

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

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

Rok XXIV

Warszawa, 21 marca 1948 r.

Zeszyt 3

KRONIKA

XXXI. Praca i rozwój polskiego przemysłu elektrotechnicznego w ramach gospodarki planowej.

Ogłaszana w Przeglądzie od dwu lat statystyka naszego przemysłu elektrotechnicznego wykazuje stały i zdecydowany postęp w odradzaniu się tego przemysłu oraz tendencję ku jego szerszemu rozwojowi. Wykresy comiesięcznej wytwórczości w tonach i złotych (według cen 1937 r.), jak również wykresy zatrudnienia wytrwale pną się w górę. Przebieg krzywych jest taki, jaki być powinien: wartość produkcji oraz waga wyprodukowanych artykułów wzrastają szybciej niż liczba zatrudnionych. Oznacza to, że wydajność przeciętna jednego pracownika wzrasta zarówno w tonach, jak i w złotych. Ponadto średnia wartość 1 wyprodukowanej tony podnosi się, a więc produkcja przesuwa się w kierunku artykułów o coraz wyższej cenie rynkowej za jednostkę wagi.

Z podawanych w naszej statystyce wykresów główną charakterystykę działalności przemysłu daje krzywa wartości produkcji. Krzywa wagi sumarycznej jest mniej charakterystyczna ze względu na wielką dysproporcję w wadze produkcji poszczególnych gałęzi przemysłu elektrotechnicznego (dominująca rola kabli i akumulatorów!), jak widać z następujących zestawień procentowego udziału poszczególnych gałęzi w naszej całorocznej wytwórczości 1947 roku:

Udział w wartości (według cen przedwojennych)		Udział w wadze	
Kable i przewody	40,0%	Kable i przewody	61,3%
Maszyny elektr.	15,6%	Akumulatory	17,5%
Aparaty elektr.	14,1%	Maszyny elektr.	10,6%
Akumulatory	10,6%	Aparaty elektr.	7,9%
Lampy elektr.	10,5%	Lampy elektr.	0,9%
Teletechnika	4,9%	Radiotechnika	0,9%
Radiotechnika	4,3%	Teletechnika	0,9%
	100,0%		100,0%

W liczbach bezwzględnych wytwórczość całego naszego przemysłu elektrotechnicznego przekroczyła w 1947 roku co do wagi 33 tys. ton, co do wartości według cen przedwojennych 168 mln. zł.

Postęp w pracy przemysłu elektrotechnicznego w 1947 roku w stosunku do 1946 roku wyraża się w następujących liczbach: waga produkcji wzrosła w ciągu roku średnio o 90%, wartość produkcji według cen przedwojennych wzrosła średnio o 106% (najsilniej w artykułach teletechnicznych: 248%, najsłabiej w aparatach elektrycznych: 78%).

Przemysł elektrotechniczny jako całość przekroczył w 1947 roku wyznaczoną mu w planie na ten rok produkcję pod względem wagi o 24%, pod względem wartości według cen przedwojennych o 22%. Wśród siedmiu działów naszego przemysłu jedynie przemysł radiotechniczny nie wykonał w 1947 roku swego planu wskutek tego, że zawiedli poddostawcy, których sprawność była szacowana zbyt optymistycznie. Natomiast należy odnotować, że przemysł kablowy w 1947 roku przekroczył pod względem wartości produkcję przedwojenną, a mianowicie w lutym przekroczył średnią produkcję miesięczną z 1938 r., w listopadzie zaś średnią produkcję miesięczną z 1939 roku.

Jako nowe artykuły, które dopiero w 1947 r. przemysł nasz wypuścił na rynek, należy wymienić spawarki ro-

tacyjne, turbopompki do oświetlania parowozów, cienkie druty emaliowane, wzmacniaki, odbiorniki radiowe wyższej klasy itd.

Wyniki pracy przemysłu elektrotechnicznego w 1947 roku byłyby jeszcze lepsze, gdyby przemysł mógł wyzyskać całą swą zdolność wytwórczą, gdyby nie było przeszkód po temu w formie braku wielu surowców, półfabrykatów i zagranicznych artykułów, a także pewnych narzędzi i maszyn specjalnych. Z powodu np. braku łożysk kulkowych zdolność wytwórcza w dziedzinie maszyn elektrycznych była wyzyskana tylko w 70%. Przemysł odczuwał w 1947 r. brak miedzi, ołowiu, cyny, lakieru, szelaku, preszpanu, przędzy egipskiej, grafitu, stali narzędziowej i konstrukcyjnej, odlewów stalowych, blachy dekapowanej, drutu wolframowego i molibdenowego, baniek szklanych do żarówek, porcelany elektrotechnicznej, wkładek mikrofonowych i wielu innych artykułów. Brakło również wielu obrabiarek: żłobkarek, szlifierek, wytaczarek, przeciągarek itd.

