min., a gdyby regulator główny zawiodł, to regulator bezpieczeństwa zamknie główny zawór dolotowy po osiągnięciu przez turbinę 3300 obr./min.

Obowiązkiem kierownictwa ruchu jest sprawdzać w pewnych odstępach czasu, czy nie nastąpiła zmiana nastawienia regulacji i czy nie zacięły się sworznie zaworów, co uniemożliwiłoby w razie potrzeby odcięcie dopływu pary podczas ruchu. Położenie zaworów regulacyjnych przy zmieinnym obciążeniu stale się zmienia, wobec czego istnieje małe niebezpieczeństwo zacięcia się regulacji. Natomiast

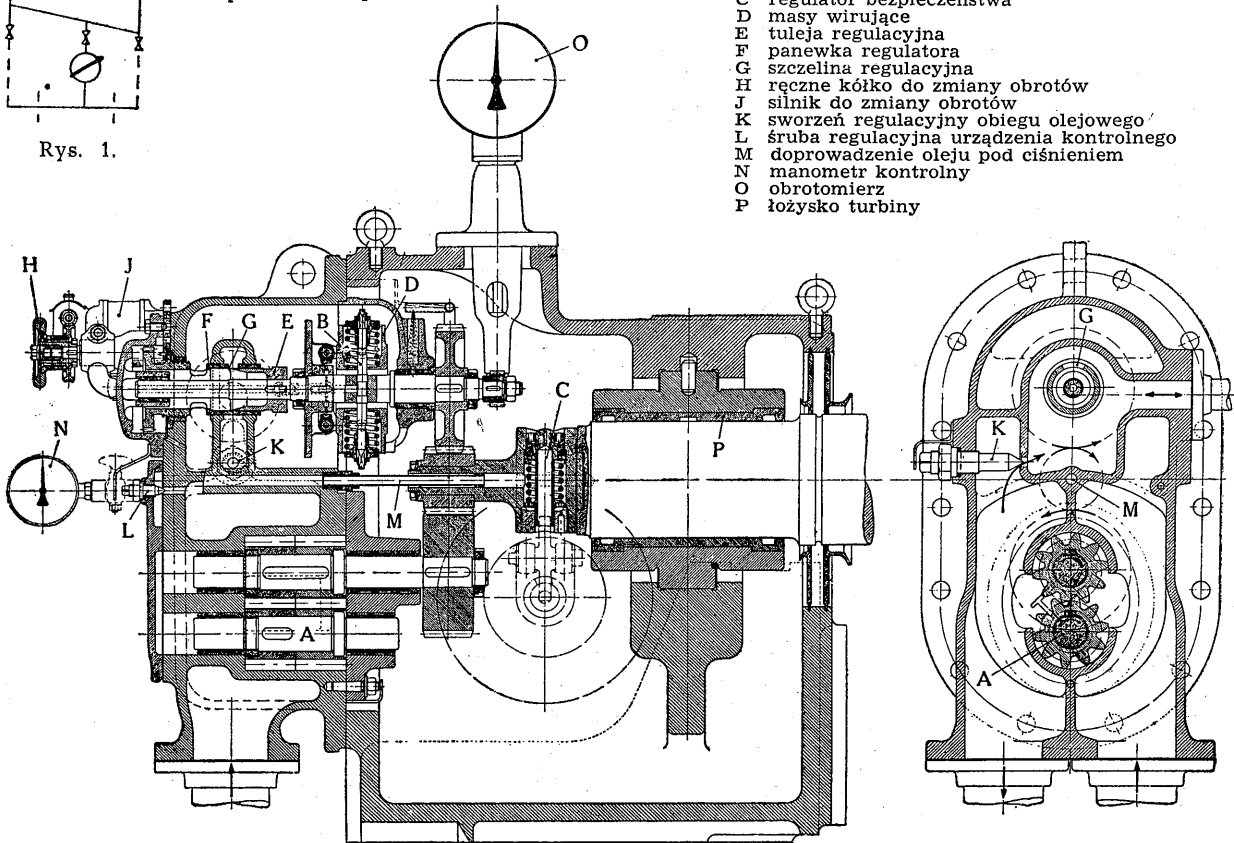


Rys. 1.

Rys. 1. Urządzenie do kontroli stopnia zanieczyszczenia łopatek turbiny

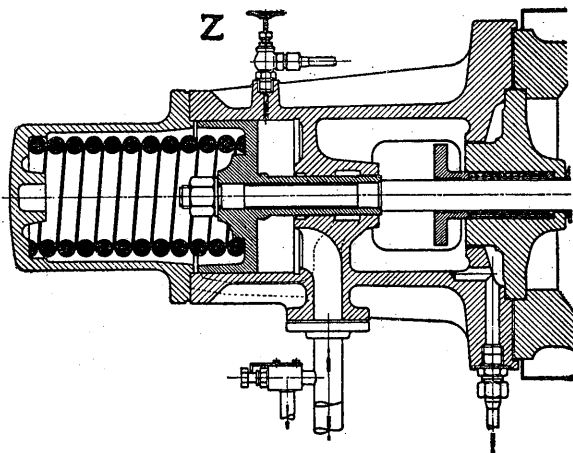
Rys. 2. Przekrój przez główną pompę olejową, regulator obrotów i regulator bezpieczeństwa

- A główna pompa olejowa
- B regulator obrotów
- C regulator bezpieczeństwa
- D masy wirujące
- E tuleja regulacyjna
- F panewka regulatora
- G szczelina regulacyjna
- H ręczne kółko do zmiany obrotów
- J silnik do zmiany obrotów
- K sworzeń regulacyjny obiegu olejowego
- L śruba regulacyjna urządzenia kontrolnego
- M doprowadzenie oleju pod ciśnieniem
- N manometr kontrolny
- O obrotomierz
- P łożysko turbiny

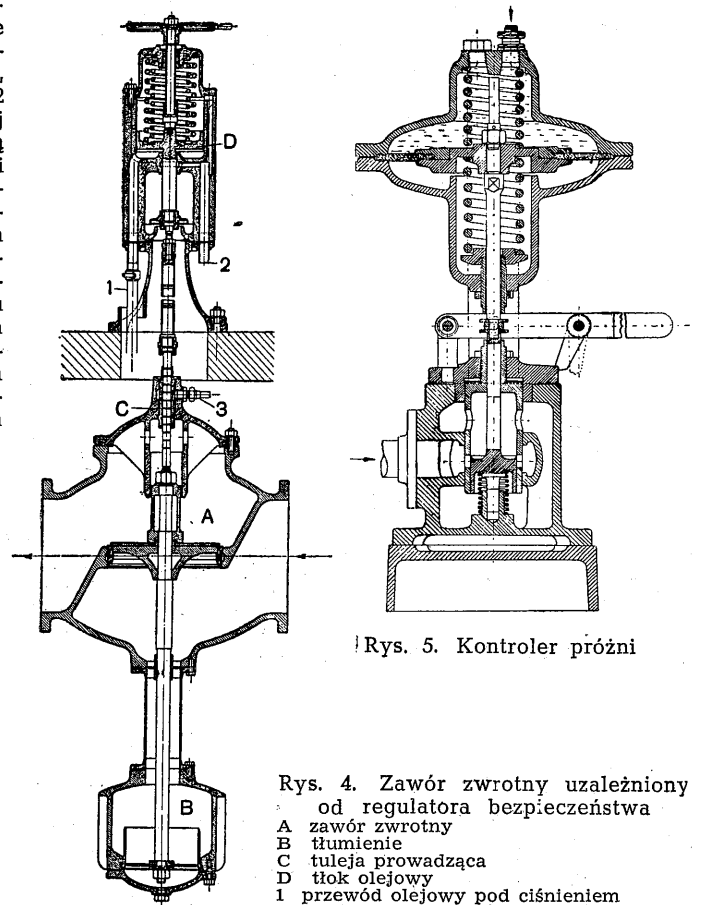


Rys. 2.

należy bezwzględnie od czasu do czasu sprawdzać działanie regulatora bezpieczeństwa. Aby umożliwić sprawdzenie bez potrzeby odciążania zespołu i zwiększania jego obrotów w celu wywołania działania regulatora bezpieczeństwa, firmy wprowadzają różne urządzenia pomocnicze. Rys. 2 podaje konstrukcję BBC. Przednia część wału C, w której mieści się regulator bezpieczeństwa, jest przewiercona. Tą drogą stworzono połączenie przy pomocy wbudowanej rurki olejowej M przewodu tłocznej pompki głównej z przestrzenią pod czopem regulatora. Dzięki temu niezbędny przyrost siły odśrodkowej, działającej na ciężarek regulatora bezpieczeństwa, może być zastąpiony powiększeniem ciśnienia oleju, doprowadzanego do przestrzeni pod czop regulatora. Wystarczy więc ustalić przy pomocy manometru N, jakie ciśnienie jest potrzebne do działania regulatora bezpieczeństwa przy normalnych obrotach zespołu. Ciśnienie to może służyć jako miernik obrotów. W ruchu zatem dla kontroli działania urządzenia wystarczy zamiast uciążliwego podnoszenia obrotów zespołu zwiększenie ciśnienia oleju.



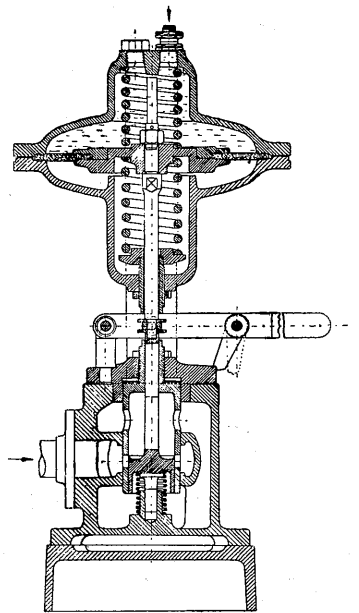
Rys. 3. Urządzenie do kontroli działania zaworu głównego



Rys. 4.

- Rys. 4. Zawór zwrotny uzależniony od regulatora bezpieczeństwa
- A zawór zwrotny
 - B tłumienie
 - C tuleja prowadząca
 - D tłok olejowy
 - 1 przewód olejowy pod ciśnieniem
 - 2 odpływ oleju
 - 3 od tłumienie

Rys. 5. Kontroler próżni



Kontrolę działania regulacji głównego zaworu parowego podczas ruchu umożliwia urządzenie, przedstawione na rys. 3. Cylinder roboczy tego zaworu posiada mały kanał odpływowy, zamykany zaworkiem olejowym Z. Odemknięcie zaworka podczas pracy umożliwia odpływ oleju i w ten sposób powoduje spadek ciśnienia w cylindrze roboczym. Pod wpływem nacisku sprężyny główny zawór parowy przysmyka się. Przymykanie zaworu trwa póty, póki tłok nie zamknie otworu wylotowego oleju; z tą chwilą ciśnienie się wyrównywa i zawór parowy powraca do swego pierwotnego położenia. Te wahania głównego zaworu parowego świadczą o poprawnym działaniu organów regulacyjnych, trwają do chwili zamknięcia zaworka olejowego Z.

Dla dalszego zwiększenia bezpieczeństwa ruchu wielkie zespoły bywają wyposażone nieraz w dwa od siebie zupełnie niezależne regulatory bezpieczeństwa, nastawione na różne obroty.

Turbiny z międzystopniowym pobieraniem pary wymagają dodatkowych urządzeń zabezpieczających, mianowicie odcinających w sposób niezawodny turbinę od sieci, zasilanej z zaczeput. Jeśli taka sieć jest zasilana z kilku źródeł, może zdarzyć się wypadek, że turbina, odcięta od dopływu pary świeżej, będzie zasilana przez zaczeput obcą parą i wtedy, jako pozbawiona regulacji, rozbiega się i może ulec uszkodzeniu. Zwykle zawory zwrotne, wbudowane w przewód pary pobieranej z zaczeput, nie są dość pewnym zabezpieczeniem. Stosuje się tu raczej zawory zwrotne, połączone z tłokiem olejowym D (rys. 4), sprzężonym z regulatorem bezpieczeństwa, który przy działaniu powoduje zamknięcie zaworu zwrotnego.

Równocześnie z udoskonalaniem regulatorów bezpieczeństwa wprowadza się coraz częściej przekaźniki, odłączające generator od sieci z chwilą zadziałania regulatora i odcięcia dopływu pary do turbiny. Z reguły pobudką do działania jest dla nich spadek ciśnienia w obwodzie olejowym regulatora.

Kontroler próżni.

Utrzymywanie dostatecznej próżni w skraplaczu jest bardzo ważnym czynnikiem bezpieczeństwa ruchu. Zwłaszcza przy większych zespołach nawet krótki okres pracy na wdmuch lub przy małej próżni może prowadzić do niedopuszczalnego przegrzania maszyny. Do zabezpieczenia próżni i uniemożliwienia ruchu zespołu przy nieodpowiednich warunkach w skraplaczu stosuje się przekaźnik, przedstawiony na rys. 5. Jest to przyrząd przeponowy, połączony ze skraplaczem i działający za pomocą odpowiedniego tłoczka olejowego na organy regulacyjne zespołu lub na regulator bezpieczeństwa. Kontroler zaczyna działać przy spadku próżni poniżej 0,4—0,6 ata i albo powoduje zamknięcie zaworów regulacyjnych, albo uruchamia regulator bezpieczeństwa. Zastępuje on zawór wdmuchowy o dużej zdolności przepustowej, stanowiący dotąd nieodłączne wyposażenie turbiny. Przy zastosowaniu kontrolera próżni wystarcza mały zaworek wdmuchowy, stanowiący raczej urządzenie alarmowe.

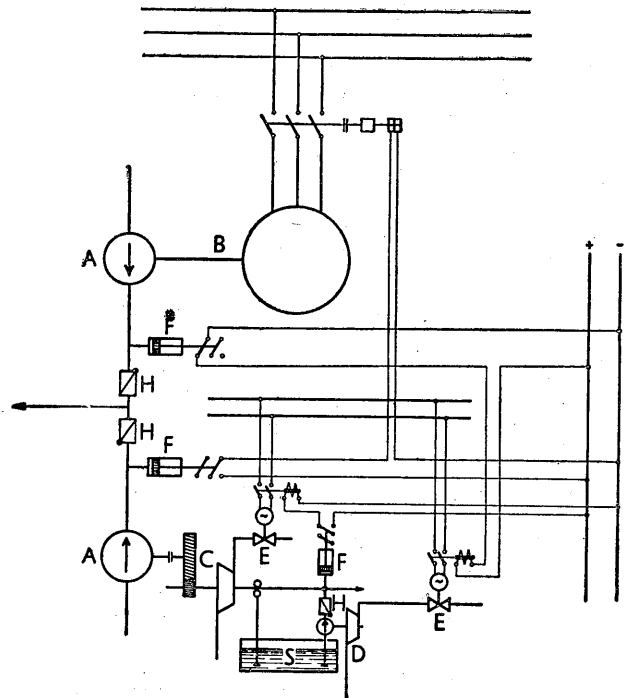
Turbiny czołowe i przeciwpięne wymagają dodatkowego zabezpieczenia, polegającego na uniemożliwieniu wzrostu ciśnienia ponad pewne granice u wylotu z turbiny. Budowa takiego ogranicznika ciśnienia pary wylotowej jest zbliżona do budowy opisanego kontrolera. Działa on także na zawory regulacyjne turbiny, przysmykając je w miarę tego, jak ciśnienie u wylotu wzrasta ponad dopuszczalną granicę.

Bezpieczeństwo ruchu pomp kondensacyjnych.

Bezpieczeństwo pracy pomp kondensacyjnych jest zapewnione od dawna przez zastosowanie podwójnego napędu — parowego i elektrycznego. Najczęściej stosowane rozwiązanie polega na tym, że na wspólnym wale są osadzone pompy skraplacza, silnik elektryczny i turbinka parowa. Normalnie silnik elektryczny napędza pompy, a turbinka wiruje w próżni. Z chwilą spadku obrotów do pewnej granicy w razie zakłócenia ruchu samoczynnie włącza się dopływ pary do turbinki, która przejmuje napęd pomp.

Inne rozwiązanie polega na tym, że turbina jest wyposażona w dwa niezależne od siebie zespoły pomp — jeden ruchowy, napędzany silnikiem elektrycznym, oraz drugi zapasowy z napędem parowym, uruchamiany w chwili, gdy napęd elektryczny zawiedzie.

Rys. 6 podaje schemat i wyjaśnia sposób działania. Spadek ciśnienia w rurociągu wodnym daje impuls przekaź-



Rys. 6. Układ połączeń samoczynnie uruchamianego zespołu pomp kondensacyjnych z napędem parowym

- | | |
|--------------------------------|------------------------------|
| A pompa | E zawór parowy z napędem el. |
| B silnik napędowy | F przekaźnik ciśnieniowy |
| C turbina z przekładnią zębatą | H zawór zwrotny |
| D pomocnicza pompa olejowa | S zbiornik oleju |

nikiem F, który uruchamia pompkę olejową D. Ciśnienie oleju powoduje z kolei otwarcie zaworu parowego turbiny, która podejmuje ruch. Dla przyspieszenia uruchomienia turbiny istnieją układy, w których pompka olejowa jest stale w ruchu.

Zabezpieczenie w czasie postoju.

Zabezpieczenie w czasie postoju polega przede wszystkim na uniemożliwieniu przenikania oparów do wnętrza turbiny i uchronieniu tą drogą łopatek od korozji.

Jako pewny środek zabezpieczający przed korozją stosuje się wprowadzanie do wnętrza turbiny ciepłego powietrza o temperaturze co najmniej o 100°C wyższej od temperatury, panującej w maszynowni. Powietrze to, czerpane normalnie z istniejącej sieci sprężonego powietrza, a podgrzewane parą czy też elektrycznością, doprowadza się do króćca skraplacza. Uchodzi ono z kadłuba turbiny poprzez dławnicę. Należy jednak także przewidzieć odpowiednie górną część kadłuba turbiny ze względu na mogące się utworzyć w tym miejscu „poduszki” z oparów.

Jako samo przez się rozumiejące się uzupełnienie wyposażenia turbin uważane jest dzisiaj urządzenie z napędem elektrycznym do obracania wirnika. Przez wolne obracanie wirnika po odłączeniu turbiny od sieci parowej zapobiega się możliwym odkształceniom i skrzywieniom wirnika wskutek nierównomiernego chłodzenia.

Również powszechnie zaleca się do zabezpieczenia zatrzymanych turbin wbudowywanie podwójnych zasuw parowych w rurociągi i odpowietrzanie przestrzeni między zasuwami. Jeśli tego nie ma, to przy dłuższych postojach należy bezwzględnie pozaslepić dopływowe drogi pary.

Wit. Sz.

PRZYCZYNY ZAKŁÓCEŃ W ZASILANIU WŁASNYCH POTRZEB W ELEKTROWNIACH

W. E. Kazanski. Itogi analiza służącej potierze elektryczeskowo pitanja sobstwiennykh nužd. Elektriceskije Stancji (1945 r., zes. 4-5, str. 12-13.)

Wobec częstych, aczkolwiek z roku na rok coraz rzadszych wypadków wyrzucania z sieci urządzeń własnych potrzeb w wytwórniach, a przez to powstawania zaburzeń w ogólnym układzie sieci, badano przyczyny tych uciążliwych zakłóceń ruchu i ustalono następujące cztery kategorie wypadków.