Z zamieszczonego w zeszycie poprzednim referatu dyr. T. Zarneckiego wiemy, jakie zadania postawił sobie przemysł elektrotechniczny na rok 1948 i dalsze lata. Wytwórczość ma wzrosnąć w 1948 r. pod względem wagi do 44 tys. ton (czyli o 33% ponad produkcję 1947 r.), pod względem wartości według cen przedwojennych do 248 mln. zł (czyli o 47% ponad produkcję 1947 r.). W szeregu bardzo ważnych pozycji (maszyny wirujące, transformatory, wyłączniki olejowe, liczniki, aparaty telefoniczne, odbiorniki radiowe) plan produkcji na 1948 r. przewyższa pod względem ilościowym nasz łączny dorobek z całego okresu trzech ostatnich lat (1945—1947). Mamy w 1948 r. otrzymać od swego przemysłu przeszło 20 000 maszyn wirujących o łącznej mocy 200 000 kW, 3 000 transformatorów o łącznej mocy przeszło 600 000 kVA, 730 wyłączników olejowych, około 120 000 liczników, przeszło 11 mln. żarówek, wreszcie 34 000 aparatów telefonicznych i 30 000 odbiorników radiowych.

W związku z takim programem nastąpią w roku 1948 pewne zmiany w stosunku do 1947 r. pod względem procentowego udziału poszczególnych gałęzi w wartości produkcji całego przemysłu elektrotechnicznego: kosztem zmniejszenia głównie udziału kabli (z 40% na 33,5%) wzrośnie udział żarówek, wyrobów radiotechnicznych i telefonicznych. W dziedzinie kabli i przewodów, akumulatorów oraz żarówek produkcja 1948 r. ma przewyższać naszą produkcję przedwojenną.

Plan produkcyjny przemysłu elektrotechnicznego na rok bieżący jest fragmentem zarysowującego się już dalszego planu, sięgającego po 1955 r., a więc obejmującego już całe dziesięciolecie okresu powojennego. Plan ten zmierza do osiągnięcia w 1955 r. (a więc za 8 lat) produkcji rocznej o wartości 650 mln. zł, tj. prawie cztery razy większej, niż ta, którą osiągnęliśmy w 1947 roku.

Z myśli o realizacji tego szerszego planu wypływają dzisiejsze poczynania Centralnego Zarządu Przemysłu Elektrotechnicznego, obejmujące takie zagadnienia, jak korzystanie różnymi drogami z ostatnich zdobyczy i postępu światowej wiedzy teoretycznej i praktycznej w zastosowaniu do pracy przemysłowej (poprzez licencje zagraniczne, poprzez własne prace badawcze itp.), jak przygotowanie dużej liczby wykwalifikowanych pracowników na wszelkich szczeblach pracy technicznej od „przuczonych” robotników do inżynierów najwyższej klasy, jak stworzenie najlepszych form organizacyjnych

dla całego przemysłu, jak wreszcie obliczona na dalszą metę akcja inwestycyjna.

Akcja ta obejmuje (por. referat inż. L. Zienkowskiego, PE, 1947, z. 9/10, str. 264—270) poza odbudową, unowocześnieniem, dalszą rozbudową i rozszerzeniem zakresu produkcji długiego szeregu fabryk przedwojennych na dawnych i odzyskanych obszarach, jak w Warszawie Szpotański, Marciniak (który przekształca się w wielką fabrykę elektrotechniki samochodowej i sprzętu oświetleniowego), jak Żychlin, Elektrobudowa w Łodzi, Będzin, fabryka urządzeń sygnalizacyjnych kolejowych w Wełnowo i inne, również stworzenie kilku wytwórni w nowym stylu, w większej skali, niekiedy o nowych ro-

dzajach produkcji. Wymienić tu należy fabrykę wielkich maszyn elektrycznych we Wrocławiu (ob. PE, 1947, z. 11/12, str. 373—374), fabrykę aparatów elektrotechnicznych w Toruniu, fabrykę akumulatorów w Staroleśce pod Poznaniem oraz trzy fabryki w Warszawie: fabrykę żarówek i lamp radiowych, fabrykę telefonicznych central automatycznych i dalszą fabrykę teletechniczną (wzmacniaki, telefonia nośna wielokanałowa) i in. Kredyty inwestycyjne CZPE wynosiły w 1947 r. 1,5 mlrd. zł, na 1948 r. przyznano na inwestycje 2 mlrd. zł.

Zamierzenia przemysłu są śmiałe. Na podstawie dotychczasowej praktyki należy uznać, że są oparte na gruncie realnym.

Tadeusz Czapliski

INŻ. ZYGMUNT KEH

Kotły parowe z paleniskami na płynny żużel

Treść. Dawniejsze kotły na pył węglowy. Wprowadzenie komór paleniskowych przystosowanych do usuwania żużla w stanie płynnym. Opis konstrukcji czeskosłowackich i amerykańskich. Dodatnie wyniki dotychczasowego doświadczenia. Prace badawcze w ZSRR. Możliwości zastosowania kotłów na płynny żużel w warunkach polskich.

Паровые котлы с топками для жидкого шлака. Превные типы котлов для плавящегося угля. Введение топочных камер, приспособленных к удалению шлака в жидком состоянии. Описание чехословацких и американских конструкций. Положительные результаты опыта до сего времени. Исследовательские работы в СССР. Возможности применения котлов с топками для жидкого шлака в польских условиях.