1. Wypadki powstałe wskutek uszkodzenia urządzeń własnych potrzeb.

Wyposażenie elektryczne, a przede wszystkim silniki elektryczne w kotłowniach stanowią najsłabszą stronę urządzeń: izolacja uzwojeń stojanów, łożyska, uzwojenia wirników i zwieracze szczotek — to najczęstsze miejsca uszkodzeń. Co prawda większość silników pracuje w warunkach bardzo ciężkich: pył, brud, wilgoć, drgania, wysoka temperatura otoczenia nie sprzyjają dobrej wentylacji silników.

Dostarczanie oczyszczonego, a zwłaszcza i chłodzonego powietrza pociąga za sobą dodatkowe wymagania co do miejsce i obsługi, nie mówiąc już o kosztach. Tak więc silniki ochładza się przeważnie brudnym powietrzem, a pył, popiół, wilgoć, zawarte w nim, niszczą szybko izolację uzwojeń. Dochodzi do tego, że około 30% silników, stosowanych w kotłowniach, wymaga corocznie przezwójenia. Zapobiec temu mogłyby najlepiej typ silników zamkniętych z wentylacją powierzchniową, a nie przewietrzanych wewnętrznie.

Drugą przyczyną uszkodzenia silników są drgania mechaniczne, napędzanych przez nie, a przeważnie wentylatorów tłoczących gazy spalinowe, gdyż tu łopatki szybko niszczą się i zmieniają stan równowagi wirników. Napawania lub nakładki z twardej blachy poprawiają sytuację, również dobrze wpływa stosowanie sprzęgieł elastycznych. Brak jednak jeszcze prostych przyrządów do określania wielkości drgań w celu ustalenia granicy, od której drgania są szkodliwe.

Stosowanie wirników pierścieniowych też jest źródłem kłopotów ruchowych (pierścienie ślizgowe i szczotki, zwieracze ich, dużo łączy lutowanych). Zamiana silników pierścieniowych na zwarte może poprawić sytuację, ale jednostronnie, gdyż wtedy brak jest wszelkiej regulacji obrotów. Dopiero silniki zwarte o kilku prędkościach rozwiązałyby zagadnienie, ale dla dużych silników i wysokiego napięcia stanowią to dodatkowe trudności.

W każdym razie stała kontrola urządzeń (swego rodzaju profilaktyka) ma bezsprzecznie bardzo wielkie znaczenie, gdyż pozwala na usunięcie braków, nim wystąpią złe skutki. Specjalnie zaleca się okresowe sprawdzanie izolacji podwyższonym napięciem prądu zmiennego lub wyprostowanego.

2. Wypadki powstałe z racji zastosowania schematu własnych potrzeb, nie odpowiadającego wymaganiom pewności ruchu.

Taki stan bywa, gdy np. własne potrzeby są zasilane z jedyne źródła, a źródło rezerwowe nie jest należycie przygotowane, lub gdy w wytwórni pracuje jeden odpowiedzialny zespół, (wspólna pompa wody chłodzącej) i wyrzucenie tego zespołu pociąga za sobą przerwę w zasilaniu całego urządzenia własnych potrzeb. Oto kilka przykładów zakłócenia ruchu z powyższych przyczyn.

a) Z trzech transformatorów własnych potrzeb pracuje jeden, drugi jest w naprawie, a trzeci nie jest przygotowany do natychmiastowego przejęcia obciążenia; w pierwszym przebiło kabel i całe urządzenie zostało odcięte, aczkolwiek przez zastosowanie automatycznego przełączania uniknięto przerwy w ruchu.

b) Kabel do silnika pompy wody chłodzącej uległ przecięciu. Uruchomienie pompy rezerwowej nie udawało się wskutek drobnej wady w odpowietrzaniu i całe urządzenie stanęło.

c) Z dwu kabli, zasilających własne potrzeby, przy dwu układach szyn czynny był jeden kabel; podczas zwarcia na szynach stanęły własne potrzeby z braku prądu. Przez zastosowanie właściwego schematu można byłoby przy tych samych urządzeniach zapobiec wymienionym zakłóceniom ruchu.

3. Wypadki powstałe lub powiększone przez brak samoczynnego włączania źródła rezerwowego do zasilania własnych potrzeb.

Wyłączenie źródła czynnego powstaje często z błahych przyczyn, np. omyłkowe wyłączenie samego źródła, spadek napięcia na generatorze własnych potrzeb, zwarcia na szynach głównych wytwórni, zgaśnięcie prostownika rtęciowego (przy młynach węglowych) i in. Samoczynne włączenie rezerwy powinno działać w każdym przypadku przerwy w doprowadzaniu prądu, a nie tylko wtedy, gdy dopiero samo źródło zasilania ulegnie uszkodzeniu.

4. Wypadki z powodu wadliwego działania urządzeń zabezpieczających.

Liczba wypadków, powstałych z wyłączenia przez przekazniki napięciowo-zanikowe, z biegiem czasu maleje. Należy jednak przy zabezpieczeniach za pomocą przekazników nadmiarowych mieć na uwadze prądy samoczynnego rozruchu silników i prądy rozruchowe w ogóle.

M. N.

WYMAGANIA OD NOWOCZESNYCH SILNIKÓW ASYNCHRONICZNYCH.

Trebowania NKES k otiectwstwiennoj elektropromyszlenosti po asynchron nymelektrowigatielam. Elektriczieskije Stanciji (1945 r. Nr 8, str. 21-22)

Ponieważ różne rozwiązania konstrukcyjne silników elektrycznych bywają w elektrowniach pośrednio przyczyną wypadania z ruchu urządzeń własnych potrzeb, ministerstwo elektrowni w Z.S.R.R. zdecydowało rozszerzyć zakres typów wyrabianych silników, wzorując się na Ameryce, która stosuje np. silniki z powiększonym poślizgiem, wzmocnionym momentem rozruchowym przy ograniczonym prądzie rozruchowym, silniki o kilku prędkościach z wzmocnioną ochroną uzwojenia stojana, silniki w różnym wykonaniu montażowym itd.

W związku z zagadnieniem tych nowych typów silników asynchronicznych ustalono szereg wymagań.

1) Podniesienie sprawności o 3,4 do 0,7% oraz współczynnika mocy o 0,032 do 0,004 dla silników o mocy od 1 do 100 kW, w zależności od mocy silnika i liczby biegunów; taka zwwyżka współczynników daje istotną oszczędność z punktu widzenia ogólnej gospodarki energetycznej nawet w wypadku, gdyby waga silnika wzrosła dwukrotnie.

2) Zwiększenie pewności działania silników przez obniżenie temperatury granicznej o 100 C, polepszenie konstrukcji i wykonania, stosowanie lepszego gatunku izolacji, doskonalsze rozwiązanie przewietrzania itd.

3) Podniesienie przeciążalności silników do 2. Najniższy moment podczas rozruchu powinien być w granicach 1,15—1,4 w zależności od liczby biegunów. Współczynnik wzrostu mocy nie powinien przekraczać 1,6 dla drobnych silników od 1 do 1,6 kW, 1,55 dla silników od 1,61 do 8,0 kW i 1,5 dla silników od 8,1 do 100 kW.

4) Wypuszczenie na rynek do obsługi własnych potrzeb w elektrowniach specjalnej serii silników o największej pewności działania zarówno pod względem elektrycznym jak i mechanicznym.

5) Wypuszczenie na rynek zamkniętych wentylowanych silników do pracy w ciężkich warunkach, a dla dużych mocy nawet o podwójnej osłonie.

6) Rozszerzenie zakresu typów silników przez wprowadzenie silników o kilku prędkościach, z powiększonym poślizgiem, z powiększonym momentem rozruchowym.

7. Zastosowanie w nowych typach silników łożysk kulowych o trwałości co najmniej 10000 godzin pracy i zapewnienie możliwości ich wymiany bez żadnego dopasowywania.

8) Osiągnięcie takiej dokładności w wykonaniu silników seryjnych, by była zapewniona rzeczywista i ścisła wymiennosć odpowiednich części zapasowych.

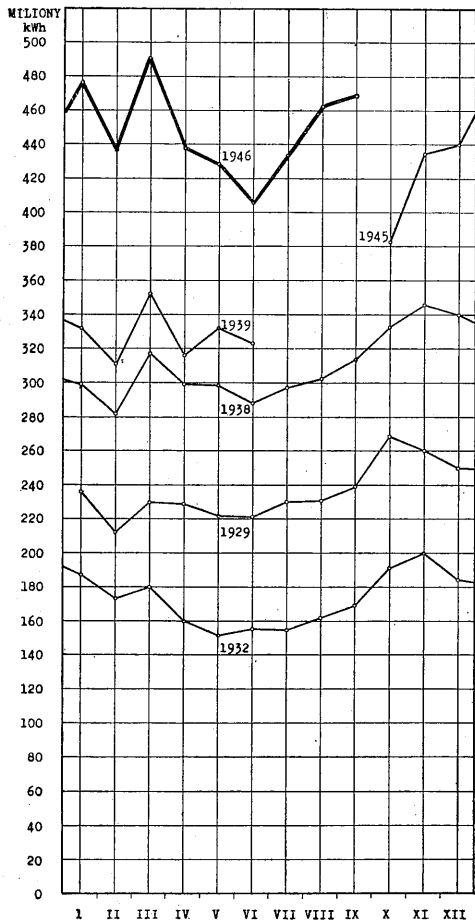
9) Zorganizowanie budowy silników jednofazowych małej mocy w związku z rozwojem i potrzebami lokalnych sieci miejskich i wiejskich.

M. N.

POLSKIE WAGONY TRAMWAJOWE W NIŻNYM NOWOGRODZIE PRZED PÓLWIEKIEM

Z okazji 50-lecia tramwajów w Gorkim (dawn. Niżny Nowogród) „Elektriczestwo” przypomniało (Nr 8, VIII — 1945, str. 49), że w liczbie pierwszych 49 wagonów tramwajowych, uruchomionych w tym mieście w 1895 r., 7 sztuk pochodziło z warszawskiej fabryki Gostyńskiego. Dalsze wagony dostarczyła firma Oerlikon ze Szwajcarii (15 sztuk) i Puławska fabryka z Petersburga (27 sztuk). Było to na kilka lat przed uruchomieniem pierwszego tramwaju elektrycznego w Warszawie. Nieistniejąca już dziś fabryka zastróżonej firmy Tow. Akc. Wyrobów Żelaznych Wł. Gostyński i Ska mieściła się przy ul. Mokotowskiej 3 i miała rozległy zakres produkcji (konstrukcje żelazne, windy, wagony, meble itd.).

CENTRALNY ZARZĄD ENERGETYKI
STATYSTYKA ELEKTRYCZNA
obejmująca elektrownie o mocy instalowanej ponad 1000 kW



Wytwórczość elektrowni polskich o mocy ponad 1000 kW.

Rok 1946

Miesiące		VI	VII	VIII	IX
Razem I + II					
Wytwórczość	(10 ⁸ kWh)	406 426	433 868	462 484	468 849
Liczba uwzględnionych zakładów		220	220	220	220
Wzrost wytwórczości w stosunku do poprzedniego miesiąca	(%)	-5,1	+7,0	+6,6	+1,4
Moc instal. 222 zakładów	(10 ⁸ kW)	2 058	2 064	2 090	2 101
I. Elektrownie zawodowe					
Wytwórczość	(10 ⁸ kWh)	241 304	255 303	270 765	273 879
Liczba uwzględnionych zakładów		90	90	90	90
Wzrost wytwórczości w stosunku do poprzedniego miesiąca	(%)	-5,0	+6,0	+6,1	+1,1
Moc instal. 92 zakładów	(10 ⁸ kW)	1 077	1 081	1 086	1 096
II. Elektrownie niezawodowe					
Wytwórczość	(10 ⁸ kWh)	165 122	178 565	191 719	194 970
Liczba uwzględnionych zakładów		130	130	130	130
Wzrost wytwórczości w stosunku do poprzedniego miesiąca	(%)	-5,2	+8,0	+7,4	+1,7
Moc instal. 130 zakładów	(10 ⁸ kW)	981	983	1 004	1 005
Podział wytwórczości:					
Kopalnie węgla	(10 ⁸ kWh)	94 411	101 809	103 782	109 383
Huty	"	18 386	18 899	19 174	16 965
Fabryki chemiczne	"	23 749	29 263	36 317	32 572
Fabryki włókiennicze	"	6 840	5 353	6 581	7 398
Cukrownie	"	227	223	460	410
Papiernie	"	9 382	10 646	10 852	12 491
Cementownie	"	8 888	8 582	10 847	11 163
Pozostałe zakłady przemysłowe	"	3 239	3 786	3 706	4 588

U w a g a. Moc instalowana zakładu jest to suma znamionowych mocy (na zaciskach generatorów) w zespołach prądowców zdolnych do ruchu.

Dodatek

Projekt*)

do Przepisów Budowy i Ruchu Urządzeń Elektrycznych Prądu Silnego (PNE/10-1932/46)

W związku z dopuszczeniem stosowania zerowania, jako środka ochronnego przed niebezpieczeństwem porażenia prądem elektrycznym, należy uskutecznić następujące zmiany w tekście wyżej wymienionych przepisów.

1. Należy uzupełnić § 2 przez dodanie nowego punktu, a mianowicie:

5 a — Przewód zerowy jest to przewód wychodzący z uziemionego punktu (punktu zerowego) układu elektrycznego, np. z punktu zerowego maszyny elektrycznej, transformatora, baterii akumulatorów itp.

Zerowanie ochronne jest to metaliczne połączenie części metalowych urządzenia elektrycznego, nie znajdujących się normalnie pod napięciem, z przewodem zerowym dla ochrony przed niebezpieczeństwem porażenia prądem elektrycznym.

Przewód zerujący jest to przewód łączący chronioną część urządzenia elektrycznego z punktem zerowym lub z przewodem zerowym.

2. Należy zmienić brzmienie § 3, p. 11 e w sposób następujący:

W urządzeniach niskiego napięcia, znajdujących się w pomieszczeniach, gdzie istnieje zwiększone niebezpieczeństwo porażenia elektrycznego (pomieszczenia wilgotne, pomieszczenia z oparami żrącymi, pomieszczenia gorące, gdzie się ludzie silnie pocą itp.), wszelkie metalowe części przyrządów i maszyn nie będące normalnie pod napięciem, ale znajdujące się w sąsiedztwie części prąd wiodących i mogące się z nimi przypadkowo zetknąć, muszą być między sobą metalicznie połączone i uziemione. Zamiast uziemienia można stosować wyłączniki ochronne (jak niżej pod g) oraz zerowane, jeżeli w praktycznie dostępnej odległości znajduje się przewód zerowy. Wobec tego we wszystkich przypadkach wskazanych dalej w tekście, w których nakazane jest uziemienie, można stosować wyłączniki ochronne lub zerowanie.

Przy stosowaniu zerowania jako środka ochronnego muszą być zachowane następujące warunki:

*) Uwagi należy nadsyłać do 14 stycznia 1947 r. p. a. Stowarzyszenia Elektryków Polskich, Warszawa 1, skrz. poczt. 33.

- 1) Przekroje przewodów względnie ich zabezpieczenia winny być tak dobrane, aby w przypadku zwarcia przewodu fazowego z przewodem zerowym lub zerowaną częścią urządzenia elektrycznego, przepływający prąd zwarcia nie był mniejszy niż 2,5-krotna wartość prądu znamionowego najbliższego zabezpieczenia nadmiarowego; wówczas nastąpi szybkie odłączenie uszkodzonego urządzenia od sieci.
- 2) Przewód zerowy musi być uziemiony przynajmniej w dwóch miejscach: raz w pobliżu elektrowni, podstacji, stacji transformatorowej, a następnie na końcach wszystkich odgałęzień sieci elektrycznej ulicznej (zewnątrznej).

Opór uziemienia przewodu zerowego winien być jak najmniejszy tak, aby w razie zwarcia przewodu fazowego z ziemią napięcie punktu zerowego względem ziemi nie przekraczało wartości 42 woltów; zazwyczaj wystarcza oporność ok. 1 Ω .

- 3) Przewody zerowe należy zakładać tak samo starannie jak przewody fazowe.

W sieciach, w których stosowane jest zerowanie ochronne, wszystkie uziemienia urządzeń elektrycznych niskiego napięcia muszą

być równocześnie połączone z przewodem zerowym.

Jeżeli w pobliżu sieci elektrycznej znajdują się dobre uziemiacze, jak np. rurociągi wodne, wówczas należy je połączyć z przewodem zerowym.

Dołączenie przewodów zerujących do zabezpieczonych przed przetężeniem przewodów zerowych (§ 10, p. 3a) jest niedopuszczalne; przewody zerujące muszą być dołączone do przewodu zerowego przed jego zabezpieczeniem.

Zerowanie odbiorników przenośnych, ruchomych i ręcznych winno być uskutecznione przy pomocy specjalnego przewodu zerującego, nie należącego do obwodu elektrycznego i dołączonego do przewodu zerowego, założonego na stałe. Przewód zerujący musi być prowadzony razem z innymi przewodami doprowadzającymi prąd do odbiorników.

3. Należy uzupełnić § 9, p. 2 przez dodanie nowego punktu, a mianowicie:

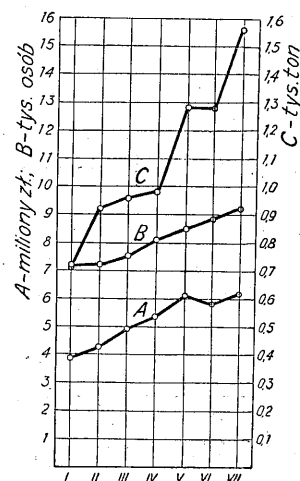
g — Budowa wtyczki ze stykiem ochronnym, służącej do dołączania odbiorników, dla których zastosowano uziemienie, zerowanie lub wyłącznik ochronny, musi wykluczać pomyłki przy wkładaniu do gniazda, aby chronione części urządzenia nie znalazły się pod napięciem.

CENTRALNY ZARZĄD PRZEMYSŁU ELEKTROTECHNICZNEGO

STATYSTYKA PRZEMYSŁU ELEKTROTECHNICZNEGO

Czerwiec - lipiec 1946 r.