Steam Boilers with Slag-tap Furnaces. Older types of pulverised coal-fired boilers. Adoption of furnaces adapted to molten slag tapping. Description of Czechoslovak and American designs. Satisfactory results of experience so far gained. Research work in the USSR. Possibilities of adopting boilers with slag-tap furnaces under conditions in Poland.

Chaudières à vapeur avec foyer fonctionnant en cendres fondues. Chaudières antérieures à charbon pulvérisé. Introduction des chambres à combustion adaptées à l'évacuation des cendres à l'état fondu. Description des constructions tchécoslovaques et américaines. Bons résultats des expériences faites jusqu'à présent. Travaux de recherche en U. R. S. S. Possibilités de faire usage des chaudières à cendre fondues dans les conditions qui existent en Pologne.

1. Dawniejsze kotły na pył węglowy.

Pierwsze konstrukcje kotłów opalanych pyłem węglowym posiadały komory paleniskowe obliczone pobieżnie, o różnym natężeniu cieplnym, wyłożone cegłami szamotowymi. Komory te w czasie pracy wykazywały szereg usterek i trudności ruchowych, wywołujących niechętnie ustosunkowanie się odbiorców do tego typu kotłów. W miarę powiększania wydajności kotłów i wobec konieczności stosowania drobnoziarnistych gatunków węgla, zwłaszcza miałów z sortowni, kotły opalane pyłem węglowym zyskiwały coraz szersze zastosowanie, zwłaszcza gdy dzięki teoretycznemu i praktycznemu opanowaniu procesów spalania w komorze paleniskowej zwiększyła się wydajność i sprawność tych kotłów.

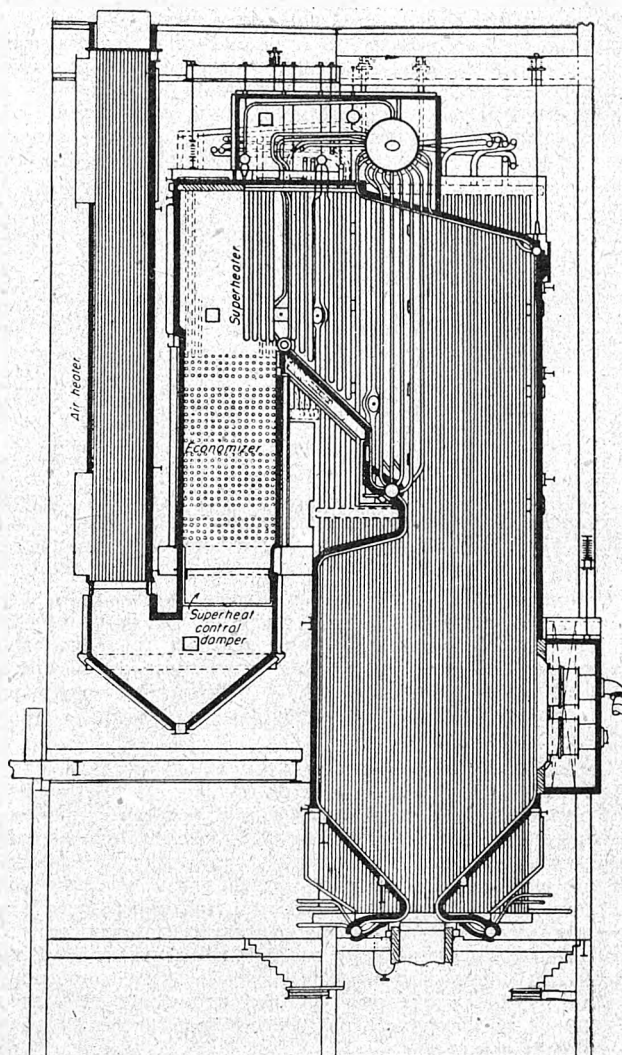
W ostatnich kilkunastu latach stosuje się prawie bez wyjątku komory paleniskowe wyłożone wewnątrz rurami włączonymi w obieg wodny kotła, tak zwanymi „ekranami“, co przyczyniło się do zwiększenia ilości ciepła oddawanego przez promieniowanie, a przez to i wydajności pary z 1 m² powierzchni ogrzewalnej, jak również do zmniejszenia uszkodzeń obmurza komory paleniskowej. Komora paleniskowa zamknięta była od dołu ekranem rurowym, służącym do granulacji popiołu opadającego w dół; w nowszych konstrukcjach zastępuje się ekran lejami popiołowymi wyłożonymi rurami włączonymi w obieg wodny kotła (rys. 1).

W komorach paleniskowych tego typu dobiera się powierzchnie ekranów ściennych w ten sposób, aby przy ścianach komory i w pewnej od nich odległości panowała temperatura niższa niż temperatura topliwosci popiołu zawartego w węglu. Wydzielający się podczas spalania popiół opada częściowo w lej popiołowy, skąd dostaje się do urządzeń hydraulicznych lub pneumatycznych, usuwających go poza obręb kotłowni. Reszta popiołu, wynosząca ok. 70—85% ogólnej ilości zawartej w węglu, dostaje się ze spalinami do dalszych powierzchni ogrzewalnych, gdzie częściowo wydziela się, a pozostałość uchodzi przez komin na zewnątrz.

Pracujące u nas kotły pyłowe jak i większość pracujących zagranicą są kotłami typu wyżej omówionego. Przy dobrych węglach, tj. o zawartości popiołu nie więcej 20—25%, o zawartości części lotnych nie więcej 15—20%, pracują one na ogół zadawalająco, zwłaszcza przy obciążeniach stałych, nie wiele odbiegających od obciążenia normalnego. Nowsze konstrukcje posiadają stosunkowo duże komory paleniskowe, gdyż natężenia cieplne komór wahają się w granicach 120 000 do 170 000 kcal/m³.h, co daje znaczne gabaryty zespołów kotłowych i stosunkowo drogie kotły i kotłownie.

W kotłach omawianego typu występują w komorach paleniskowych temperatury leżące przeważnie powyżej

temperatur topliwosci popiołu, skutkiem czego w środku komory następuje stopienie popiołu, który częściowo opada w dół w stanie płynnym, chłodzi się i granuluje na



Rys. 1. Kocioł stromorurowy opromieniowany, 240 t/h, 64 at, 470° C (Power, 1946)

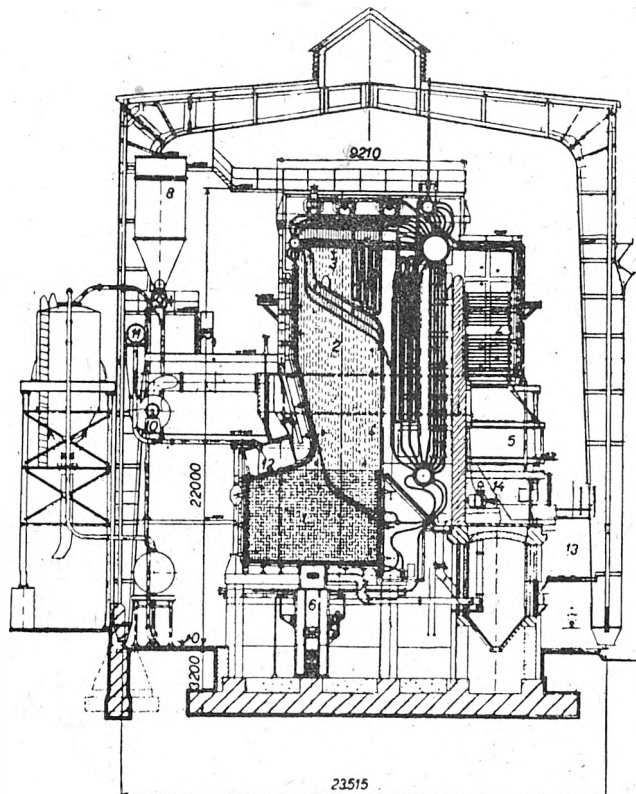
ekranach lejów, lub dopiero w urządzeniach odpopielających. Część popiołu unoszona ze spalinami do powierzchni ogrzewalnych może osadzać się na pierwszych rzędach opłomek, lub rurach przegrzewaczowych, o ile wychłodzenie spalin u wylotu z komory paleniskowej jest niedostateczne, tzn. o ile posiadają one temperaturę wyższą niż temperatura zmiękczenia popiołu (temperatura ciastowatości). Osady te mogą powodować poważne trudności ruchowe i występują one zwłaszcza w tych kotłach, w których spala się węgiel o innych właściwościach niż przewidziane w pierwotnej konstrukcji. Trudności tego rodzaju wystąpiły w szeregu większych instalacji w Niemczech i Anglii w czasie ubiegłej wojny ze względu na dostarczanie do siłowni innych paliw niż pierwotnie przewidywano z powodu zaburzeń transportowych wynikłych z działań wojennych.

2. Konstrukcje kotłów na płynny żużel.

Jako dalszy etap rozwoju komór paleniskowych kotłów opalanych pyłem węglowym należy uważać komory przystosowane do płynnego odżużlania. Przez „kocioł z płynnym odżużlaniem” rozumiemy taki kocioł opalany pyłem węglowym, w którego komorze paleniskowej utrzymuje się celowo tak wysoką temperaturę, że pozostały po spalaniu węgla popiół można spuszczać z komory paleniskowej w stanie ciekłym nieprzerwanie lub też w pewnych określonych odstępach czasu.

Kotły tego typu znalazły w ciągu ostatnich 20 lat dość szerokie zastosowanie w Ameryce i Czechosłowacji i wykazują znaczną liczbę odmian konstrukcyjnych, albowiem rozwój ich nie jest jeszcze zakończony. Na kilku przykładach omówimy tu nowsze konstrukcje opracowane i wypróbowane w różnych krajach i przedstawimy osiągnięte wyniki ruchowe oraz dalsze tendencje rozwojowe.