Zjednoczenie Przemysłu	Ilość zakładów prod.	Liczba zatrudnionych					Produkcja			
		przy produkcji			przy odbudow. i inwest.	uczniów	ogółem	waga w t	wartość produkcji w tys. zł wg cen	
		fi-zyczn.	umysł.	razem					1937 r.	1946 r.
C z e r w i e c										
Maszyn Elektrycznych	11	1780	438	2218	11	458	2687	117,25	1001,8	28297,5
Aparatów Elektrycznych	16	1637	567	2264	506	213	2983	98,6	974,2	18440,0
Zarówek i Lamp	2	498	84	582	2	7	591	13,9	814,7	18213,9
Kabli i Przewodów	7	1495	362	1857	425	69	2351	791,4	2100,2	48995,8
Radiotechnicznego	8	463	209	672	302	85	1059	28,6	249,8	6125,4
Teletechnicznego	4	221	69	290	25	28	343	2,4	149,5	3804,4
Ogniów i Akumulatorów	11	820	161	981	77	9	1067	228,5	519,1	11750,3
Razem	59	6974	1890	8864	1348	869	11081	1280,65	5809,3	135628,3
L i p i e c										
Maszyn Elektrycznych	12	1723	433	2156	14	390	2560	129,1	1099,1	33181,2
Aparatów Elektrycznych	16	1732	630	2362	709	216	3287	153,0	1063,8	20235,0
Zarówek i Lamp	2	491	90	581	2	7	590	7,5	428,1	8595,0
Kabli i Przewodów	7	1518	423	1941	499	77	2517	963,4	2468,0	75946,5
Radiotechnicznego	8	473	265	738	327	27	1092	23,8	217,3	5950,6
Teletechnicznego	4	252	78	330	27	31	388	8,4	221,8	4893,7
Ogniów i Akumulatorów	11	907	193	1100	107	9	1216	274,3	706,4	15512,3
Razem	60	7096	2112	9208	1685	757	11650	1559,5	6204,5	164315,3



U w a g a

Wykresy oznaczają:

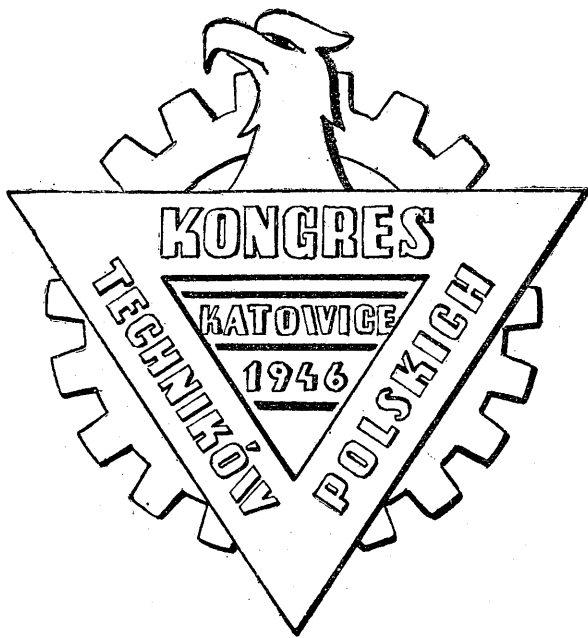
A wartość produkcji w tys. zł według cen z 1937 r.

B liczbę zatrudnionych w produkcji (fizyczn. i umysł.), t. zn. bez zatrudnionych przy odbudowie inwestycyjnych i bez uczniów

C wagę produkcji.

Podane w tablicy wagi żarówek i lamp obejmują następujące ilości tych przedmiotów: czerwiec 475,8 tys. szt., lipiec 183,0 tys. szt.

Im szybsza spłata Daniny Narodowej — tym większa jej siła twórcza!



Definitywna data kongresu 1—3 grudnia rb. (por. PE, 1946, z. 1, str. 2 oraz z. 2, str. 41).

Tematem obrad kongresu będzie narodowy plan gospodarczy. Na plenum będą wygłoszone następujące referaty: Minister Przemysłu H. Minc „Osiągnięcia i zadania nowej gospodarki w Polsce”, Prezes Centralnego Urzędu Planowania Cz. Bobrowski „Założenia ogólne 3-letniego planu odbudowy”, inż. I. Brach „Drogi rozwojowe przemysłu polskiego”, prof. B. Stefanowski „Rola nauki i techniki w gospodarstwie społecznym”, prof. W. Goetel „Zasoby surowcowe i ich eksploatacja”.

Dwa dni będą poświęcone na obrady w sekcjach według następującego programu.

Sekcja I. Ogólna. 1. Zagadnienie szkolenia kadr zawodowych w Polsce. 2. Zagadnienia naukowo-techniczne w przemyśle. 3. Zagadnienie planowania przestrzennego. 4. Trzy sektory gospodarcze.

Sekcja II. Ekonomiczna. 1. Finansowanie inwestycji przemysłowych. 2. Eksport i import. 3. Zagadnienie płac.

Sekcja III. Kolej żelazne. 1. Zagadnienie odbudowy kolei żelaznych. 2. Zagadnienia gospodarczo-organizacyjne kolejnictwa.

Sekcja IV. Drogi kołowe, lotnicze, wodne i porty. 1. Zagadnienia dróg kołowych i transportu drogowego. 2. Zagadnienia komunikacji lotniczej. 3. Zagadnienie dróg wodnych. 4. Zagadnienia portowe.

Sekcja V. Górnictwo. 1. Zagadnienia przemysłu węglowego w planie 3-letnim. 2. Zagadnienia przemysłu naftowego. 3. Kopalnictwo soli w planie 3-letnim.

Sekcja VI. Hutnictwo. 1. Zagadnienie hutnictwa żelaza. 2. Zagadnienia hutnictwa metali nieżelaznych. 3. Zagadnienie materiałów ogniotrwałych.

Sekcja VII. Przemysł metalowy. Zagadnienia przemysłu metalowego w 3-letnim planie odbudowy.

Sekcja VIII. Energetyka i elektrotechnika. 1. Energetyka w planie 3-letnim. 2. Przemysł elektrotech-

niczny w planie 3-letnim. 3. Telekomunikacja w planie 3-letnim.

Sekcja IX. Budownictwo. 1. Zagadnienia odbudowy kraju. 2. Zagadnienia inwestycyjne i eksploatacyjne budownictwa. 3. Zakłady użyteczności publicznej.

Sekcja X. Przemysł mineralny i materiałów budowlanych. 1. Zagadnienie produkcji materiałów budowlanych. 2. Zagadnienie przemysłu ceramicznego i szklarskiego. 3. Zagadnienie przemysłów: cementowego, wapiennego i kamieniarskiego.

Sekcja XI. Przemysł chemiczny. 1. Zagadnienie ogólne przemysłu chemicznego. 2. Zagadnienie przemysłu nieorganicznego. 3. Zagadnienie przemysłu organicznego. 4. Zagadnienie przemysłu kokso-chemicznego.

Sekcja XII. Przemysł lekki. 1. Zagadnienie przemysłu włókienniczego. 2. Zagadnienie włókien sztucznych. 3. Zagadnienie przemysłu skórzanego. 4. Zagadnienie przemysłu papierniczego.

Sekcja XIII. Przemysł spożywczy i chłodnictwo. 1. Zagadnienia ogólne przemysłu spożywczego. 2. Zagadnienia branżowe przemysłu spożywczego. 3. Potrzeby chłodnictwa w planie 3-letnim. 4. Zagadnienie przemysłu cukrowniczego.

Sekcja XIV. Rolnictwo, melioracja, leśnictwo i przemysł drzewny. 1. Zagadnienie rolnictwa. 2. Zagadnienie melioracji. 3. Zagadnienie leśnictwa. 4. Zagadnienie przemysłu drzewnego.

Zorganizowanie sekcji VIII było powierzone SEPowi, jako stowarzyszeniu, reprezentującemu w Naczelnej Organizacji Technicznej energetykę, przemysł elektrotechniczny i telekomunikację. SEP wywiązał się ze swego zadania w ten sposób, że po zbadaniu (za pośrednictwem specjalnie wyłonionych komisji) trzyletnich planów gospodarczych Centr. Zarządu Energetyki¹⁾, Centr. Zarządu Przemysłu Elektrotechnicznego oraz (w zakresie telekomunikacji) Ministerstwa Poczty i Telegrafów, Ministerstwa Komunikacji i Polskiego Radia, przygotował trzy referaty, odpowiadające trzem tematom sekcji VIII²⁾. Referaty te były przedyskutowane na Walnym Zgromadzeniu SEUu w Łodzi we wrześniu rb. Opinia Walnego Zgromadzenia, zawarta w szeregu uchwalonych wniosków, będzie służyła za podstawę do dalszego rozważania planów trzyletnich na kongresie katowickim.

Księga Kongresowa wyjdzie drukiem po kongresie. Obejmować ona będzie wszystkie referaty wraz ze skrótem dyskusji i podaniem zapadłych na kongresie uchwał. Referaty będą ułożone w kolejności zagadnień według poszczególnych sekcji kongresu. Księga ta stanowić będzie próbę technicznej ekspertyzy obecnego gospodarczego położenia Polski ze wskazaniem dróg rozwojowych na przyszłość.

Członkami kongresu są wszyscy inżynierowie, technicy i osoby pracujące w zawodzie technicznym oraz interesujące się zagadnieniem planowania gospodarczego. Ponadto udział w kongresie biorą w charakterze gości osoby, zaproszone przez Naczelną Organizację Techniczną R. P. Uczestnictwo zgłasza się na formularzach, wydanych przez komisję organizacyjną kongresu. Każdy uczestnik otrzymuje przed kongresem specjalny numer „Przeglądu Technicznego”, organu N. O. T., zawierający skróty referatów kongresowych.

¹⁾ Program inwestycji elektryfikacyjnych w latach 1947—49, opracowany przez Centralny Zarząd Energetyki (PE, 1946, z. 1, str. 11—13).

²⁾ Uwagi do 3-letniego planu elektryfikacji (1947—49 r.) oraz Podstawy trzyletniego planu inwestycyjnego przemysłu elektrotechnicznego inż. St. Ostrowskiego, zamieszczone w PE, 1946, z. 1, str. 13—23. Trzeci referat pt. „Trzyletni plan odbudowy telekomunikacji” znajduje się w niniejszym zeszycie.

Sprawozdanie z działalności Sekcji Teletechnicznej S. E. P.

za okres od 28. VI. 1939 r. do 7. VI. 1946 r.

W czerwcu 1939 r. na Walnym Zgromadzeniu SEP-u w Katowicach nastąpiła fuzja trzech istniejących stowarzyszeń elektryków: Stowarzyszenia Elektryków Polskich (SEP), Stowarzyszenia Teletechników Polskich (STP) i Związku Polskich Inżynierów Elektryków (ZPIE). Członkowie STP weszli do SEP-u gremialnie i utworzyli w ramach SEP-u Sekcję Teletechniczną. Wkład do SEP-u był poważny: 198 członków zwyczajnych i 8 firm, jako członków zbiorowych,

3 czasopisma, biblioteka fachowa, składająca się z kilkuset dzieł, urządzenia biurowe oraz ponad 100.000 zł na kontach oszczędnościowych w bankach. W myśl układu fuzyjnego, opracowanego jeszcze przez poprzedni zarząd, Sekcja nie posiada osobowości prawnej, a tym samym własnego statutu i rządzi się według statutu SEP-u i własnego regulaminu. Posiada natomiast w ramach SEP-u autonomię finansową i organizacyjną.

Zarząd Sekcji, wybrany na zebraniu organizacyjnym w dniu 28. VI. 1939 r., składał się z kol. W. Moszczyńskiego jako prezesa oraz z kolegów: Bagińskiego, Szpiglera, Umińskiego, Ombacha, Golańskiego i Gaca. Komisję rewizyjną stanowili koledzy: Kuhn, Pomirski, Olendzki i Dobrski. Redakcję czasopism objął kol. W. Nowicki. Głównym zadaniem zarządu miało być wprowadzenie w życie nowej formy organizacyjnej oraz współpracy z Zarządem Głównym SEP-u. Wybuch wojny stanął tym planom na przeszkodzie.

Lokal Sekcji mieścił się w r. 1939 w budynku pocztowym przy pl. Napoleona 10. Ocalał wprawdzie wówczas, lecz został przez Niemców obrabowany. Kasę rozbito, książeczki oszczędnościowe i pieniądze zrabowano, meble i urządzenia biurowe zabrano również do biur poczty niemieckiej. Książki z biblioteki wyrzucono na strych budynku. W wyniku starań kol. Moszczyńskiego i Ombacha odzyskano kilka szaf, 216 książek, wgl. czasopism z biblioteki, oraz akta sekretariatu i buchalterii.

Pierwsze wojenne zebranie Zarządu odbyło się w dniu 1. 12. 1939 r. Wobec tego, że koledzy Umiński i Gac byli za granicą, dokończony został do Zarządu kol. Froelich. Głównym zadaniem Zarządu było zabezpieczenie pozostałego majątku Sekcji. Uratowane meble, książki i akta przeniesiono do budynku stacji telef. PAST przy ul. Piusa. Wobec zaginięcia książeczek oszczędnościowych PKO i KKO, Zarząd uzyskał duplikaty; konta bankowe zostały jednak zablokowane przez okupanta, wobec czego Zarząd nie dysponował żadnymi funduszami.

Wobec rozwiązania przez okupanta wszelkich stowarzyszeń, zebrania Zarządu mogły się odbywać tylko w formie konspiracyjnej, a szersza działalność Sekcji była wogóle niemożliwa. Po odbyciu kilku zebrań Zarząd przeszedł na formę dwuosobowych spotkań, potrzebnych do załatwienia tylko pewnych konkretnych spraw. Wówczas właśnie powstała przy Polskim Związku Przemysłowców Metalowych Grupa Elektrotechniczna pod przewodnictwem kol. Szpotkańskiego. Zarząd skorzystał z tej sposobności i tam na zebraniach Grupy spotykali się członkowie Sekcji.

Z wiosną 1940 r. Niemcy objeli PAST'ę i usunęli Sekcję z budynku przy ul. Piusa. Zarząd przeniósł wówczas resztki biblioteki do Politechniki. Książki zostały włączone do biblioteki szkolnej liceum teletechnicznego, dzięki czemu najmłodsze pokolenie teletechników mogło z nich przez cały czas okupacji korzystać.

W lecie 1940 r. kol. Olendzki i Dobrski, jako członkowie Komisji Rewizyjnej, sprawdzili gospodarkę finansową Sekcji i redakcji do końca 1939 r. i spisali odpowiedni protokół.

Pomoc finansowa Zarządu rodzinom kolegów nieobecnych była bardzo utrudniona, wobec tego, że nie było do dyspozycji odpowiednich funduszy. Z początku udzielono kilku doraźnych zapomóg z jedynej niezablokowanej książeczki oszczędnościowej redakcji „Przeglądu”. Później Zarząd przyłączył się do akcji samopomocy koleżeńkiej członków SEP-u, która pod przewodnictwem prof. Podolskiego zbierała miesięczne składki od kolegów i rozdzylała te pieniądze pomiędzy kolegów chorych oraz rodzin kolegów aresztowanych lub poległych. W Komisji tej brali udział kol. Moszczyński i Kielan.

W okresie powstania warszawskiego spłonęła w gmachu Politechniki reszta sekcijnej biblioteki; akta sekretariatu i buchalterii oraz duplikaty książeczek oszczędnościowych ocalały, ukryte w prywatnych mieszkaniach.

Na wiosnę 1945 r. prezes Sekcji Moszczyński podejmuje inicjatywę reaktywowania Sekcji Teletechnicznej; było to jednak uzależnione od reaktywowania całego SEP-u, gdyż Sekcja nie posiadała osobowości prawnej. W dniu 28 sierpnia 1945 r. władze zatwierdziły statut SEP-u i w ten sposób dały podstawę do wznowienia działalności.

Wobec zdekompilowania Zarządu Sekcji podczas okupacji (pozostało tylko 3 członków Zarządu) prezes Sekcji zaprosił w dn. 5. 9. 45 byłych prezesów, byłych członków komisji rewizyjnej oraz innych seniorów Sekcji na zebranie, którego celem była wspólna narada nad formą i sposobami reaktywowania Sekcji. W wyniku narady postanowiono uzupełnić Zarząd Sekcji przez kooptację oraz wznowić działalność Sekcji w dawnej formie. Po dokończonym nowych członków skład Zarządu był następujący: prezes kol. Moszczyński Wacław, sekretarz kol. Mosiewicz Paweł, a następnie kol. Stefański Roman, skarbnik kol. Om-

bach Gustaw, kier. odczytów i delegat do Zarządu Głównego SEP kol. Klys Kazimierz, kier. biblioteki kol. Korzeniowski Józef, członkowie Zarządu: kol. Golański Henryk i Palczewski Antoni.

Za najpilniejsze dwa zadania uznano — wydawanie czasopism i wznowienie odczytów.

W działalności wydawniczej powrócono do dawnych trzech czasopism: „Kwartalnika Telekomunikacyjnego” oraz miesięczników „Przeglądu Telekomunikacyjnego” i „Wiadomości Telekomunikacyjnych”. Technika wydawnicza czasopism została rozbudowana w porównaniu ze stanem 1939 r.; zbieranie treści, jej ocenę i kwalifikowanie do druku zostało powierzone 2 komitetom redakcyjnym. Jeden z nich, pod przewodnictwem kol. Dr W. Nowickiego, przygotowuje artykuły dla „Przeglądu” i „Kwartalnika”, drugi pod przewodnictwem kol. inż. E. Szackiego — dla „Wiadomości Telekomunikacyjnych”. Na redaktora wszystkich 3 czasopism został zaproszony kol. inż. H. Kowalski, który niegdyś przez szereg lat zajmował to stanowisko i ma duże w tych sprawach doświadczenie. Przy poparciu finansowym Ministerstwa Poczty i Telegrafów oraz Ministerstwa Komunikacji wydano dotychczas po cztery numery „Przeglądu Telekomunikacyjnego” i „Wiadomości Telekomunikacyjnych” i jeden numer „Kwartalnika Telekomunikacyjnego”. Nakład „Przeglądu Telekomunikacyjnego” wynosi 2.500 egz., „Wiadomości Telekomunikacyjnych” — 7.000 egz., a „Kwartalnika Telekomunikacyjnego” — 1.000 egz. Wydawnictwo czasopism napotyka na bardzo poważne trudności z powodu braku odpowiedniej drukarni, braku fachowego personelu korektorskiego, wysokich cen materiałów oraz ogólnych niedomagań komunikacyjnych. Dlatego też dotąd ukazały się tylko po cztery numery czasopism. Objętość „Przeglądu Telekomunikacyjnego” wynosi 32 str., „Wiadomości Telekomunikacyjnych” — 16 str. i „Kwartalnika Telekomunikacyjnego” — 32 str.

Pierwszy po wojnie odczyt, zorganizowany przez Sekcję, wygłosił kol. W. Mirkowski na temat „Stan polskiej telekomunikacji w dobie obecnej” w dniu 20 listopada 1945 r. Odczyt ten był jednocześnie pierwszym zebraniem Sekcji po przerwie wojennej. Odczyt został poprzedzony inauguracyjnym przemówieniem prezesa Zarządu Głównego SEP kol. Szpotkańskiego.

Dalsze odczyty wygłosili:

18. 12. 45 r. kol. H. Kowalski „Szkolnictwo teletechniczne średnie”;

19. 1. 46 r. kol. W. Majewski „Odbudowa sieci telefonicznej w Warszawie”;

19. 2. 46 r. kol. Bełkowski „Metody uruchamiania produkcji, zastosowane w P. Z. T.”;

26. 3. 46 r. kol. St. Ostrowski „Przemysł telekomunikacyjny w Polsce”.

Pod względem organizacyjnym głównym zadaniem Zarządu było nawiązanie kontaktu ze starymi członkami Sekcji. Na skutek ogłoszeń w pismach i wezwań na odczytach do chwili obecnej zgłosiło się 112 członków zwyczajnych i 1 zbiorowy.

W dniu 7 czerwca 1946 r. odbyło się Walne Zebranie Sekcji Teletechnicznej, na którym został wybrany Zarząd Sekcji w składzie następującym:

Prezes: inż. W. Moszczyński.

Członkowie Zarządu: Klys Kazimierz, Stefański Roman, Ombach Gustaw, Szpigler Zenon, Kielan Stanisław, Czechowski Antoni, Palczewski Antoni, Mroczek Jan i Możejko Józef.

Na zastępców członków Zarządu Sekcji zostali wybrani: Majewski Władysław, Fijałkowski Wiesław i Konwerski Kazimierz.

Do Komisji Rewizyjnej zostali wybrani: Jakubowski Bolesław, Liszka Stanisław i Ostrowski Stanisław. Zastępca został kol. Korzeniowski Józef.

Na tym samym Walnym Zebraniu Sekcji uchwalono:

1. Zmienić nazwę Sekcji na następującą: „Sekcja Telekomunikacyjna Stowarzyszenia Elektryków Polskich”.

2. Ustalić składki członkowskie do Sekcji, obowiązujące od dnia 1. 6. 1946 r., w następującej wysokości: składka członka zwyczajnego zł 60 miesięcznie, członka zbiorowego zł 2.000 miesięcznie, wpisowe od nowych członków zwyczajnych zł 100. Składkami tymi jest już objęta prenumerata czasopism Sekcji: Przeglądu i Wiadomości Tele-

komunikacyjnych, które członkowie Sekcji będą otrzymywali bezpłatnie.

3. Polecieć Zarządowi Sekcji lub zorganizowanej przez Zarząd komisji opracowanie nowego regulaminu Sekcji w takim terminie, by regulamin ten mógł być uchwalony na Nadzwyczajnym Walnym Zebraniu Sekcji, które odbędzie się wczesną jesienią r.b., a następnie przedłożony do zatwierdzenia Walnemu Zgromadzeniu SEP., które ma uchwalić nowy statut SEP-u, a wobec wstąpienia do Sekcji kolegów radiotechników i wobec poważnych zadań, które czekają Zarząd Sekcji w ciągu najbliższych lat przy dalszej odbudowie Sekcji, już obecnie nadać paragrafowi 24 regulaminu następujące brzmienie: „Zarząd Sekcji składa się z prezesa i 9 członków Zarządu”.

4. Wobec zamierzonej zmiany statutu SEP-u zalecić Zarządowi Sekcji dołożenie wszelkich starań w Zarządzie Głównym SEP, by w nowym statucie SEP-u były umieszczone te wszystkie paragrafy, które w czasie połączenia się STP z SEP zagwarantowały samorząd Sekcji w ramach SEP.

5. Wobec zamierzonej zmiany statutu SEP-u zalecić Zarządowi Sekcji dołożenie wszelkich starań w Zarządzie Głównym SEP, by brzmienie nowego statutu SEP zapewniło wszystkim telekomunikantom polskim możliwość należenia do Sekcji Telekomunikacyjnej SEP w charakterze pełnoprawnych członków zwyczajnych.

6. Polecieć Zarządowi Sekcji powołanie do życia komisji przemysłowej, która by zajęła się zagadnieniami dotyczącymi organizacji przemysłu telekomunikacyjnego, a w szczególności urządziła zebranie dyskusyjne, rozpisała ankietę i na podstawie zebranego materiału opracowała memoriał do władz miarodajnych, ustalając punkt widzenia sekcji na sprawę przemysłu telekomunikacyjnego.

7. Zalecić Zarządowi opracowanie apelu, który zostanie skierowany do naszych kolegów, znajdujących się jeszcze zagranicą i który będzie zawierał wezwanie do powrotu ich do kraju.

8. Zalecić Zarządowi Sekcji podjęcie inicjatywy w sprawie utworzenia Państwowej Rady Telekomunikacyjnej.

WEZWANIE ZARZĄDU GŁÓWNEGO SEP W SPRAWIE UCZCZENIA PAMIĘCI ZMARŁYCH

Zarząd Główny, przystępując do zbiorowego uczczenia pamięci członków SEP-u, poległych, zamordowanych i zmarłych od czasu wybuchu wojny, prosi wszystkie osoby, którym są znane wypadki śmierci członków SEP-u, o nadsyłanie posiadanych wiadomości do Sekretariatu Generalnego SEP (Warszawa, Przemysłowa 26) z podaniem, w granicach możliwości, imienia i nazwiska zmarłego, daty, miejsca i okoliczności śmierci oraz krótkich danych biograficznych. Informatorzy zechcą podawać również swoje nazwisko i adres.

SKŁAD I ADRESY WŁADZ STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH (stan z września 1946 r.)

ZARZĄD GŁÓWNY

(adr.: Warszawa, ul. Przemysłowa 26)

Prezes: Straszewski Kazimierz; wiceprezisi: Szumilin Włodzimierz, Taniewski Ludwik, Witwiński Bolesław; skarbnik: Przelaskowski Wiktor; członkowie: Bijasiewicz Jerzy, Czapliski Tadeusz, Czarnowski Jan, Groszkowski Janusz, Hoffman Alfons, Jakubowski Janusz, Karński Felician, Kłys Kazimierz, Moszczyński Wacław, Obrąpalski Jan, Piróg Wójciech, Szpotański Kazimierz, Zarnecki Tadeusz.

Sekretarz Generalny: Płaskowski Jan.

ZARZĄD SEKCJI TELEKOMUNIKACYJNEJ

(od 7. VI. 46)

(adr.: Warszawa, ul. Nowogrodzka 45)

Prezes: Moszczyński W.; członkowie: Czechowski Antoni, Kielan Stanisław, Kłys Kazimierz, Możejko Józef, Mroczek Jan, Ombach Gustaw, Palczewski Antoni, Stefański Roman, Szpigler Zenon; zastępcy członków: Fijałkowski Wiesław, Konwerski Kazimierz, Majewski Władysław. Komisja Rewizyjna: Jakubowski Bolesław, Liszka Stanisław, Ostrowski Stanisław; zastępca: Korzeniowski Józef.

ZARZĄDY ODDZIAŁÓW

1. Oddział Białostocki (adr.: Elektrownia w Białymstoku). Prezes: Białkowski Karol; sekretarz: Pawłowski Stanisław; członkowie: Jelski, Kopijkowski W., Piotrowski F., Rode S., Siaboszewicz J., Wołosewicz Leon.

2. Oddział Jeleniogórski (adr.: Jelenia Góra, ul. Bogusławskiego 2). Prezes: Biłek Franciszek; sekretarz: Luberański Sławomir.

3. Oddział Krakowski (adr.: Kraków, ul. Dajwór, nr 27). Prezes: Przybyłowski Władysław; wiceprezes: Lew Nahum; sekretarz: Drewniewski Stanisław; członkowie: Cieślewski Wacław, Kijas Stanisław, Kiełbik Wacław.

4. Oddział Lubelski (adr.: Lublin, ul. Fabryczna 17). Prezes: Czerwiński Jan; wiceprezes: Rawita-Ostrowski Tomasz; skarbnik: Golla Romuald; sekretarz: Majewski Jerzy; członkowie: Marciniak Włodzimierz, Szwentner Tadeusz.

5. Oddział Łódzki (adr.: Łódź, Daszyńskiego 28, Elektrownia Łódzka). Prezes: Dąbrowski Czesław; zast. prezesa: Kocyński Zdzisław; skarbnik: Dzierzbicki Stanisław; sekretarz: Szymaniewicz Zygmunt; członkowie: Kotelewski Włodzimierz, Majer Karol, Marliński Antoni.

6. Oddział Mazowiecki (adr.: Płock, ul. Dobrzyńska 27). Prezes: Płęta Gustaw; wiceprezisi: Bartman J., Rzepkiewicz E.; sekretarz: Jakubiak Damian; skarbnik: Dolecki Henryk.

7. Oddział Pomorski (adr.: Bydgoszcz, ul. Wyzwolenia 1). Prezes: Bijasiewicz Jerzy; wiceprezes: Gisman Władysław; sekretarz: Misterek Antoni; skarbnik: Ziętak Bronisław; członek: Janowski Sylwester.

8. Oddział Poznański (adr.: Poznań, al. Marcinkowskiego 27). Prezes: Bieroński Kazimierz; wiceprezes: Węglarz Józef; sekretarz: Stanowski Stanisław; skarbnik: Otlewski Wiktor; członek: Mikołajewski Stefan.

9. Oddział Radomsko-Kielecki (adr.: Skarżysko-Kamienna, ul. Konarskiego 12). Prezes: Kraterski Stefan; sekretarz: Rudnicki Bohdan; skarbnik: Lindner Wacław.

10. Oddział Szczeciński (adr.: Szczecin, ul. Pocztowa 5/9). Prezes: Słomiński Jan; sekretarz: Meyer Jan; skarbnik: Bronikowski Stefan.

11. Oddział Warszawski (adr.: Warszawa, ul. Nowogrodzka 45, III p., pok. 49). Prezes: Hąc Bolesław; wiceprezes: Jung Zygfryd; skarbnik: Pustoła Kazimierz; sekretarz: Ciborowski Franciszek; członkowie: Słowiński Stanisław, Felhorski Władysław, Mejro Czesław.

12. Oddział Wrocławski (adr.: Wrocław, Politechnika, na ręce prof. Kazimierza Idaszewskiego). Przewodniczący komitetu organizacyjnego: prof. dr Kazimierz Idaszewski.

13. Oddział Wybrzeża Morskiego (adr.: Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Matejki 23). Prezes: Malecki Ignacy; sekretarz: Trzetrzewiński Stanisław.

14. Oddział Zagłębia Węglowego (adr.: Gliwice, ul. Korfańskiego 19 m. 8). Prezes: Nehrebecki Lucjan; członkowie: Krzycki Stefan, Mauberg Konstanty, Plewako Jerzy, Torbus Wacław, Walioni Władysław.

LISTA KANDYDATÓW NA CZŁONKÓW ZWYCZAJNYCH STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

(Ogłasza się w myśl § 10 statutu SEP)

ODDZIAŁ WARSZAWSKI

Beniger Stanisław, Warszawa, Willowa 9/10
Bogusławski Stefan, Podkowa Leśna Główna, Parkowa 28
Borowy Michał, Warszawa, Praga, Jasińskiego 4/13
Chmielnicki Szymon, Warszawa, Wilcza 8, m. 7
Ciemuchowski Edward, Warszawa-Koło, Bolecha 23, m. 7
Feilchenfeld Mieczysław Stanisław, Józefów, Pierackiego 7
Friling Waldemar, Warszawa, Al. Stalina 47
Hamulak Ludwik, Warszawa, Al. Stalina 47, m. 11/2
Kempiński Wacław, poczta Żelechlinek, pow. Rawa Mazowiecka
Kołakowski Józef, Warszawa, Zymirskiego 111, m. 15
Kurdwanowski Stanisław, Warszawa, Dobra 2, m. 69
Lebson Stefan Jerzy, Włochy p. Warszawa, Inżynierska 8
Leśniewski Stefan Lucjan, Włochy, Sieradzka 24, m. 22
Lusawa Władysław, Warszawa, Byczyńska 7, m. 3
Marciniak Zdzisław, Warszawa, Okęcie, Szosa Włochowska
Mikulicz Tadeusz, Brwinów, ul. Kościuszki 12
Miłkowska Emilla, Warszawa, Poznańska 21, m. 8
Nagielberg Edward, Warszawa, Boernerowo, Wolności 22
Niereński Aleksander, Warszawa, Praga, Stalowa 28, m. 42
Szevell Witold, Warszawa, Al. 3 Maja 2, m. 10
Turowski Marian, Warszawa, Praga, Wileńska 21, m. 2
Ustynowicz Raymond, Warszawa, Al. Stalina 47
Zadrzyński Eugeniusz, Warszawa, Puławska 24a, m. 10

ODDZIAŁ ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO

Brodziak Tadeusz, Katowice, Sienkiewicza 37, m. 3
Brogowski Roman, Katowice, Bisk. Lisieckiego 3, m. 2
Dzierzbicki Janusz, Opole-Slask, Damrota 10
Ganza Alojzy, Piotrowice k. Katowic, Dworcowa 65/II
Głuziński Władysław, Myslowice, Plac Wolności 8, m. 6
Gosiewski Stanisław, Mikołów, Zwirki i Wigury 19
Herink Władysław, Bytom, Miarki 5
Janiczek Stefan, Bytom, Stalmacha 11, m. 5
Kempiński Jan, Katowice-Zateże, kop. „Kieofas”
Kołakowski Eugeniusz, Katowice, Sokolska 7, m. 4
Królikowski Emil, Piotrowice k. Katowic, Dworcowa 65/II
Morcinek Franciszek, Bytom, Koszarowa 2
Morsztyn Karol, Katowice, Damrota 8, m. 18
Pospieszyl Edward, Kluczborek, Wolności 3b
Rosiński Stanisław, Kluczborek G. Śl., Wolności 3b
Rymkiewicz Stefan, Bytom, Karola Miarki 5, m. 4
Szymik Franciszek, Gliwice, Dąbrowskiego 33
Trojak Jan, Katowice, Raciborska 33, m. 1
Wojtaszek Zdzisław, Bytom, Wallisa 1
Woyna Stanisław, Gliwice, Wolskiego 9
Zarański Tadeusz, Katowice, Opolska 11

SPROSTOWANIE

W zesz. 1 z r. b. na str. 34 wiersz 19 od góry w łamie prawym powinien zawierać tekst następujący:

rządowi Głównemu opracowanie projektu nowego
W końcu wiersza 28 tegoż łamu powinno być NOTem
zamiast NOTad.

C. K. S. E., ogłaszając niniejszy projekt, zwraca się do wszystkich członków S. E. P., a przede wszystkim pracujących w dziedzinie trakcji elektrycznej, oraz do innych czytelników P. E. z prośbą o nadsyłanie wszelkich uwag i uzupełnień pod adresem Stowarzyszenia Elektryków Polskich (Warszawa I, skrz. poczt. 33) w terminie miesięcznym od wydrukowania ostatniej części projektu.

Dział niniejszy opracowano w latach 1940—43, ówczesny skład Komisji: Mech K., przewodniczący i redaktor działu VI, członkowie: Arlitewicz T., Czapliski T., Drewnowski K., Fudakowski J., Podoski R., Rzewnicki J., Żerański T.

PROJEKT

SŁOWNICTWO ELEKTROTECHNICZNE POLSKIE

z odpowiednikami w językach francuskim i niemieckim

opracowane przez

CENTRALNĄ KOMISJĘ SŁOWNICTWA ELEKTROTECHNICZNEGO S. E. P.

KOLEJNICTWO ELEKTRYCZNE

SPIS RZECZY

- | | | |
|---|--|---|
| <p>1. Pojęcia ogólne
 A. Systemy trakcji elektrycznej
 B. Podział kolei elektrycznych
 C. Ruch i eksploatacja</p> <p>2. Warunki pracy</p> <p>3. Tory kolejowe i urządzenia torowe
 A. Pojęcia ogólne
 B. Podtorze i nawierzchnia
 C. Połączenia i skrzyżowania torów
 D. Warunki pracy</p> <p>4. Wytwarzanie i rozsył energii elektrycznej
 A. Pojęcia ogólne
 B. Przewody jezdne
 C. Konstrukcja dzierzna (nośna)
 D. Konstrukcja wsporcza</p> | <p>E. Powrót prądu
 F. Warunki pracy. Urządzenia ochronne</p> <p>5. Elektryczne urządzenia bezpieczeństwa i sygnalizacja
 A. Elektryczna blokada i sygnalizacja
 B. Nastawianie elektryczne</p> <p>6. Pojazdy elektryczne i ich wyposażenie
 A. Pojęcia ogólne
 B. Część mechaniczna
 a) Pudło pojazdu
 b) Urządzenia różne
 c) Urządzenia bezpieczeństwa i hamulce
 d) Zawieszenie pudła. Maźnice
 e) Podwozie
 f) Napęd osiowy</p> | <p>C. Część elektryczna
 a) Pojęcia charakterystyczne. Warunki działania
 b) Odbiór prądu
 c) Przyrządy łączeniowe i zabezpieczające
 d) Silniki trakcyjne
 e) Transformatory
 f) Oporniki
 g) Nastawniki
 h) Przewody elektryczne pojazdowe
 i) Oświetlenie i ogrzewanie elektryczne pojazdów</p> <p>7. Utrzymanie urządzeń kolejowych
 A. Warsztaty i sprzęt
 B. Warunki pracy</p> |
|---|--|---|

1. POJĘCIA OGÓLNE

TERMES GÉNÉRAUX — ALLGEMEINE BEGRIFFE

- | | | |
|---|---|--|
| <p>A. SYSTEMY TRAKCJI ELEKTRYCZNEJ — Systèmes de traction électrique — Elektrische Bahnsysteme</p> <p>1 trakcja elektryczna szynowa
 traction électrique sur rail
 elektrische Schienenbahnen</p> <p>2 trakcja elektryczna bezszynowa
 traction électrique sur route
 schienenlose elektrische Bahnen</p> <p>3 napęd elektryczny kolei
 traction électrique des chemins de fer
 elektrische Zugförderung [fer]</p> <p>4 elektryfikacja kolei
 électrification des chemins de fer
 Elektrifizierung von Eisenbahnen,
 Umstellung auf elektrischen Betrieb</p> <p>5 trakcja elektryczna prądu stałego
 traction électrique à courant continu
 Gleichstrombahnen, Bahnbetrieb mit Gleichstrom</p> <p>6 trakcja elektryczna prądu stałego o napięciu wysokim
 traction électrique à courant continu haute tension
 Hochspannungs-Gleichstrombahnen, Bahnbetrieb mit hochgespanntem Gleichstrom</p> <p>7 trakcja elektryczna prądu zmiennego
 traction électrique à courant alternatif
 Wechselstrombahnen, Bahnbetrieb mit Wechselstrom</p> <p>8 trakcja elektryczna prądu jednofazowego
 traction électrique monophasée
 Einphasenstrombahnen, Bahnbetrieb mit Einphasenstrom</p> | <p>9 trakcja elektryczna prądu trójfazowego
 traction électrique triphasée [wego]
 Drehstrombahnen, Bahnbetrieb mit Drehstrom</p> <p>10 trakcja elektryczna o lokomotywach przetwornicowych
 traction électrique par convertisseur
 elektrische Bahnen mit Umformerlokomotiven</p> <p>11 trakcja elektryczna wyłącznie akumulatorowa
 traction électrique purement par accumulateurs
 Akkumulatorenbahnen</p> <p>12 trakcja elektryczna sieciowo-akumulatorowa
 traction électrique par accumulateurs système mixte
 gemischter Akkumulatorenbahnbetrieb</p> <p>13 trakcja ciepło-elektryczna [trieb]
 traction thermo-électrique
 wärmeelektrischer Bahnbetrieb</p> <p>14 trakcja elektryczna o silnikach spalinowych
 traction électrique à moteurs à explosion
 elektrischer Bahnbetrieb mit Explosionsmotoren</p> <p>B. PODZIAŁ KOLEI ELEKTRYCZNYCH — Classification des chemins de fer électriques — Einteilung von elektrischen Bahnen</p> <p>15 koleje elektryczne
 chemins de fer électriques
 elektrische Bahnen</p> | <p>16 sieć kolei elektrycznych
 réseau de chemins de fer électriques
 elektrisches Bahnnetz</p> <p>17 koleje elektryczne normalnotorowe
 chemins de fer électriques à voie normale
 elektrische Regelspurbahnen</p> <p>18 koleje elektryczne wąskotorowe
 chemins de fer électriques à voie étroite
 elektrische Schmalspurbahnen</p> <p>19 koleje elektryczne pierwszorzędne
 grands réseaux électriques
 elektrische Hauptbahnen</p> <p>20 koleje elektryczne drugorzędne
 chemins de fer électriques secondaires
 elektrische Nebenbahnen [daires]</p> <p>21 koleje elektryczne międzymiastowe
 chemins de fer électriques interurbains
 elektrische Ueberlandbahnen</p> <p>22 koleje elektryczne podmiejskie
 chemins de fer électriques de banlieue
 elektrische Vorortbahnen [lieu]</p> <p>23 koleje elektryczne dojazdowe
 chemins de fer électriques vicinaux
 elektrische Zufuhrbahnen</p> <p>24 szybkojezdne miejskie koleje elektryczne
 chemins de fer métropolitains
 elektrische Schnellbahnen in Städten</p> <p>25 kolej elektryczna naziemna
 chemin de fer électrique au niveau
 elektrische Obergrundbahn [du sol]</p> <p>26 kolej elektryczna podziemna
 chemin de fer électrique souterrain
 elektrische Untergrundbahn</p> |
|---|---|--|