W Czechosłowacji rozpoczęto budowę tego typu kotłów jeszcze w roku 1926 i od tego czasu uruchomiono kilka-



Rys. 2. Kocioł stromorurowy z płynnym odżużlaniem, 90 t/h, 46 at, 450°C (Strojnický Obzor, 1943)

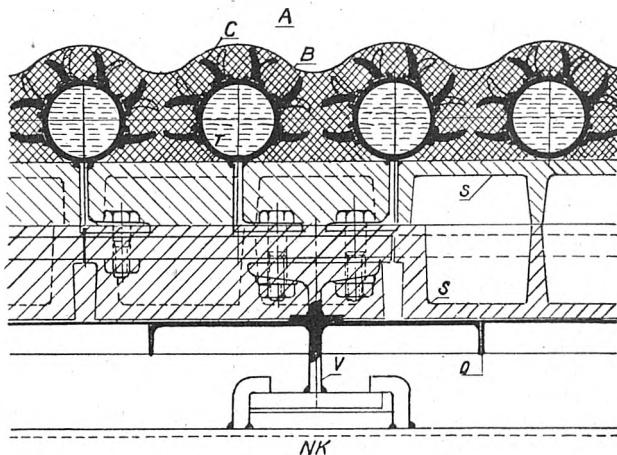
1 — komora wstępna, 2 — komora wychładzająca, 3 — przesrzeń przegrzewacza, 4 — podgrzewacz wody, 5 — podgrzewacz powietrza, 6 — zbiornik żużla

naście średnich i większych jednostek o wydajnościach dochodzących do 120 ton pary na godz.

Na rys. 2 przedstawiony jest kocioł o wydajności 90 t/h ustawiony w elektrowni w Brnie i uruchomiony w roku 1938. Komora paleniskowa tego kotła, projektowanego

przez firmę Skoda, składa się z dwu części, z tzw. komory wstępnej i komory wychładzającej. Komora wstępna wyłożona jest z boku i od spodu ekranami rurowymi obłożonymi masą ognioodporną; od góry zamyka komorę wstępną rzadszy ekran również obłożony masą ochronną.

Na rys. 3 widać w przekroju ścianę ekranową komory wstępnej. Masa ognioodporna związana jest dobrze z rurami dzięki trzpieniom przypojonym do nich stykowo.



Rys. 3. Przekrój poprzeczny ekranu komory wstępnej
A — komora wstępna, B — masa ochronna rur, C — trzpień, S — fasony szamotowe, V — prowadnica ściany rurowej, NK — konstrukcja nośna, O — opancerzenie

Wykładzinę, której grubość wynosi około 40 mm, wykonuje się przeważnie sposobem natryskowym z zastosowaniem gliny chromowej; ostatnio przeprowadzono z pomyslnym rezultatem próby stosowania cementu z domieszką szamoty.

Komora wychładzająca wyłożona jest gładkimi rurami ekranowymi. Dalszy układ elementów zespołu kotłowego nie wykazuje istotnych różnic w porównaniu ze znanymi konstrukcjami.

Na spodzie komory paleniskowej umieszczony jest otwór ściekowy dla żużla, ukształtowany w ten sposób, że stopiony żużel może spływać kilkoma cienkimi strumieniami. Płynny żużel spływa do zbiornika granulacyjnego, umieszczonego pod komorą paleniskową, która jest widoczna na rys. 4. W zbiorniku granulacyjnym następuje schłodzenie żużla, który przechodzi przez kruszarkę i gromadzi się w dolnej części zbiornika. Gdy nagromadzi się około 5 000 kg żużla, usuwa się go eiektoorem poza kotłownię. Opróżnienie zbiornika trwa około 5 minut.

Schłodzony i zgranulowany żużel posiada wygląd szklisty, barwy ciemnej do czarnej i waży około 2—2,2 kg na dm³. Jest on chemicznie obojętny. Na powietrzu zachowuje trwałość przez kilka tygodni po czym rozpada się na drobny pył.

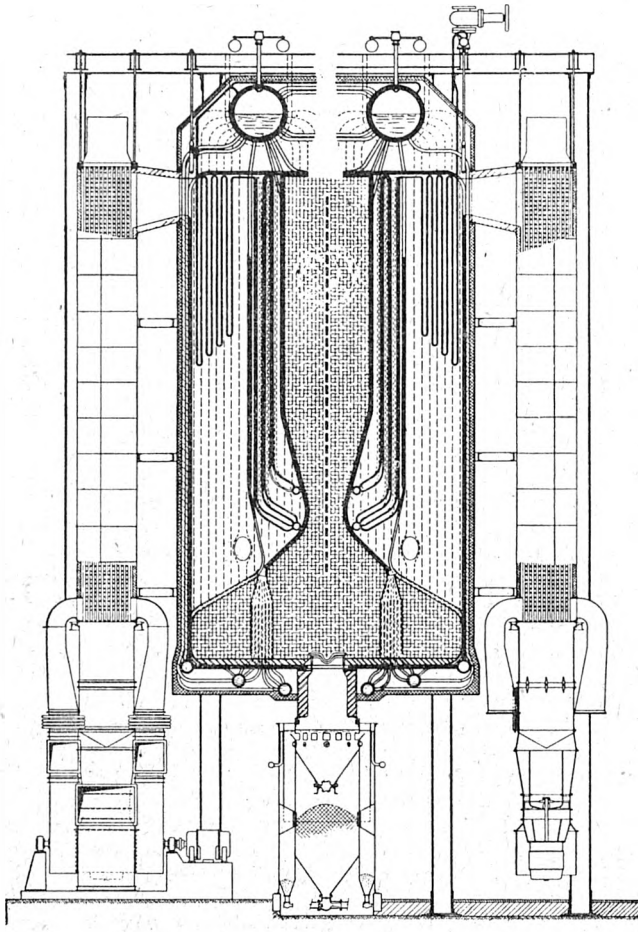
W powyższym kotle przy opalaniu go węglem o zawartości popiołu ok. 33%, zawartości części lotnych ok. 16%, o temperaturze zmiękczenia popiołu 1.160°C i temperaturze płynności popiołu 1.240°C uzyskano przy pomiarach gwarancyjnych sprawność 89,8%, 90,3% i 89,3% dla obciążenia wynoszącego 53%, 81% i 112% obciążenia normalnego. Cyfry te należy uznać za wybitnie korzystne; zwłaszcza uderza stosunkowo nieznaczna zmiana sprawności przy znacznej zmianie obciążenia.

W kotłach podobnego typu spalano w Czechosłowacji w okresie wojny węgiel o zawartości popiołu 40 i 50%, a częściowo i 60%, uzyskując zupełnie zadowalające wyniki ruchowe. W komorach paleniskowych wydziela się od 40 do 60% popiołu zawartego w węglu, przy czym przy zawartości do 45% popiołu w węglu nie stwierdzono zanieczyszczeń powierzchni ogrzewalnych kotła popiołem lotnym. W nowszych konstrukcjach omawianego typu stosuje się zdmuchiwanie popiołu tylko w końcowych częściach powierzchni ogrzewalnych, tj. przy podgrzewaczu wody i powietrza; stanowi to bezsprzecznie uproszczenie obsługi.

Niektóre kotły omawianego typu pracujące w Czechosłowacji opalane są węglem o punktach topliwości po-

popiołu dochodzących do 1500°C , a obecnie znajdują się w budowie kotły mające spalać węgiel o punkcie topliwości popiołu sięgającym 1600°C .

We wszystkich kotłach tego rodzaju stosuje się silne podgrzewanie powietrza doprowadzanego do komory pa-



Rys. 4. Kocioł o wydajności 100 t/h, 100 at, 520°C , do spalania węgla o zawartości 55% popiołu

leniskowej do temperatury ok. 350°C lub nieco wyżej, co umożliwia utrzymanie w komorze paleniskowej wysokich temperatur nawet przy niskich obciążeniach i daje zakres regulacji obciążenia w granicach od 25% wzwyż. Przy bardzo niskich obciążeniach może wprowadzić nastąpić okrzepnięcie żużla na ścianie komory wstępnej, lecz przy podniesieniu obciążenia i temperatury w komorze następuje stopienie żużla, który z łatwością odpływa z komór.

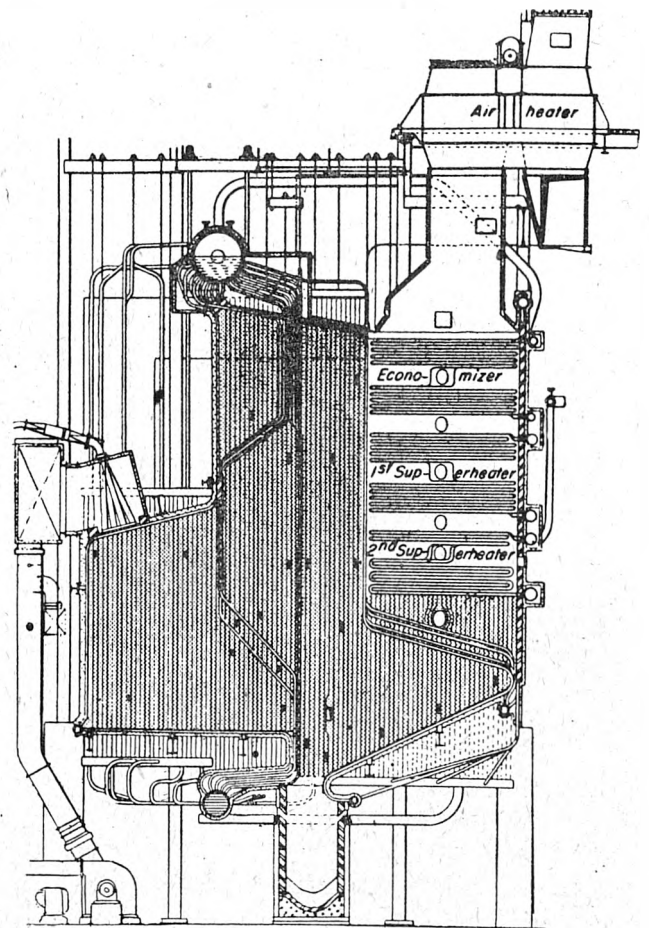
Na rys. 4 przedstawiona jest najnowsza konstrukcja czeska (opracowana przez prof. dra inż. Čermaka z politechniki praskiej) kotła omawianego typu o wydajności 100 ton na godz. przy 100 at i 520°C do spalania węgla o zawartości popiołu do 55%. Konstrukcja ta wykazuje cały szereg oryginalnych szczegółów w układzie komory paleniskowej i końcowych powierzchni ogrzewalnych i odznacza się stosunkowo niewielkimi gabarytami. Natężenie cieplne w komorze paleniskowej wynosi ogółem $250\,000\text{ kcal/m}^3\text{.h}$, dla komory wstępnej $500\,000\text{ kcal/m}^3\text{.h}$. Należy spodziewać się, że konstrukcja ta w eksploatacji zezwoli uzyskać wyniki jeszcze korzystniejsze niż wyżej przytoczone.