- 27 **kolej elektryczna nadziemna**
chemin de fer électrique surélevé
elektrische Hochbahn
- 28 **tramwaj elektryczny**
tramway électrique
elektrische Strassenbahn
- 29 **sieć tramwajowa**
réseau de tramway
Strassenbahnnetz
- 30 **kolejka elektryczna kopalniana**
chemin de fer électrique de mines
elektrische Grubenbahn
- 31 **kolej elektryczna górską**
chemin de fer électrique de mon-
elektrische Bergbahn [tagne
- 32 **kolej elektryczna przyczepista**
chemin de fer électrique à adnérance
elektrische Adhäsionsbahn
- 33 **kolej z pomocniczą szyną przyczepistą**
chemin de fer avec rail auxiliaire
d'adhérence
Bahn mit zusätzlicher Reibungs-
schiene
- 34 **kolej elektryczna zębnicowa**
chemin de fer électrique à cré-
maillière
elektrische Zahnradbahn, **Zahnstan-**
[genbahn
- 35 **kolej elektryczna linowa**
chemin de fer électrique funiculaire
elektrische Standseilbahn
- 36 **kolej elektryczna wisząca**
chemin de fer électrique téléphérique
elektrische Seilschwebbahn
- 37 **kolej wisząca jednoszynowa**
chemin de fer monorail à suspension
Einschienen-Schwebbahn
- C. RUCH I EKSPLOATACJA — Ex-**
ploitation — Betrieb
- 38 **pociąg elektryczny**
train électrique
elektrischer Zug
- 39 **rodzaj pociągu**
genre de train
Zuggattung
- 40 **skład pociągu**
composition d'un train
Zusammensetzung des Zuges
- 41 **pociąg elektryczny lokomotyowy**
train à locomotive électrique
elektrischer Lokomotivzug
- 42 **pociąg elektryczny silnikowo-wago-
nowy**
train à motrices électriques
elektrischer Triebwagenzug
- 43 **człon pociągu silnikowo-wagono-
rame motrice** [wego
Triebwageneinheit
- 44 **pociąg elektryczny silnikowo-
wagonowy wieloczołowy**
train électrique à rames multiples
mehrgliedriger elektrischer Trieb-
wagenzug
- 45 **pociąg elektryczny odwracalny**
train électrique reversible
umkehrbarer elektrischer Zug
- 46 **eksploatacja kolei elektrycznych**
exploitation des chemins de fer
électriques
Betrieb elektrischer Bahnen
- 47 **ruch na kolejach elektrycznych**
trafic des chemins de fer électriques
elektrischer Bahnverkehr
- 48 **rozkład jazdy**
horaire des trains
Fahrplan
- 49 **układ linii**
plan itinéraire
Linienführung
- 50 **gęstość ruchu**
densité du service, fréquence du
trafic
Zugfolge, Wagenfolge, Verkehrs-
[dichte
- 51 **czas jazdy**
durée du parcours
Fahrzeit
- 52 **czas postoju**
durée d'arrêt
Aufenthaltszeit
- 53 **czas kursu, czas obiegu**
durée de la course
Kursdauer
- 54 **przystanek**
point d'arrêt
Haltestelle
- 55 **przystanek warunkowy**
arrêt facultatif
Bedarfishaltestelle
- 56 **odległość międzyprzystankowa**
espacement des points d'arrêt
Haltestellenentfernung
- 57 **stacja krańcowa**
terminus
Endhaltestelle
- 58 **miejsce przesiadania**
point de correspondance
Umsteigestelle
- 59 **poczekalnia**
abri
Wartehalle
- 60 **wyseпка**
refuge
Verkehrsinself
- 61 **frekwencja, ilość pasażerów**
fréquence des voyageurs
Frequenz der Fahrgäste
- 62 **napełnienie (wagonu)**
remplissement (de la voiture)
Wagenbesetzung
- 63 **pojemność wagonu**
capacité d'une voiture
Fassungsvermögen eines Wagens
- 64 **miejsce do siedzenia**
place assise
Sitzplatz
- 65 **miejsce do stania**
place debout
Stehplatz
- 66 **taryfa**
tarif
Tarif
- 67 **taryfa jednaka**
tarife unitaire
Einheitstarif
- 68 **taryfa strefowa**
tarif par zones
Teilstreckentarif
- 69 **taryfa sekcyjna**
tarif à sections
Sektionstarif
- 70 **bilet przejazdowy (zwykły)**
billet, titre de transport (simple)
(einfacher) Fahrschein
- 71 **bilet przesiadkowy, koresponden-**
billet, titre de transport (simple)
Umsteigefahrschein
- 72 **pasazer**
voyageur
Fahrgast
- 73 **obsługa jednoosobowa**
service à un seul agent
Einmann-Bedienung
- 74 **konduktor**
receveur, agent
Schaffner
- 75 **motorowy**
conducteur
Motorfahrer
- 76 **maszynista**
mécanicien
Lokomotivführer
- 77 **pociągo-kilometr**
train-kilomètre
Zugkilometer
- 78 **wagono-kilometr**
voiture-kilomètre
Wagenkilometer
- 79 **osio-kilometr**
essieu-kilomètre
Achsenkilometer
- 80 **tono-kilometr**
tonne-kilomètre
Tonnenkilometer
- 81 **osobo-kilometr**
voyageur-kilomètre
Personenkilometer
- 82 **miejsco-kilometr**
place-kilomètre
Platzkilometer
- 83 **kilometr obliczeniowy**
kilomètre virtuel
Rechnungskilometer
- 84 **przebieg dzienny, miesięczny, roczny**
parcours journalier, mensuel, annuel
Tages-, Monats-, Jahresfahrleistung
- 85 **potob energii elektrycznej**
consommation d'énergie électrique
Verbrauch an elektrischer Energie
- 86 **spółczynnik eksploatacji**
coefficient d'exploitation
Betriebszahl
- 87 **trwałość**
durée
Lebensdauer

2. WARUNKI PRACY

CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT — BETRIEBSBEDINGUNGEN

1 **całkowity opór biegu (pociągu)**
effort résistant total
Gesamtfahrwiderstand

2 **opór trakcji, opór toczny**
effort résistant de roulement
Rollwiderstand

3 **spółczynnik oporu trakcji**
coefficient de roulement
spezifischer Fahrwiderstand

- | | | |
|---|--|--|
| 4 opór tarcia
résistance de frottement
Reibungswiderstand | 23 siła pociągowa ciągła
effort de traction continu
Dauerzugkraft | 43 zwolnienie
ralentissement
Verzögerung |
| 5 opór powietrza
effort résistant de l'air
Luftwiderstand | 24 siła pociągowa na obwodzie koła
effort de traction à la jante
Zugkraft am Radumfang | 44 długość zastępcza
longueur virtuelle
virtuelle Länge |
| 6 opór na wzniesieniu
effort résistant de gravité (en
Steigungswiderstand [rampe]) | 25 siła pociągowa na haku lokomotywy
effort de traction au crochet de la
locomotive
Zugkraft am Zughaken der Loko-
[motive] | 45 stateczność biegu
stabilité de roulement
Stabilität der Fahrt |
| 7 opór na łukach
effort résistant en courbes
Krümmungswiderstand | 26 ciężar doczepiony
charge remorquée
Anhängelast | 46 łatwość przejazdu łuków
facilité du passage en courbe
Kurvenläufigkeit |
| 8 opór rozruchu
effort résistant de démarrage
Anfahrwiderstand | 27 obciążenie krańcowe
charge limite
Grenzbelastung | 47 kołysanie
mouvement de tangage
Wanken |
| 9 przyczepność
adhérence
Adhäsion | 28 przeciążenie
surcharge
Ueberlast | 48 cwałowanie
mouvement de galop
Galoppieren |
| 10 współczynnik przyczepności
coefficient d'adhérence
Adhäsionskoeffizient | 29 ślizganie kół
patinage des roues
Schleudern der Räder | 49 wężykowanie
mouvement de lacet
Schlingern |
| 11 ciężar przyczepności
poids adhérent
Adhäsionsgewicht | 30 rozruch
démarrage
Anfahren | 50 zakłócenie ruchu
perturbation de service
Betriebsstörung |
| 12 ciężar (lokomotywy) w stanie próż-
nym
poids à vide [nym]
Leergewicht | 31 prąd rozruchu
courant de démarrage
Anfahrstrom | 51 wykolejenie
déraillement
Entgleisung |
| 13 ciężar służbowy (lokomotywy)
poids (de la locomotive) en ordre
de service
Dienstgewicht (der Lokomotive) | 32 bieg pełny
pleine marche
volle Fahrt | 52 zderzenie się pociągów
collision des trains
Zusammenstoß von Zügen |
| 14 ciężar odsprężynowany
poids suspendu
abgefedertes Gewicht | 33 bieg z rozpedu
marche sur l'erre
Auslauf | 53 rozerwanie się pociągu
rupture d'un train
Zugtrennung |
| 15 osie sprzężone
essieux couplés
gekuppelte Achsen | 34 hamowanie
freinage
Bremsung | 54 wycofanie z ruchu
mise hors de service
Ausserdienstsetzung |
| 16 układ osi
disposition des essieux
Achsenanordnung | 35 siła hamowna
effort de freinage
Bremskraft | 55 odczepianie wagonów
découplément de voitures
Abhängen von Wagen |
| 17 nacisk osi napędnej
pression de l'essieu-moteur
Triebachsendruck | 36 prąd hamowny
courant de freinage
Bremsstrom | 56 doczepianie wagonów
accouplement de voitures
Anhängen von Wagen |
| 18 nacisk osi tocznej
pression de l'essieu-porteur
Laufachsendruck | 37 prąd zastępczy
courant virtuel
virtueller Strom | 57 przetaczanie (wagonów)
manoeuvre
Schieben |
| 19 siła pociągowa
effort de traction
Zugkraft | 38 prędkość pełna
vitesse de pleine marche
volle Fahrgeschwindigkeit | 58 staczanie się wagonów
se mettre en dérive
Abrollen |
| 20 siła pociągowa największa
effort de traction maximum
Höchstzugkraft | 39 prędkość największa
vitesse maxima
höchste Fahrgeschwindigkeit | 59 obrysie (skrajnia) budowli
gabarit (des travaux) de libre
passage
Umgrenzung des lichten Raumes |
| 21 siła pociągowa rozruchowa
effort de traction au démarrage
Anfahrzugkraft | 40 prędkość średnia
vitesse moyenne
mittlere Fahrgeschwindigkeit | 60 obrysie (skrajnia) taboru
gabarit de matériel roulant
Umgrenzung der Fahrzeuge |
| 22 siła pociągowa jednogodzinna
effort de traction unihoraire
Stundenzugkraft | 41 prędkość handlowa
vitesse commerciale
Reisegeschwindigkeit | 61 obrysie (skrajnia) ładownia
gabarit de chargement
Umgrenzung der Ladung |
| | 42 przyspieszenie
accélération
Beschleunigung | 62 obrysie (skrajnia) trzeciej szyny
gabarit de troisième rail
Umgrenzung der Stromschiene |

3. TORY KOLEJOWE I URZĄDZENIA TOROWE

VOIES ET LEUR EQUIPEMENT — GLEISE UND GLEISMATERIAL

- | | | |
|--|---|--|
| A. POJĘCIA OGÓLNE — Termes gé-
néraux — Allgemeine Begriffe | 3 linia prosta
alignement droit
gerade Linie | 6 łuk odwrotny
contre-courbe
Gegenkrümmung |
| 1 linia kolejowa
ligne de chemin de fer
Eisenbahnlinie | 4 łuk (toru)
courbe
Bogen, Krümmung | 7 wstawka prosta
partie rectiligne intermédiaire
Zwischengerade |
| 2 odcinek linii (kolejowej)
tronçon de voie
Bahnstrecke | 5 promień łuku
rayon de courbure
Krümmungshalbmesser | 8 krzywa przejściowa
courbe de raccordement
Uebergangskurve |

- 9 **pochyłość**
déclivité
Neigung
- 10 **spadek**
pente
Gefälle
- 11 **wzniesienie**
rampe
Steigung
- 12 **poziom**
palier
horizontale Strecke
- 13 **skrzyżowanie dróg**
croisement de chemins
Wegekreuzung, Wegübergang
- 14 **przejazd dołem**
passage par dessous
Wegunterführung
- 15 **przejazd góra**
passage par dessus
Wegüberführung
- 16 **przejazd w poziomie**
passage à niveau
Schienengleiche Kreuzung,
Übergang in Schienenhöhe
- B. PODTORZE I BUDOWA WIERZCH-
NIA — Infra- et superstructure —
Unter- und Oberbau**
- 17 **podtorze**
Infrastructure
Unterbau
- 18 **torowisko**
plate-forme de la voie
Bahnkörper
- 19 **wykop**
déblai
Abtrag
- 20 **nasyp**
remblai
Auftrag (Damm)
- 21 **budowa wierzchnia**
superstructure
Oberbau
- 22 **podsyпка**
ballast
Bettung
- 23 **podkład kolejowy**
traverse
Eisenbahnschwelle
- 24 **rozkład podkładów**
répartition des traverses
Schwellenverteilung
- 25 **rozstaw podkładów**
écartement des traverses
Schwellenabstand
- 26 **rozstęp podkładów**
écartement (libre) des traverses
(lichter) Schwellenabstand
- 27 **legar kolejowy**
longrine
Längsschwelle
- 28 **podkładka szynowa**
selle du rail
Unterlagplatte
- 29 **tor kolejowy**
voie ferrée
Eisenbahngleis
- 30 **szerokość toru, prześwit toru**
écartement de la voie
Spurweite
- 31 **oś toru**
axe de la voie
Gleisachse
- 32 **zweżenie toru**
retrécissement de la voie
Spurverengung
- 33 **poszerzenie toru**
élargissement de la voie
Spurerweiterung
- 34 **przechyłka toru**
surhaussement du rail extérieur
Ueberhöhung des äusseren Schie-
nenstranges
- 35 **odstęp międzyosiowy torów**
largeur d'entre-axe
Gleismittenabstand
- 36 **międzytorze**
entre-voies
Gleiszwischenraum
- 37 **szyna**
rail
Schiene
- 38 **tok (nitka) szyn**
fil de rail
Schienenstrang
- 39 **profil szyny**
profil du rail
Schienenprofil
- 40 **szyna dwugłównowa**
rail à double champignon
zweiköpfige Schiene
- 41 **szyna o stopce płaskiej**
rail à patin
Breitfusschiene
- 42 **odbojnica**
rail-guide
Zwangsschiene, Gegenschiene
- 43 **szyna rowkowa**
rail à gorge
Rillenschiene
- 44 **szyna o poszerzonym rowku**
rail à gorge élargie
Schiene mit erweiterter Rille
- 45 **szyna rowkowa płaska**
rail plat à gorge
flache Rillenschiene
- 46 **szyna bliźniacza**
rail jumelé
Zwillingschiene
- 47 **szyna dwudzielna**
rail en deux pièces
zweiteilige Schiene
- 48 **szyna zębnicowa**
crémaillère
Zahnschiene
- 49 **rowek szyny**
gorge du rail
Schienenrille
- 50 **główna szyny**
champignon du rail
Schienenkopf, Fahrkopf der Schiene
- 51 **wierzch szyny**
surface supérieure du rail
Schienenoberfläche
- 52 **powierzchnia toczna szyny**
surface de roulement du rail
Schienenlaufläche
- 53 **grzbiet szyny**
arrêt supérieur du rail
Schienenoberkante
- 54 **krawędź toczna szyny**
arrêt inférieur du rail
Schienenfahrkante
- 55 **warga szyny**
contre-champignon du rail
Gegenkante, Leitkopf der Schiene
- 56 **szylka szyny**
âme du rail
Schienensteg
- 57 **wnęka szyny**
cavité du rail
Laschenkammer
- 58 **stopka szyny**
patin du rail
Schienenfuss
- 59 **skos stopki**
biseau du patin
Fussneigung
- 60 **przytwierdzenie szyny**
attachement du rail
Schienenbefestigung
- 61 **hak szynowy**
crampon du rail
Schienennagel
- 62 **wkręt szynowy**
tirefond
Schienenschraube
- 63 **styk szynowy**
joint des rails
Schienenstoss
- 64 **luz stykowy**
jeu du joint
Stossfuge
- 65 **styk prosty**
joint abouté
Stumpstoss
- 66 **styk ukośny**
joint en biais
Schrägstoss
- 67 **złącze szynowe**
assemblage du joint des rails
Schienenstossverbindung
- 68 **złącze podparte**
joint fixe
ruhende Schienenstossverbindung
- 69 **złącze wiszące**
joint suspendu
schwebende Schienenstossverbin-
dung
- 70 **złącze łukowe**
joint à éclisses
Laschenstoss
- 71 **łubek płaski**
éclisse plate
Flachlasche
- 72 **łubek kątowy**
éclisse en cornière
Winkellasche
- 73 **łubek przejściowy**
éclisse de transition
Übergangslasche
- 74 **złącze na wciós**
demi-joint
Halbstoss
- 75 **złącze melaunowskie**
joint de Melaun
Melaunstoss
- 76 **złączowa wkładka izolacyjna**
joint isolant
Isolierstoss
- 77 **złącze wydłużalne**
joint de dilatation
Dilatationsstoss
- 78 **otwory złączowe**
trous pour boulons
Bolzenlöcher
- 79 **szyna ciągła**
rail continu
kontinuierliche Schiene
- 80 **złącze spawane**
joint soudé
geschweisster Schienenstoss

Linie elektryczne napowietrzne prądu silnego (ciąg dalszy)

chodzi o przewód jednodrutowy — przynajmniej 80% wytrzymałości przewodu. Łączenia przewodów należy dokonać za pośrednictwem złączek, wyjątkowo — przez drutach — przez skręcenie.

Nie wolno lutować ani spawać przewodów, wystawionych na naciąg. Jeżeli złączka ma być z innego materiału niż przewód, należy tak dobrać materiał złączki lub powlec ją trwale takim materiałem, aby przewód i złączka nie tworzyły ogniwa galwanicznego (niebezpieczeństwo uszkodzenia przewodu wskutek korozji).

§ 10. Obciążenie dodatkowe przewodów (sadzią).

W obliczeniach należy uwzględnić obciążenie dodatkowe przewodów, spowodowane sadią równomiernie rozłożoną, przyjmując temperaturę -5° .