Kotły omawianego typu znajdują również coraz szersze zastosowanie w Ameryce, albowiem $\frac{1}{3}$ wszystkich kotłów pyłowych uruchomionych w okresie 1941–1947 r. zbudowana jest jako kotły z płynnym odżużlaniem. Amerykanie stosują te kotły przeważnie dla jednostek większych o wydajnościach od 150–200 t/h i wyżej, opalanych węglem różnych gatunków o punkcie topliwości popiołu od 1100°C do 1600°C . Konstrukcje są bardzo różnorodne, ale przeważają kotły typu dwukomorowego, zbliżone do konstrukcji przedstawionej na rys. 2.

Rys. 5 podaje konstrukcję amerykańską firmy Babcock & Wilcox dla kotła o wydajności 220 t/h przy 100 at i 510°C . W kotle tym komora paleniskowa podzielona jest na 3 części, mianowicie komorę wstępną budowy analogicznej do już opisanych, podczas gdy komora wychładzająca podzielona tu jest na 2 części przy pomocy dodatkowych ekranów, mających zapewnić dostateczne schłodzenie spalin przed wlotem do konwekcyjnych części powierzchni ogrzewalnych dla uniknięcia zarastania rur wskutek osadzenia się na nich rozmiękczonego popiołu.

Z uwagi na trudności ruchowe, zaobserwowane przy niektórych konstrukcjach amerykańskich, z powodu niedostatecznego schłodzenia spalin przed zetknięciem się z konwekcyjnymi częściami powierzchni ogrzewanej, widać w nowszych konstrukcjach amerykańskich tendencję do zmniejszenia przeciętnych natężeń cieplnych komór paleniskowych do wielkości ok. $130\,000\text{--}240\,000\text{ kcal/m}^3\text{.h}$, przy czym liczby mniejsze dotyczą kotłów o większej wydajności.

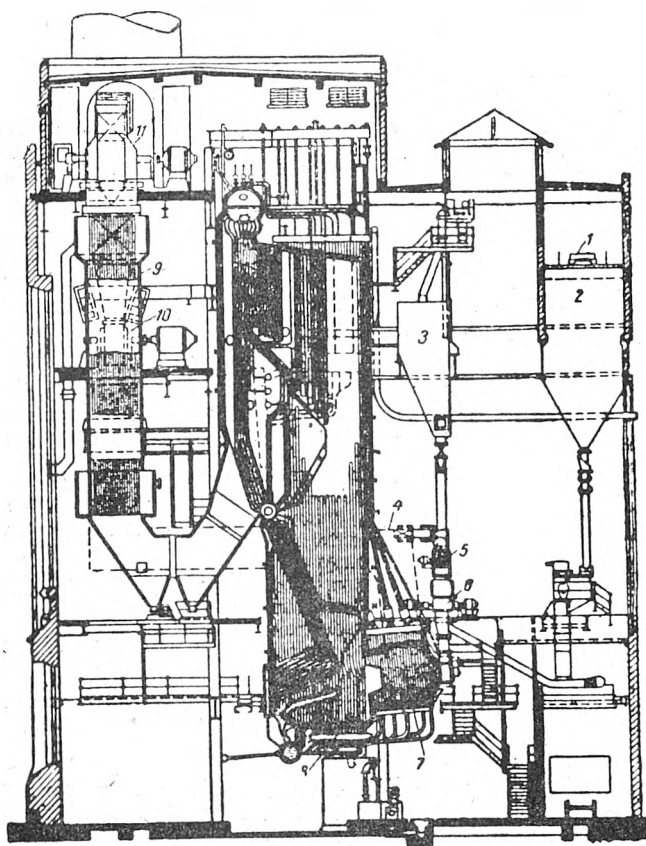
Jedną z najnowszych konstrukcji amerykańskich przedstawia rys. 6, a mianowicie kocioł o wydajności 68/81 t/h, 42 at i 482°C , ustawiony w elektrowni Calumet (Chicago). Właściwie tworzy on $\frac{1}{4}$ część zespołu o łącznej wydajności około 320 t/h. Kocioł ten posiada palenisko wstępne cyklonowe w kształcie cylindra o średnicy 2430 mm, długości 3350 mm, wyłożone rurami włączonymi w obieg wodny kotła. Do paleniska wstępnego doprowadza się z przodu mieszankę węglowo-powietrzną, nadając jej