Obciążenie sadią normalną w gramach na mb przewodu, bez względu na materiał przewodu, należy obliczać:

a) przy średnicy przewodu nie większej niż 7,5 mm (przekrój geometryczny przewodu gołego nie większy niż 35 mm²) według wzoru:

$$200 + 40 d$$

b) przy średnicy przewodu większej niż 7,5 mm i nie większej niż 25 mm według wzoru:

$$330 + 24 d$$

We wzorach powyższych d oznacza średnicę zewnętrzną przewodu w mm.

Obciążenie sadią katastrofalną należy przyjmować jako równe podwójnemu obciążeniu sadią normalną.

Wartość obciążenia sadią przewodów gołych pełnych podaje tablica IV.

Dla średnic większych od 25 mm należy obciążenie przewodów sadią obliczać metodą naukowo uzasadnioną z uwzględnieniem miejscowych warunków klimatycznych.

Dla miejscowości, w których zdarza się sady niezwykle obfite, np. na wysokości powyżej 500 m nad poziomem morza, należy w obliczeniach bądź przyjąć wartości obciążenia przewodów oparte na wynikach badań,

Tablica IV.

Obciążenie dodatkowe przewodów gołych			
Przekrój w mm ²	Średnica w mm	w razie sady	
		normalnej g/metr bież.	katastrofalnej g/metr bież.
10	4,1	364	728
16	5,1	404	808
25	6,3	452	904
35	7,5	500	1000
50	9	546	1092
70	10,5	582	1164
95	12,5	630	1260
120	14	666	1332
150	15,8	709	1418
185	17,5	750	1500
240	19,6	800	1600
240	20,3	817	1634
300	22,5	870	1740

bądź zastosować środki zabezpieczające takie, jak np. zmniejszenie napięcia zastosowanego w przewodach przy równoczesnym powiększeniu odstepu między przewodami, zawieszenie przewodów o zwiększonych przekrojach, zwiększenie liczby słupów odporowych, zastosowanie zacisków ślizgowych lub poprzeczników ruchomych itp. Dla łańcuchów izolatorów wiszących, bez względu na typ izolatora, należy przyjmować, że obciążenie dodatkowe w gramach na metr bież. łańcucha wynosi:

2.500 w razie sady normalnej,
 5.000 w razie sady katastrofalnej.

§ 11. Naciągnięcie przewodów przy montażu.

1. Napięcie zastosowane w przewodzie (§ 2, p. 16) nie może przekraczać dopuszczalnego napięcia normalnego (§ 2, p. 15a).

2. Przewód powinien być naciągnięty, aby:

a) największe napięcie normalne przewodu (§ 2, p. 13) nie przekraczało napięcia zastosowanego (p. 1), a nadto, jeżeli chodzi o przewód linii wysokiego napięcia wykonany z innego materiału niż normalna miedz twarda (§ 3), aby:

b) największe napięcie katastrofalne przewodu (§ 2, p. 13) nie przekraczało dopuszczalnego napięcia krańcowego (§ 2, p. 15b).

Przy obliczaniu napiężeń i zwisów przewodów przyjmuje się, że pogoda jest bezwietrzna, i że łańcuchy izolatorów wiszących na słupach przelotowych mają położenie pionowe.

Nie wolno regulować napięcia w przewodzie przez zmianę długości skreću linki (przez rozkręcenie lub skręcenie linki).

§ 12. Wysokość zawieszenia przewodów nad ziemią*).

1. Odległość pionowa przewodu nieziemionego linii niskiego napięcia od powierzchni ziemi musi wynosić przy największym zwisie normalnym (§ 2, p. 12) co najmniej 500 cm, a jeżeli przewód jest izolowany (§ 4) — to co najmniej 400 cm.

2. Odległość pionowa przewodu nieziemionego linii wysokiego napięcia, jak również przewodu nieziemionego linii niskiego napięcia lub prądu słabego, zawieszzonego na wspólnych konstrukcjach wsporczych z przewodami wysokiego napięcia, od powierzchni ziemi musi wynosić:

a) przy największym zwisie normalnym (§ 2, p. 12) co najmniej

$$500 + \frac{U}{1500} \quad \text{w cm}$$

b) przy największym zwisie katastrofalnym (§ 2, p. 12) co najmniej

$$450 + \frac{U}{1500} \quad \text{w cm}$$

3. Odległość pionowa przewodu uziemionego od powierzchni ziemi musi wynosić przy największym zwisie normalnym (§ 2, p. 12) co najmniej 350 cm.

4. O ile względy techniczne wymagają zawieszenia przewodu pod konstrukcją budowlaną (np. mostem, wiaduktem lub tp.) i w związku z tym nie można zachować odległości przepisanej w odpowiednim z punktów powyższych (patrz również § 84), można tę odległość zmniejszyć, lecz nie więcej niż o 50 cm, gdy chodzi o przewód uziemiony (p. 3) i nie więcej niż o 100 cm, gdy chodzi o przewód nieziemiony (p. 1 lub 2).

*) Patrz ponadto §§ 58, 67, 74, 79, 83 i 84.

5. Odległości przewodu od powierzchni ziemi przy nierównościach terenu mogą być o 10% mniejsze od odległości pionowych wymienionych w punktach poprzednich paragrafu niniejszego.

6. Przewody znajdujące się na terenie ruchu elektrycznego (§ 2, p. 29) nie podlegają przepisom punktów poprzednich paragrafu niniejszego.

§ 13. Odstęp między przewodami.

1. Odstęp między przewodami nieziemionymi linii niskiego napięcia w środku rozpiętości (§ 2, p. 7) w płaszczyźnie pionowej prostopadłej do kierunku prądu musi przy bezwietrznej pogodzie wynosić:

- przy rozpiętości nie przekraczającej 50 m bez względu na materiał przewodów — co najmniej 40 cm, a jeżeli przewody są prowadzone na wysięgnikach ściennych przy rozpiętości nie przekraczającej 20 m — co najmniej 25 cm,
- przy rozpiętości przekraczającej 50 m — co najmniej

$$b = k \sqrt{f_{+40^\circ}}$$

w cm, nie mniej jednak, niż 40 cm, przy czym:

f_{+40° — oznacza zwis przewodów w cm przy temperaturze $+40^\circ$,
 k — oznacza współczynnik liczbowy, który dla przewodów o średnim ciężarze właściwym większym niż 4 g/cm^3 równy jest 7,5, a dla przewodów lżejszych — 10.

2. Odstęp między przewodami nieziemionymi linii wysokiego napięcia w środku rozpiętości w płaszczyźnie pionowej prostopadłej do kierunku prądu — przy bezwietrznej pogodzie i przy rozpiętości nie przekraczającej 200 m (patrz również niżej p. 4) — musi wynosić co najmniej

$$b = k \sqrt{f_{+40^\circ}} + \frac{U}{1500}$$

w cm, nie mniej jednak, niż:

40 cm — przy napięciu liniowym poniżej 3 kV,

80 cm — przy napięciu liniowym 3 kV lub wyższym i ciężarze właściwym przewodów większym, niż 4 g/cm^3 ,

100 cm — przy napięciu liniowym 3 kV lub wyższym i ciężarze właściwym przewodów nie większym niż 4 g/cm^3 ,

przy czym f_{-40° i k mają znaczenie podane wyżej w p. 1 b).

Dla przewodów, zawieszonych na pionowych łańcuchach izolatorów wiszących, należy wartość zwisu f_{+40° w powyższym wzorze zwiększyć o długość łańcucha izolatorowego.

3. Przy ustalaniu, względnie obliczaniu, odstępu między przewodami z różnych materiałów o różnych przekrojach albo o różnych napięciach, wymagany odstęp w środku rozpiętości należy rozumieć przy temperaturze $+40^\circ$, a wyraz $k \sqrt{f_{+40^\circ}}$ (p. 1 b i p. 2) należy zastąpić sumą dwu składników:

$$k' \sqrt{f'_{+40^\circ}} + k'' \sqrt{f''_{+40^\circ}}$$

przy czym każdy ze współczynników k' i k'' równy jest połowie odpowiedniego dla danego przewodu współczynnika k , a f'_{+40° i f''_{+40° oznaczają zwisy każdego z obu przewodów przy temperaturze $+40^\circ$.

4. Odstęp między przewodami nieziemionymi linii wysokiego napięcia przy rozpiętości prądu większej niż 200 m, a nawet przy rozpiętości nie przekraczającej 200 m, o ile w tym ostatnim przypadku byłoby możliwe zbliżenie się przewodów w warunkach, wy-

mienionych niżej pod literami c i d, powinien być ustalony metodą naukowo uzasadnioną przy uwzględnieniu następujących czynników:

- napięcia liniowego,
- parcia wiatru i niezgodnego wahaniasię przewodów,
- nierównomierności pokrycia sadią poszczególnych przewodów (np. gdy górny przewód jest pokryty sadią katastrofalną, a dolny wolny od sadi),
- podskoku przewodu przy nagłym opadnięciu sadi.

Parcie wiatru na przewody należy przyjmować według § 17, p. 3, przy czym dla przewodów zawieszonych na izolatorach wiszących można przyjmując, że łańcuchy izolatorów i przewodów po wychyleniu się skutkiem wiatru leżą w jednej płaszczyźnie.

Odstęp między przewodami i przy ich zbliżeniu się w przypadkach wymienionych wyżej pod b, c i d musi wynosić co najmniej $\frac{U}{1500}$ cm.

5. Odstęp między przewodami nieziemionymi musi wynosić w miejscach ich zawieszenia:

- w linii niskiego napięcia — co najmniej 25 cm,
- w linii wysokiego napięcia — co najmniej 40 cm

i ponadto nie mniej niż odstęp wynikający z przepisu § 14, p. 1, lit. b, oraz p. 5.

6. Odstęp między przewodem nieziemionym a przewodem uziemionym lub nie przeznaczonym do przesyłania energii (np. odciągowym) nie może być mniejszy od odstępu między dwoma przewodami nieziemionymi tej samej linii.

7. Dowolne mogą być odstępy:

- między przewodami uziemionymi,
- między przewodami nie przeznaczonymi do przesyłania energii,
- między przewodami tej samej biegunowości (fazy), które są pod jednakowym napięciem i mogą być tylko równocześnie włączane do obwodu prądu lub wyłączane z niego.

§ 14. Odległość między częściami, będącymi pod pełnym napięciem (§ 2, p. 5) i między takimiż częściami a konstrukcją wsporczą.

1. Odległość między częściami, będącymi pod pełnym napięciem (§ 2, p. 5) musi wynosić:

- przy niskim napięciu co najmniej 5 cm,
- przy wysokim napięciu co najmniej $5 + \frac{U}{1500}$ w cm.

2. Dowolne mogą być odległości między częściami tej samej biegunowości (fazy), które są pod jednakowym napięciem i które mogą być tylko równocześnie włączane do obwodu prądu lub wyłączane z niego.

3. Odległość między częściami, będącymi pod pełnym napięciem (§ 2, p. 5), a konstrukcją wsporczą musi wynosić:

- przy niskim napięciu, o ile konstrukcja wsporcza jest drewniana — co najmniej 3,5 cm, a o ile konstrukcja wsporcza jest z innych materiałów — co najmniej 5 cm,
- przy wysokim napięciu, bez względu na materiał konstrukcji wsporczej — co najmniej $5 + \frac{U}{1500}$ w cm.

Wymiary powyższe nie stosują się do odległości między trzonem izolatora stojącego i dźwiganymi przezeń częściami, będącymi pod pełnym napięciem (§ 2, p. 5).

4. Przy zastosowaniu izolatorów wiszących powinna być również zachowana odpowiednia odległość między częściami, będącymi pod niepełnym napięciem, a konstrukcją wsporczą.

5. Przy zastosowaniu izolatorów wiszących podane najmniejsze odległości powinny być zachowane przy największym wychyleniu izolatorów skutkiem parcia wiatru (§ 17, p. 3). W obliczeniach można przyjąć, że izolatory i przewód po wychyleniu się skutkiem wiatru leżą w jednej płaszczyźnie.

6. Odległość między przewodem uziemionym, przeznaczonym do przesyłania energii, a konstrukcją wsporczą musi wynosić co najmniej 3,5 cm.

III. IZOLATORY.

§ 15. Wybór izolatorów.

1. Izolatory stosowane w liniach elektrycznych muszą odpowiadać przepisom na izolatory (PNE-32, PNE-8, PNE-8 a).

2. Napięcie nominalne izolatora liniowego stojącego musi być co najmniej równe napięciu liniowemu (§ 2, p. 18).

3. Izolatory liniowe wysokiego napięcia stojące oraz łańcuchy izolatorów wiszących powinny ponadto:

a) posiadać napięcie przeskoku na mokro (PNE-8) co najmniej takie, aby wytrzymały próbę na przeskok na mokro (PNE-8/1939, § 18) przy napięciu

$$U_{pm} = 2,2 U + 20 \text{ kV},$$

dla odcinków zaś linii drugorzędnych nie połączonych bezpośrednio (przewodowo) z liniami większego znaczenia, przy napięciu

$$U_{pm} = 2 U + 10 \text{ kV},$$

przy czym U_{pm} oznacza napięcie przeskoku na mokro w kV,

b) wytrzymać udarową próbę na przebiecie w powietrzu (PNE-8/1939, § 22),

c) być dostosowane do izolacji urządzeń elektrycznych z tą linią połączonych,

d) być zastosowane z uwzględnieniem wszelkich okoliczności i czynników, mogących wpływać szkodliwie na stan izolacji lub mogących zwiększyć częstość zakłóceń, jak: wzniesienie nad poziomem morza, warunki klimatyczne (mgły, osady suche, burzliwość), sąsiedztwo zakładów przemysłowych i związanych z tym osadów i wylęgów chemicznych itp.

4. Izolatory stojące, stosowane jako odciągowe, muszą posiadać naciąg zrywający krótkotrwały (PNE-8, § 3, p. 7), równy co najmniej 2-krotnej wartości naciągu zastosowanego przewodu (§ 2, p. 17), jednak naciąg krótkotrwały zrywający izolatora może nie przekraczać 90% siły zrywającej przewód (§ 2, p. 14).

5. Łańcuchy izolatorów wiszących, stosowane jako odciągowe, muszą posiadać naciąg zrywający 24-godzinny (PNE-8, § 3, p. 8) równy co najmniej 1,85-krotnej wartości naciągu zastosowanego przewodu (§ 2, p. 17), jednak naciąg zrywający 24-godzinny łańcucha izolatorów może nie przekraczać 80% siły zrywającej przewód (§ 2, p. 14).

§ 16. Zawieszenie przewodów na izolatorach.

1. Przewód musi być zawieszony na izolatorze w taki sposób, aby nie mógł z niego opaść lub zsunąć się. Zamocowanie musi być takie, aby nie wpływało szkodliwie na przewód i nie osłabiało jego wytrzymałości.

2. Rozróżnia się dwa sposoby zawieszenia przewodu, a mianowicie:

a) zawieszenie luźne — stosowane przy izolatorach na konstrukcjach wsporczych, które nie są obliczane na naciąg jednostronny przewodów (§ 18, pp. 2, 3, 4 i 5, lit. a), np. przez przywiązanie drutem wiązkowym bezpośrednio lub przy pomocy objemki, przymocowanie zaciskiem przy izolatorze stojącym, uchwycenie zaciskiem nośnym przy izolatorze wiszącym itp. Przy tym sposobie zawieszania, w przypadku wystąpienia znacznie większej siły wzdłuż przewodu, mogącej grozić uszkodzeniem konstrukcji wsporczej, przewód powinien się w miejscu zawieszenia przesunąć (względnie umocowanie przewodu powinno się zerwać), niweczając przez to możliwość szkodliwych skutków powstałej siły,

b) zawieszenie mocne — stosowane przy izolatorach na konstrukcjach wsporczych, które są obliczane na naciąg jednostronny przewodów (§ 18, p. 5, lit. b, 6, 7 i 8), np. przez zakotwienie pętli na izolatorze stojącym lub zaciskiem odciągowym przy izolatorze wiszącym itp. Przy tym sposobie zawieszenia wytrzymałość zawieszenia musi wynosić przynajmniej 90% wytrzymałości przewodu, a gdy chodzi o przewód jednodrutowy — przynajmniej 80% wytrzymałości przewodu.

3. Jeżeli drut wiązkowy, objemka, zacisk itp. części urządzeń, przeznaczonych do zawieszenia przewodu, mają być z innego materiału niż przewód, należy tak dobrać materiał rzeczonych urządzeń, lub powlec je trwale takim materiałem, aby przewód i przylegające doń części zawieszenia nie tworzyły ogniwa galwanicznego (niebezpieczeństwo uszkodzenia przewodu wskutek korozji).

4. Przewody nie przeznaczone do przesyłania energii, przymocowane do konstrukcji wsporczej bez pośrednictwa izolatorów — o ile nie są przeznaczone jako ciągła usztywniające konstrukcje wsporcze, a więc np. przewody ochronne (odgromowe), — powinny być zawieszane w sposób podany w p. 2 paragrafu niniejszego.

IV. KONSTRUKCJE WSPORCZE WOLNO-STOJĄCE (SŁUPY).

A. OBLICZENIA SŁUPÓW.

§ 17. Siły działające na słup.

1. Do obliczenia statycznego słupów należy przyjąć następujące siły:

a) pionowe: ciężar samego słupa, ciężar uzbrojenia słupa (poprzeczników, trzonów, izolatorów), ciężar przewodów wraz z sadią normalną (§ 2, p. 10 oraz § 10),

b) poziome: parcie wiatru na słup, parcie wiatru na uzbrojenie słupa (poprzeczniki, trzony, izolatory), parcie wiatru na przewody nie pokryte sadią, naciąg przewodów.

Jeżeli do obliczenia słupa przyjmuje się parcie wiatru na przewody, to nie uwzględnia się naciągu i odwrotnie, licząc na naciąg, pomija się parcie wiatru na przewody.

2. Należy mieć na względzie, że przy jednakowych poziomach zawieszenia przewodu ciężar przewodu wraz z sadią obciąża w równej mierze obie konstrukcje wsporcze tego samego przęsła, przy niejednakowych zaś poziomach zawieszenia przewodu ciężar ten rozkłada się niejednakowo na obie konstrukcje wsporcze i na konstrukcję niżej położoną może nawet w pewnych okolicznościach działać siła pionowa skierowana w górę.

3. Jako parcie wiatru na metr kwadratowy płaszczyzny prostopadłej do kierunku wiatru przyjmuje się:

100 kg na wysokości do	20 m nad powierzchnią ziemi
125 " " " " " " " " " " " "	ponad 20 i do 50 " " " " " "
150 " " " " " " " " " " " "	" " " " " " " " " " " "
175 " " " " " " " " " " " "	" " " " " " " " " " " "
200 " " " " " " " " " " " "	" " " " " " " " " " " "
250 " " " " " " " " " " " "	" " " " " " " " " " " "

Dla miejsc narażonych na szczególnie silne wiatry, jak np. dla wybrzeży morskich i dla tych okolic górskich, gdzie bywa wiatr halny, należy powyższe wartości odpowiednio powiększyć, opierając się na danych Państwowego Instytutu Meteorologicznego.

Jeżeli pewne części konstrukcji wsporczej są przy założonym kierunku wiatru osłonięte („zacięzione”) innymi częściami tej konstrukcji, wystawionymi bez osłony na działanie tego wiatru (np. tylna ścianka słupa kratowego, tylne korytko poprzeczniaka dwukorytkowego itp.), to przy obliczaniu parcia wiatru należy do powierzchni, wystawionej na działanie wiatru bez osłony, dodać 50%, jako równoważność powierzchni osłoniętych („zacięzionych”).

Przy powierzchniach walcowych należy przyjmować za powierzchnię parcia wiatru:

- dla przewodów oraz izolatorów — 50% powierzchni rzutu pionowego (50% iloczynu długości i średnicy),
- dla okrągłych słupów pojedynczych — 60% powierzchni rzutu pionowego (60% iloczynu wysokości i średniej średnicy słupa),
- dla słupów bliźniaczych (przy kierunku wiatru prostopadłym do dłuższej osi symetrii poziomego przekroju słupa) — 160% iloczynu wysokości i średniej średnicy jednej żerdzi.

Gdy przedmiot jest nachylony skośnie do kierunku wiatru, za powierzchnię parcia wiatru przyjmuje się powierzchnię, wystawioną na działanie wiatru, pomnożoną przez sinus kąta, zawartego między kierunkiem wiatru a osią podłużną przedmiotu.

§ 18. Obliczanie na obciążenie normalne.

1. Wszystkie słupy muszą być obliczone na obciążenie normalne. Poniżej wyliczone są przypadki obciążenia normalnego dla każdego rodzaju słupów. Poza wymienionymi niżej siłami poziomymi, należy w każdym przypadku uwzględnić siły pionowe (§ 17, p. 1a). Jeżeli słup jest wystawiony ścianą na skrócenie, należy również uwzględnić moment skręcania. Wymiary słupa muszą być tak dobrane, aby naprężenia w żadnym przypadku nie przekraczało dopuszczalnego naprężenia normalnego (§ 2, p. 24a).

2. Słup przelotowy należy obliczać:

- na parcie wiatru prostopadłe do kierunku linii, działające na słup, uzbrojenie słupa, tudzież na pół przeszła przewodów z jednej strony i pół — z drugiej strony słupa,
- na parcie wiatru równoległe do kierunku linii, działające na słup i uzbrojenie słupa,
- ponadto słupy wyższe od 10 m na poziomą siłę umyśloną, działającą w kierunku linii na średniej wysokości zawieszenia przewodów; wartość tej siły ma wynosić czwartą część parcia wiatru na przewody, obliczonego dla przypadku a).

3. Słup przelotowy wzmocniony należy obliczać jak słup narożny (p. 4), przyjmując jednak jako naciąg wypadkowy największą różnicę naciągów z obu stron słupa.

4. Słup narożny należy obliczać:

- na wypadkową naciągów zastosowanych oraz na jednoczesne parcie wiatru na słup i uzbrojenie słupa w kierunku równoległym do tej wypadkowej; gdyby jednak parcie wiatru na przewody w kierunku równoległym do wypadkowego naciągu było większe od tej wypadkowej, to należy uwzględnić w obliczeniu parcie wiatru na przewody (zamiast naciągu),
- na wypadkową naciągów zastosowanych oraz na jednoczesne parcie wiatru na słup i uzbrojenie słupa w kierunku prostopadłym do tej wypadkowej.

5. Słup rozgałęźny należy obliczać jak słup narożny (p. 4), a w przypadku znoszenia się naciągów — jak słup przelotowy (p. 2).

6. Słup odporowy należy obliczać:

- na obciążenie jak słup przelotowy w przypadku a) (p. 2),
- na poziomą siłę umyśloną równą 2/3 jednostronnego naciągu zastosowanego wszystkich przewodów, działającego w płaszczyźnie osi konstrukcji wsporczej oraz na jednoczesne parcie wiatru na słup i uzbrojenie słupa w kierunku prostopadłym do linii.

7. Słup odporowo-narożny należy obliczać:

- na obciążenie, jak słup narożny w przypadku a) (p. 4),
- na obciążenie, jak słup narożny w przypadku b) (p. 4),
- na poziomą siłę umyśloną równą 2/3 jednostronnego naciągu zastosowanego wszystkich przewodów, działającego w płaszczyźnie osi konstrukcji wsporczej, oraz na jednoczesne parcie wiatru na słup i uzbrojenie w kierunku prostopadłym do wypadkowego naciągu.

8. Słup odporowo-rozgałęźny należy obliczać jak słup odporowo-narożny (p. 7), a w przypadku znoszenia się naciągów — jak słup odporowy (p. 6).

9. Słup krańcowy należy obliczać na jednostronny naciąg zastosowany wszystkich przewodów oraz na jednoczesne parcie wiatru na słup i uzbrojenie słupa w kierunku prostopadłym do linii.

10. Poprzeczniaki i trzony izolatorowe oblicza się tak samo, jak słupy: na te same przypadki obciążenia, odniesione do rozpatrywanego poprzeczniaka względnie trzonu i na dopuszczalne naprężenie normalne (§ 2, p. 24a). Jedynie poprzeczniaki słupów odporowych i odporowo-narożnych, o ile na jednym ramieniu zawieszonych jest mniej niż trzy przewody, oraz trzony izolatorowe wymienionych wyżej słupów, należy obliczać nie na 2/3 naciągu zastosowanego, jak słupy, lecz na całkowity naciąg zastosowany zawieszonych na nich przewodów.

§ 19. Obliczanie na zerwanie przewodu.

1. Wszystkie słupy linii bardzo wysokiego napięcia (§ 2, p. 21), z wyjątkiem przelotowych (§ 2, p. 22a) i przelotowych wzmocnionych (§ 2, p. 22b), oraz słupy odporowe, odporowo-narożne i krańcowe linii 2-torowych (6-cio-przewodowych) wysokiego napięcia (§ 2, p. 20) o płaskim, dwutrojkątowym i jodełkowym rozmieszczeniu przewodów muszą być obliczone na zerwanie jednego przewodu niezależnie od obciążenia na obciążenie normalne (§ 18). Przy obliczaniu należy założyć, że zerwie się ten przewód, którego zerwanie oddziała na słup najniekorzystniej. Siły naciągów w przewodach należy przyjąć równe naciągom zastosowanym (§ 2, p. 17) i uwzględnić, poza obciążeniem wywołanym zerwaniem przewodu (przeważnie skręcanie oraz jednoczesne zginanie słupa), siły gnące, pochodzące od naciągów zastosowanych przewodów niezerwanych (o ile nie ulegają zniesieniu się) oraz siły pionowe (§ 17, p. 1a); parcie wiatru można pominąć.

Wymiary słupa muszą być tak dobrane, aby naprężenie nie przekraczało dopuszczalnego naprężenia zwiększonego (§ 2, p. 24b).

2. Poprzeczniki i trzony izolatorowe słupów, dla których obowiązuje obliczenie na zerwanie przewodu, muszą być niezależnie od obliczenia na obciążenie normalne (§ 18), również obliczone na ten przypadek według zasad podanych w p. 1. Przy kilku przewodach na wspólnym poprzeczniku należy założyć, że zerwie się ten spośród przewodów, którego zerwanie oddziała na poprzecznik najniekorzystniej; do obliczenia należy ponadto przyjąć siły pionowe (§ 17, p. 1a), parcie zaś wiatru można pominać.

B. SŁUPY DREWNIANE.

§ 20. Dopuszczalne naprężenie drewna.

Dopuszczalne naprężenia drewna podane są w tablicy V.

Tablica V.

Rodzaj naprężenia	Dopuszczalne naprężenie drewna w kg/cm ²			
	normalne		zwiększone	
	drewno iglaste	drewno twarde	drewno iglaste	drewno twarde
1. Ściskanie wzdłuż włókien	135	165	200	250
2. Rozciąganie " "	145	175	220	260
3. Zginanie " "	145	175	220	260
4. Docisk: a) wzdłuż włókien	105	145	160	220
b) w poprzek	40	65	60	100
5. Ścinanie (w założeniu równomiernego rozkładu naprężeń):				
a) wzdłuż włókien	15	25	25	40
b) w poprzek włókien (przecina- nie)	60	80	90	120

Normy dopuszczalne na docisk (p. 4) podane są w założeniu nierównomiernego rozkładu naprężeń i są miarodajne dla średnich naprężeń; jeżeli w obliczeniu uwzględniono nierównomierny rozkład naprężeń, to naprężenia krawędzowe mogą być o 40% wyższe.

Przy obliczaniu słupów lub ich części na ściskanie należy uwzględnić możliwość wybożenia. Sposób obliczania na wybożenie podany jest w § 22.

§ 21. Wymiary słupa drewnianego.

- Najmniejsza dopuszczalna średnica żerdzi u wierzchołka wynosi:
 - w słupie pojedynczym lub podpartym oraz bramowym linii wysokiego napięcia 15 cm,
 - w słupie j. w. linii niskiego napięcia 12 cm,
 - w słupie bliźniaczym (§ 23) i rozkracznym, względnie A-owym (§ 24) 10 cm,
 - w podporze 9 cm.

Za średnicę żerdzi uważa się średnią arytmetyczną z pomiaru dwu średnic względem siebie, dokonanego w tym samym przekroju za pomocą kluby.

Przyrost średnicy żerdzi liczy się po 0,7 cm na 1 m długości.

Żerdź może być uznana za prostą, jeżeli przeciągnięty wzdłuż niej sznur w żadnym miejscu nie odstaje od drewna więcej niż o połowę odpowiedniej średnicy żerdzi.

2. Średnicę pojedynczego słupa przelotowego z drzewa iglastego można według § 18 obliczać na podstawie wzoru empirycznego:

$$d = 0,0065 h + 0,22 \sqrt{a \sum \delta}$$

w którym

- d — oznacza średnicę żerdzi u wierzchołka w cm,
 h — " całkowitą długość żerdzi łącznie z zakopanym odziomkiem w cm,
 a — " rozpiętość przęśla w m,
 $\sum \delta$ — " sumę średnic wszystkich zawieszonych na słupie przewodów w mm.

§ 22. Wybożenie.

Przy obliczaniu słupa lub jego części narażonych na ściskanie należy uwzględnić możliwość wybożenia. Umyślone naprężenie przy wybożeniu oblicza się według wzoru:

$$P_w = \frac{F}{\beta \cdot S} \leq k$$

w którym:

- P_w — oznacza umyślone naprężenie przy wybożeniu w kg/cm²,
 F — " siłę ściskającą w kg,
 S — " przekrój obliczanej części słupa w środku jej długości w cm²,
 β — " współczynnik wybożenia zależny od smukłości obliczanej części słupa,
 k — " naprężenie dopuszczalne przy ściskaniu wzdłuż włókien według tablicy V w kg/cm².

Smukłość obliczanej części słupa wyznacza się ze wzoru:

$$\lambda = \frac{l}{\sqrt{\frac{J}{S}}}$$

w którym

$$l = \alpha L$$

przy czym

- λ — oznacza smukłość obliczanej części słupa,
 l — " długość wybożenia w cm,
 L — " rzeczywistą długość obliczanej części słupa w cm,
 α — " współczynnik zależny od sposobu ustalenia końców obliczanej części słupa,
 J — " moment bezwładności przekroju obliczanej części słupa w połowie jej długości w cm⁴.

Współczynnik wybożenia należy przyjmować według tablicy VI. Dla smukłości pośrednich, nie podanych w tablicy, współczynnik wybożenia należy wyznaczać przez interpolację.

Współczynnik sposobu ustalenia końców wynosi:

- $\alpha = 1$, gdy oba końce są ustalone przegibnie (przewodzone),
 $\alpha = 0,7$, gdy jeden koniec jest utwierdzony, a drugi ustalony przegibnie.

Długość L obliczanej części słupa liczy się: w słupie pojedynczym i bliźniaczym (§ 23) — od poziomu średniego zawieszenia przewodów do połowy głębokości zakopania w ziemi, w słupie rozkracznym (z 2 żerdzi —

Tablica VI.

Sp. Liczynnik wyoboczenia słupów drewnianych											
λ	β	λ	β	λ	β	λ	β	λ	β	λ	β
0	1,000	30	0,727	60	0,500	90	0,308	120	0,165	150	0,099
5	0,950	35	0,683	65	0,466	95	0,278	125	0,151	160	0,085
10	0,914	40	0,647	70	0,433	100	0,250	130	0,138	170	0,074
15	0,879	45	0,609	75	0,400	105	0,224	135	0,126	180	0,064
20	0,813	50	0,572	80	0,358	110	0,202	140	0,116	190	0,056
25	0,769	55	0,535	85	0,338	115	0,182	145	0,107	200	0,050

§ 24) — od środka klina wierzchołkowego do połowy głębokości zakopania w ziemi, w górnej części słupa A-owego bliźniaczego (z 4 żerdzi — § 24) — od środka klina wierzchołkowego do osi sworzni ściągniętego pod szczeblem (rozporą), w dolnej części słupa A-owego bliźniaczego (z 4 żerdzi — § 24) — od osi szczebla (rozporą) do połowy głębokości zakopania w ziemi.

Przy obliczaniu na wyoboczenie słupa bliźniaczego należy uwzględnić w obliczeniu mniejszy z obu głównych momentów bezwładności przekroju.

Nogi bliźniaczego słupa A-owego (§ 24) należy obliczać na wyoboczenie w dwu płaszczyznach, a mianowicie w płaszczyźnie słupa z uwzględnieniem dla części górnej i dolnej mniejszych momentów bezwładności odpowiednich przekrojów oraz w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny słupa, jako nogi słupa rozkracznego (tj. nie biorąc pod uwagę szczebla) z uwzględnieniem większego momentu bezwładności przekroju.

Jeżeli słup jest ściskany siłą podłużną F i jednocześnie zginany momentem M , to naprężenie złożone w płaszczyźnie działania momentu oblicza się według wzoru:

$$p = \frac{F}{S} + \frac{M}{W} \leq k,$$

w którym

- p — oznacza naprężenie złożone przy ściskaniu i zginaniu w kg/cm^2 ,
- M — „ „ największy moment gnący w $\text{kg} \cdot \text{cm}$,
- W — „ „ wskaźnik wytrzymałości przekroju, leżącego w poziomie występowania największego momentu w cm^3 ,
- S — „ „ powierzchnię powyższego przekroju w cm^2 ,
- F i k — mają znaczenia podane na początku paragrafu niniejszego.

Jednocześnie należy sprawdzić wytrzymałość słupa na wyoboczenie w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny działania momentu według wzoru na wyoboczenie, podane na początku niniejszego paragrafu.

§ 23. Słup bliźniaczy.

Wskaźnik wytrzymałości przekroju słupa bliźniaczego należy obliczać jako podwójną wartość wskaźnika pojedynczej żerdzi. Jeżeli jednak obie żerdzie są ze sobą należycie zespolone, a siła zginająca działa w płaszczyźnie osi obu żerdzi, to wskaźnik wytrzymałości można liczyć jako potrójną wartość wskaźnika pojedynczej żerdzi, przy czym nie potrzeba już wówczas uwzględniać w obliczeniu osłabienia przekroju żerdzi, spowodowanego istnieniem wrębów na kliny i otworów na sworznie.

Należyte zespolenie żerdzi musi odpowiadać następującym warunkom:

1. żerdzie muszą być ze sobą zespolone za pomocą co najmniej czterech klinów z drewna twardego, przy czym odstępy między osiami klinów nie mogą być większe od 300 cm,
2. dwa kliny muszą być umieszczone w odstępie nie większym niż 50 cm od krańców słupa, a reszta klinów ma być możliwie równomiernie rozłożona na pozostałej długości słupa tak jednak, aby na rozciągłości 50 cm nad i 50 cm pod ziemią słup nie był osłabiony wrębami na kliny,
3. żerdzie w pobliżu każdego klina muszą być ściągnięte przynajmniej jednym sworzniem śrubowym,
4. grubość sworzni musi wynosić:

1/2" — dla żerdzi o średnicy u wierzchołka	do 13 cm
5/8" — " " " " " "	od 14 " 16 "
3/4" — " " " " " "	powyżej 16 "

§ 24. Słup rozkracny i A-owy bliźniaczy linii wysokiego napięcia.

Słup rozkracny i A-owy bliźniaczy linii wysokiego napięcia musi posiadać:

1. u wierzchołka przynajmniej jeden klin z drewna twardego, obliczony na ściecie i nacisk oraz dwa sworznie śrubowe ściągnące tuż pod klinem i tuż nad klinem o średnicy co najmniej 3/4",
2. u dna wykopu — podstawę drewnianą, obchwytną obie żerdzie i związaną z nimi sworzniami śrubowymi o średnicy co najmniej 3/4" lub inną konstrukcję nie mniejszej wytrzymałości.

Słup A-owy bliźniaczy musi mieć na odpowiedniej wysokości podwójny szczebel drewniany (rozporę) o średnicy nie mniejszej niż średnica żerdzi u wierzchołka i tuż pod szczeblem podwójny sworznie śrubowy ściągnający o grubości co najmniej 3/4".

§ 25. Zabezpieczenie drewna.

Zaleca się, aby słup drewniany na całej długości był zabezpieczony przeciw gniciu przez odpowiednie nasycenie drewna środkiem przeciwnilnym, a obróbka słupa (obróbka wierzchołka, wręby na kliny, zakończenia poszczególnych części słupa i t. p.) dokonana była przed nasyceniem słupa. Jeżeli obróbka dokonana jest po nasyceniu słupa, wszelkie obciosane powierzchnie należy dodatkowo zabezpieczyć przeciw gniciu.

Jeżeli stosowane są słupy surowe (nienasycone), to przynajmniej części słupa szczególnie narażone na gnicie (części przyziemne, wierzchołek, powierzchnie zaciosane) muszą być zabezpieczone przez pociągnięcie odpowiednią masą przeciwnilną.

C. SŁUPY ZE STALI I INNYCH MATERIAŁÓW.

§ 26. Dopuszczalne naprężenia stali.

Dopuszczalne naprężenia w konstrukcjach ze stali pospolitej jakości bez znaku i innych stali o granicy plastyczności nie przekraczającej 2400 kg/cm^2 , podane są w tablicy VII.

Do stali wyższych gatunków lub stali specjalnych o granicy plastyczności większej niż 2400 kg/cm^2 wolno stosować większe dopuszczalne naprężenie przeliczone proporcjonalnie do stosunku granicy plastyczności danej stali względem 2400 kg/cm^2 .

Tablica VII.

L. p.	Rodzaj konstrukcji i naprężenia	Dopuszczalne naprężenia w kg/cm ²	
		normalne	zwiększone
Kształtowniki i trzony			
1	Ściskanie, rozciąganie, zginanie	1600	2000
2	Ścinanie	1280	1600
Nity			
3	Ścinanie	1600	2000
4	Ciśnienie na ściankę otworów	3200	4000
Sruby surowe			
5	Rozciąganie	1330	1660
6	Ścinanie	1280	1600
7	Ciśnienie na ściankę otworu	2000	2500
Sruby toczone			
8	Rozciąganie	1330	1660
9	Ścinanie	1280	1600
10	Ciśnienie na ściankę otworu	3200	4000
Spoiny			
11	Ściskanie	1600	2000
12	Rozciąganie	1280	1600
13	Zginanie	1440	1800
14	Ścinanie spoin pachwinowych podłużnych		
	a ≤ 8 mm	1040	1300
	a = 9 do 11 mm	960	1200
	a ≥ 12 mm	900	1120
15	Ścinanie spoin pachwinowych poprzecznej		
	a ≤ 8 mm	1250	1560
	a = 9 do 11 mm	1150	1440
	a ≥ 12 mm	1080	1340

Dopuszczalne naprężenia dla rur bez szwu o wytrzymałości 5500 — 6500 kg/cm² podane są w tablicy VIII.

Tablica VIII.

Rury bez szwu o wytrzymałości 5500 — 6500 kg/cm ²	Dopuszczalne naprężenie w kg/cm ²	
	normalne	zwiększone
Ściskanie, rozciąganie, zginanie	2400	3000
Ścinanie	1900	2400

§ 27. Słup kratowy.

Części słupa kratowego mogą być spawane albo łączone nitami lub śrubami. Najmniejsze dopuszczalne wymiary poszczególnych części składowych są:

szerokość kształtownika	35 mm
grubość	4 "
średnica otworu na nit	11 "
" sworznia śrubowego	3/8"

Największe dopuszczalne średnice otworów na nity oraz średnice sworzni śrubowych dla danej szerokości kształtownika podane są w tablicy IX.

Tablica IX.

Szerokość kształtownika w mm	35	40	45	50	60	70	75	80
Największa dopuszczalna średnica otworu na nit w mm	11	11	14	17	17	20	23	23
Największa dopuszczalna średnica sworznia śrubowego w calach angielskich	3/8"	3/8"	1/2"	5/8"	5/8"	3/4"	7/8"	7/8"

Zaleca się, aby siła zginająca słup, skierowana była równoległą do jednej (dłuższej) z osi symetrii poziomego przekroju słupa. W przypadku, gdy siła ta działa skośnie do tej osi, należy ją rozłożyć na dwie składowe równoległe do obu osi symetrii poziomego przekroju słupa i obliczać naprężenia od każdej z sił składowych osobno.

Krawężniki należy obliczać na sumę arytmetyczną obu znalezionych naprężeń, ukosniki — na naprężenie, pochodzące od składowej równoległej do odnośnej kratownicy.

Tak samo należy postępować przy obliczaniu wytrzymałości słupa na działanie dwu sił zginających prostopadłych do siebie, a równoległych do obu osi symetrii poziomego przekroju słupa (np. naciąg przewodów i parcie wiatru na słup w kierunku prostopadłym do linii).

§ 28. Wyboczenie prętów słupa kratowego.

Przy obliczaniu prętów słupa kratowego narażonych na ściskanie, należy uwzględnić możliwość wyboczenia. Umyślone naprężenie przy wyboczeniu oblicza się według wzoru:

$$P_w = \frac{F}{\beta \cdot S_n} \leq k$$

w którym

- P_w — oznacza umyślone naprężenie przy wyboczeniu w kg/cm²,
- F — " siłę ścisającą, działającą w osi pręta w kg,
- β — " współczynnik wyboczenia, zależny od smukłości,
- S_n — " przekrój netto, równy przekrojowi całkowitemu, zmniejszonemu o przekrój otworów nitowych w cm²,
- k — " naprężenie dopuszczalne przy ścisaniu pręta według tablicy VII w kg/cm².

Smukłość pręta wyznacza się ze wzoru:

$$\lambda = \frac{l}{\sqrt{J/S}}$$

w którym:

$$l = a L,$$

przy czym

- λ — oznacza smukłość pręta,
 l — „ długość wybożenia w cm,
 L — „ rzeczywistą długość pręta w cm,
 α — „ współczynnik zależny od sposobu umocowania końców pręta,
 S — „ całkowity przekrój pręta bez potrącenia otworów na nity w cm²,
 J — „ moment bezwładności przekroju pręta w cm⁴.

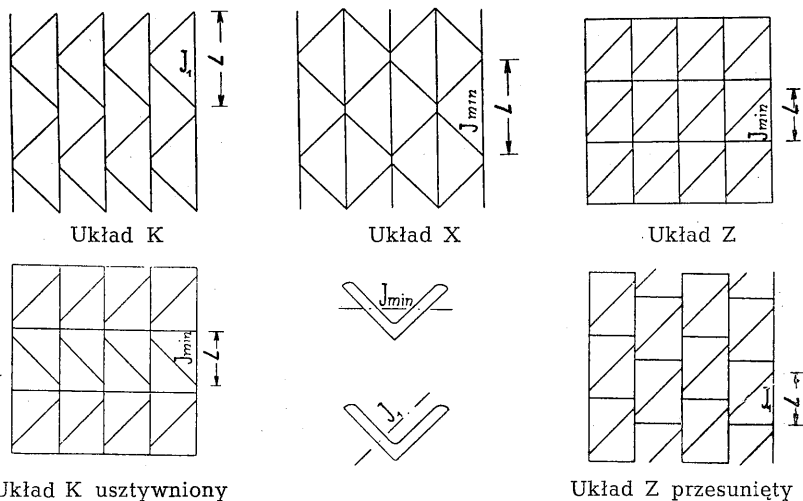
Współczynnik wybożenia należy przyjmować według tablicy X.

Tablica X.

Współczynniki wybożenia prętów stalowych							
λ	β	λ	β	λ	β	λ	β
5	0,98	55	0,79	105	0,47	155	0,23
10	0,97	60	0,77	110	0,45	160	0,22
15	0,96	65	0,74	115	0,42	165	0,21
20	0,94	70	0,71	120	0,39	170	0,19
25	0,93	75	0,67	125	0,36	175	0,18
30	0,91	80	0,64	130	0,33	180	0,17
35	0,89	85	0,61	135	0,31	185	0,16
40	0,87	90	0,57	140	0,29	190	0,16
45	0,85	95	0,54	145	0,27	195	0,15
50	0,82	100	0,50	150	0,25	200	0,14

Dla smukłości pośrednich, nie podanych w tablicy, współczynnik wybożenia należy wyznaczać przez interpolację.

Współczynnik α należy przyjmować równy jedności, a dla prętów specjalnie usztywnionych w miejscu łączenia — w granicach od $\alpha = 1$ do $\alpha = 0,8$, zależnie od stopnia sztywności połączenia. Jako rzeczywistą długość krawężnika L należy przyjmować odcinek zawarty między sąsiednimi ukośnikami tej samej kratownicy, zgodnie z oznaczeniem, podanym na rysunku każdego układu (rys. 2).



Rys. 2

Przy obliczaniu smukłości pręta należy zasadniczo uwzględnić w rachunku najmniejszy moment bezwładności przekroju $J = J_{\min}$, tylko krawężniki, wykonane z kątowników w układach kratownic K i Z przesunięte (rys. 2), należy obliczać na moment bezwładności $J = J_1$ tj. względem osi ciężkości, równoległej do jednego z ramion kątownika (dłuższego w kątownikach nierównoramiennych).

Jeżeli pręt jest ściskany siłą osiową F i jednocześnie zginany momentem M , to naprężenie złożone oblicza się według wzoru:

$$p = \frac{F}{\beta S_n} + \frac{M}{W} \leq k$$

w którym

p — oznacza naprężenie złożone przy ściskaniu i zginaniu w kg/cm²,

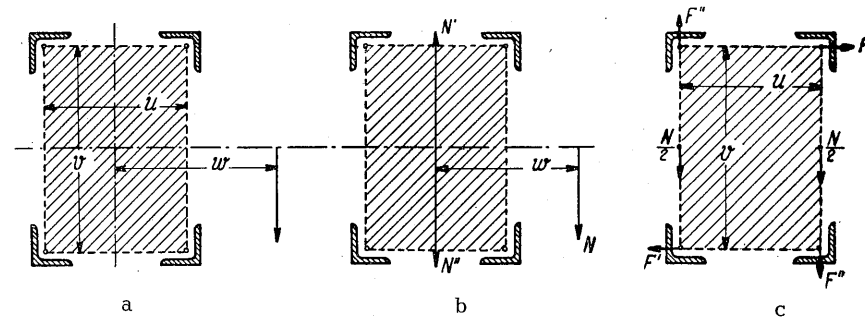
M — „ największy moment gnący w kg · cm,

W — „ wskaźnik wytrzymałości przekroju w cm³,

F , β i S_n mają znaczenie podane na początku paragrafu niniejszego.

§ 29. Sposób obliczania słupa kratowego czterożebrowego na przypadek zerwania przewodu.

W przekroju słupa, na poziomie przyłożenia siły skręcającej N , kreśli się prostokąt, którego wierzchołkami są środki ciężkości profili krawężników. Wymiary długości boków tego prostokąta są oznaczone literami u i v , przy czym v jest długością boku równoległego do kierunku siły N . Siła N działa w odległości w od osi słupa (rys. 3a).



Rys. 3

W środku prostokąta przykłada się dwie umyślone siły N' i N'' (rys. 3b), znoszące się wzajemnie, równoległe do siły N i co do bezwzględnej wartości równe tej sile. Siła N' , o kierunku przeciwnym niż siła N , tworzy z nią parę sił o ramieniu w . Moment tej pary $M = N \cdot w$ zastępuje się dwoma równymi sobie momentami

$$F' \cdot v = \frac{M}{2} \quad \text{i} \quad F'' \cdot u = \frac{M}{2}$$

o zwrocie zgodnym z działaniem momentu M .

Umyślone siły:

$$F' = \frac{M}{2v} \quad \text{i} \quad F'' = \frac{M}{2u}$$

(rys. 3c) działają wzdłuż odpowiednich boków prostokąta u , względnie v .

Pozostałą siłę umyśloną $N'' = N$ rozkładamy na dwie równe sobie siły

$$\frac{N''}{2} = \frac{N}{2}$$

działające wzdłuż boków prostokąta, mających długość v .

W ten sposób obliczenie słupa, tworzącego kratownicę przestrzenną, sprowadza się do obliczenia czterech kratownic płaskich, z których dwie są obciążone siłami F'' i $\frac{N}{2}$, a dwie pozostałe tylko siłami F .

Siły F' i F'' nie wywołują w krawężnikach żadnych wysiłków osiowych lub tylko tak nieznaczne, że można je w obliczeniu pominąć, ponieważ wpływ tych sił parami wzajemnie się równoważy.

Wysiłki w prętach, obliczone z podanego wyżej układu sił, należy zsumować algebraicznie z wysiłkami, pochodzącymi od innych sił zginających (np. od naciągów przewodów niezerwanych), a przy obliczeniu krawężników — ponadto z wysiłkami od sił pionowych.

Po dodaniu wszystkich odpowiednich wysiłków w poszczególnych prętach należy przekroje krawężników i ukośników obliczyć na rozciąganie, względnie wyoboczenie, z zastosowaniem naprężenia dopuszczalnego zwiększonego (§ 2, p. 24b).

Obliczenie powyższe daje dostatecznie dokładne wyniki pod warunkiem, że słup posiada na poziomie poszczególnych poprzeczników odpowiednie poziome usztywnienia, wiążące wszystkie cztery krawężniki i że stosunek

$$\frac{u}{v} \leq 2$$

W podobny sposób oblicza się słupy i poprzeczniki kratowe, podlegające stałemu skręcaniu przy obciążeniu normalnym z tą różnicą, że należy wówczas uwzględnić także parcie wiatru i że przekroje prętów należy tak dobrać, aby sumaryczne naprężenie nie przekraczało dopuszczalnego naprężenia normalnego (§ 2, p. 24a).

§ 30. Zabezpieczenie stali.

Słupy i wszelkie konstrukcje wsporcze ze stali (żelaza) muszą być na całej powierzchni starannie zabezpieczone od rdzewienia.

§ 31. Słupy żelbetowe i słupy z innych materiałów.

W słupie żelbetowym oblicza się naprężenie dopuszczalne w betonie, mnożąc 28-dniową wytrzymałość walcową betonu przez współczynniki zmniejszające, podane w tablicy XI.

Tablica XI.

L.p.	Rodzaj naprężenia	Współczynnik zmniejszający dla naprężenia	
		normalnego	zwiększonego
1	Ściskanie:		
	a) przy obciążeniu osiowym	0,33	0,42
2	b) przy zginaniu i obciążeniu mimośrodowym	0,40	0,0
	Rozciąganie przy ściskaniu mimośrodowym	0,09	0,12
3	Ścinanie i przyczepność	0,045	0,06

Jeżeli prób się nie wykonywa, można przyjąć, że wytrzymałość walca po 28 dniach wynosi:

przy 400 kg cementu na 1 m³ betonu — 180 kg/cm²
 przy 300 kg „ „ 1 m³ „ — 140 kg/cm²

Odpowiadające powyższym wytrzymałościom naprężenia dopuszczalne podane są w tablicy XII.

Tablica XII.

L. p.	Rodzaj naprężenia	Naprężenie dopuszczalne w kg/cm ² przy ilości cementu w kg na 1 m ³ betonu			
		400 kg		300 kg	
		normalne	zwiększone	normalne	zwiększone
1	Ściskanie:				
	a) przy obciążeniu osiowym	60	75	46	59
2	b) przy zginaniu i obciążeniu mimośrodowym	72	90	56	70
	Rozciąganie przy ściskaniu mimośrodowym	16	22	12	17
3	Ścinanie i przyczepność	8	11	6	8

Dla betonu z cementu glinowego oraz dla betonu wibrowanego i wirowanego można naprężenia z tablicy XII podnieść o 15%. Z reguły jednak należy kontrolować wytrzymałość, posługując się współczynnikami z tablicy XI. Przy zawartości cementu pośredniej między 300 i 400 kg/m³ należy naprężenia dopuszczalne obliczać przez interpolację.

Naprężenie dopuszczalne uzbrojenia stalowego należy przyjmować według tablicy VII. Do uzbrojenia ze stali wyższych gatunków lub ze stali o sztucznie podwyższonej granicy plastyczności ponad 2400 kg/cm² dopuszczalne są większe naprężenia, przeliczone proporcjonalnie do stosunku granicy plastyczności danej stali względem 2400 kg/cm² (patrz § 26). Jednocześnie wolno podwyższyć o 10—15% naprężenie dopuszczalne betonu na ściskanie przy zginaniu.

Poza tym słupy żelbetowe należy obliczać i wykonywać zgodnie z normami PN/B — 195 i 196.

Dla słupów z innych materiałów dopuszczalne naprężenie normalne oblicza się z 3-krotnym bezpieczeństwem w stosunku do wytrzymałości, dla żeliwa jednak dopuszczalne naprężenie na rozciąganie nie może wynosić więcej, niż 300 kg/cm². Dopuszczalne naprężenia zwiększone oblicza się z 2-krotnym bezpieczeństwem.

D. KONSTRUKCJE POMOCNICZE I. UZIEMIENIE SŁUPÓW.

§ 32. Odciążka (linka lub drut odciągowy).

1. Odciążka słupa drewnianego ma być przymocowana do słupa poniżej izolatora najniższego zawieszono przewodu i tak, by nie dotykała żadnych części stalowych (np. poprzeczników lub haków), o ile nie ma służyć jako uzziemienie. Możliwie najwyżej, a przynajmniej na wysokości 2,5 m nad ziemią, odciążka musi być zaopatrzona w izolator odciągowy o odpowiedniej wytrzymałości mechanicznej i na odpowiednie napięcie, które może nie przekraczać napięcia liniowego podzielonego przez $\sqrt{3}$.

Wyszły z druku

Przepisy Budowy i Ruchu

Urządzeń Elektrycznych Prądu Silnego

PNE 10—1932/46 Wydanie III zmienione

Cena zł 300.—

Do nabycia:

W Warszawie Stowarzyszenie Elektryków Polskich, Zarząd Główny (Warszawa 1, skrzynka pocztowa 33)
Konto PKO I-1074, Zarząd Główny SEP

W Katowicach Stowarzyszenie Elektryków Polskich, Oddział Zagłębia Węglowego Al. 3-go Maja 9
Konto PKO III-4725, Oddział Zagłębia Węglowego SEP

Członkowie SEP najlepiej spełnią swój obowiązek wobec Zmarłego Kolegi, jeżeli pozostałej po nim rodzinie ułatwią zdobycie pracy

**PIERWSZA PAŃSTWOWA
FABRYKA APARATÓW
ELEKTRYCZNYCH
„SZPOTAŃSKI”**

Zatrudni:

5 inżynierów-elektryków
2 inżynierów-mechaników
2 korespondentki-maszynistki

Spoleczne Przedsiębiorstwo Budowlane

poszukuje do

Wydziałów Elektrycznych
w kilku miastach wojewódzkich

inżynierów- elektryków

z praktyką przy budowie sieci
i urządzeń wewnętrznych

Zgłoszenia ustne lub pisemne przyjmuje
Wydział Elektryczny Centrali,
Warszawa, Al. Stalina 37, pokój 311

Stowarzyszenie Elektryków Polskich

poszukuje wydanego przez siebie zbioru polskich przepisów w formie oprawnej księgi pod tytułem

Przepisy i Normy Elektrotechniczne P N E

Zgłoszenia z podaniem roku wydania, stanu książki i warunków odstąpienia prosimy kierować do Sekretariatu Generalnego SEP (Warszawa 1, skrz. poczt. 33)

CENTRALA HANDLOWA

PRZEMYSŁU ELEKTROTECHNICZNEGO

DYREKCJA — WARSZAWA, UL. PUŁAWSKA 29, Tel. 885-90, 885-91

Centrala, powołana do życia przez Ministerstwo Przemysłu, obejmuje w zakresie swej działalności całkowitą sprzedaż artykułów elektrotechnicznych, wytwarzanych przez fabryki państwowe lub będące pod zarządem państwowym, a podległe Centralnemu Zarządowi Przemysłu Elektrotechnicznego

W ZAKRES DOSTAW CENTRALI WCHODZĄ:

**MASZyny ELEKTRYCZNE TRANSFORMATORY
APARATURA ROZDZIELCZA · PRZYRZĄDY
POMIAROWE · ZEGARY I PATEFONY
ELEKTRYCZNE · MATERIAŁY INSTALACYJNE
KABLE I PRZEWODY · AKUMULATORY I BATERIE
ŻARÓWKI · MATERIAŁY TELETECHNICZNE**

Sprzedaż odbywa się za pośrednictwem ODDZIAŁÓW CENTRALI:

WARSZAWA — Al. Wyzwolenia 13 dawn. (6 Sierpnia),
tel. 885-92, 885-93, 885-95

ŁÓDŹ — ul. Piotrkowska 105, telefon 282-55, 282-56

KATOWICE — ul. Ligonia 21, tel. 319-58, 336-58

GDAŃSK-OLIWA — ul. Grunwaldzka 485, tel. 520-65

POZNAŃ — ulica Wielka 21, telefon 38-09

SZCZECIN — ulica Kaszubska 5

DELEGATURA we WROCŁAWIU — Wrocław, ul. Karola 32

oraz SKŁADNIC CENTRALI:

Nr 1 Warszawa, Al. Wyzwolenia 13 (6 Sierpnia)
" 2. " Al. Jerozolimskie 6
" 3. " ul. Polna 28, telefon 879-68
" 7. Radom, ul. Żeromskiego 30, tel. 14 51
" 11. Łódź, ul. Piotrkowska 93, telefon 224-65
" 12. Łódź, ul. Śródmiejska 43/45, tel. 130-88
" 21. Katowice, ul. Ligonia 21,
" 22. Bytom, ul. Katowicka 14
" 23. Katowice, ul. Stawowa 9

Nr 24. Kraków, ul. Potockiego 12
" 25. Wrocław, ul. Karola 32
" 31. Gdańsk-Oliwa, Grunwaldzka 485
" 32. Gdańsk-Wrzeszcz, Sienkiewicza 12
tel. 425-30
" 33. Bydgoszcz, Ślusarska 9, tel. 37-78
" 41. Poznań, ul. Wielka 21
" 51. Szczecin, ul. Kaszubska 5