Rys. 5. Kocioł opromieniowany na 220 t/h, 100 at, 510°C (Power, 1946)

ruch wirowy. Powietrze wtórne dopływa po stycznej do tego paleniska przy ciśnieniu ok. 800 do 1000 mm słupa wody i temperaturze około 230°C . W palenisku wstępnym następuje intensywne spalanie węgla, a na ekranach jego ścian wytwarza się warstwa płynnego żużla, w której spalają się cząstki odrzucone tam strumieniem spalin. Ciekły żużel spływa do komory paleniskowej, skąd odprowadza się go strumieniem ciągłym. W czasie 8000 godzin roboczych omawianego kotła stwierdzono, że w

palenisku wstępnym oddziela się ok. 81—82% popiołu zawartego w węglu w formie płynnego żużla. Kocioł opalano węglem o temperaturze topliwości popiołu 1245 do 1365° C, przy czym stwierdzono, że o dobrej pracy zespołu decyduje prawidłowa regulacja dopływu powietrza. W czasie 703 dni pracy stwierdzono tylko 5 dni przerw spowodowanych koniecznością usunięcia usterek paleniska wstępnego. Opisane palenisko typu cyklonowego ciekawie jest jeszcze z tego powodu, że nie wymaga ono



Rys. 6. Kocioł na 68/81 t/h, 42 at i 482 C z paleniskiem cyklonowym (Power, 1947)

specjalnie drobnego przemiału węgla, gdyż wystarcza rozdrobnienie węgla do ziarnistości od 0,08 do 4,5 mm ze znaczną większością części drobniejszych. Obniżenie wymagań przemiałowych powoduje zmniejszenie zużycia mocy na przemiał do około 20% mocy potrzebnej przy normalnych typach palenisk pyłowych.

Według danych przytaczanych w amerykańskiej literaturze technicznej zastosowanie kotłów opisanego typu daje poważne oszczędności kosztów inwestycyjnych, gdyż np. przy zainstalowanej mocy 75 000 kW uzyskuje się zmniejszenie powierzchni kotłowni o ok. 25%, jej objętości o około 33%, wagi instalacji o 22%, co łącznie daje oszczędność w wysokości 6—6,5 dolarów na kW.

3. Korzyści stosowania kotłów na płynny żużel.

W Związku Radzieckim zaczęto na krótko przed wojną silnie interesować się zagadnieniem palenisk z płynnym odzuzleniem, jednakowoż właściwe prace w tym kierunku podjęto dopiero w ostatnich latach. Podejście do rozwiązania zagadnienia jest tam nieco odmienne niż poprzednio opisanie, albowiem dąży się do stworzenia konstrukcji, która by umożliwiła 100-procentowe wydzielanie w komorze paleniskowej popiołu zawartego w węglu. Takie rozwiązanie otwiera bardzo duże możliwości wprowadzenia istotnych zmian konstrukcyjnych kotła, zwłaszcza tylnych części powierzchni ogrzewalnych. Na podstawie projektów wstępnych i obliczeń stwierdzono, że np. dla kotłów o przymusowym obiegu wody typu prof. Ramzina można przy takim rozwiązaniu zmniejszyć gabaryty kotła do $\frac{1}{3}$ wymiarów obecnie spotykanych.

W ostatnim czasie przeprowadzono tam obszerne próby na palenisku doświadczalnym niewielkich rozmiarów,

spalając różne gatunki węgla celem ustalenia zjawisk występujących przy wydzielaniu popiołu w formie płynnego żużla i ustalenia wytycznych do projektowania takich palenisk w skali przemysłowej.

Badania te dały pokrótce wyniki następujące:

1. ilość popiołu wydzielonego w komorze paleniskowej wynosiła maksymalnie od 88,5 do 97% w zależności od rodzaju paliwa;
2. zwiększenie prędkości przepływu spalin w pionowej części komory zwiększa stopień wydzielania popiołu, przy czym na ścianach komory paleniskowej wydzielano się od 75 do 83% całkowitej ilości popiołu;
3. wydzielanie popiołu następuje głównie przez zetknięcie się strumienia spalin z warstwą ciekłego żużla, spływającego po ścianach komory;
4. zmiana przemiału pyłu w niewielkich granicach nie wpływa na stopień wydzielania się popiołu;
5. popiół nie wydzielony w postaci płynnego żużla, lecz unoszony ze spalinami z komory paleniskowej ma kształt kulek o wymiarach 3 do 20 mikronów. Okrągły kształt wydatnie zmniejsza ścierające działanie popiołu na stykające się z nim części kotła.

Przytoczone wyniki badań laboratoryjnych zostały wykorzystane przy opracowaniu projektów budowanego obecnie kotła o przymusowym obiegu, o wydajności 200 t/h, 100 at. Próby tego kotła mają być podstawą do podjęcia produkcji tego rodzaju kotłów na szerszą skalę.

Opisane wyżej konstrukcje i uzyskane wyniki ruchowe wskazują, że zastosowanie dla kotłów pyłowych komór paleniskowych z płynnym odzuzleniem może w przyszłości doprowadzić do bardzo istotnych zmian w budowie nowoczesnych instalacji kotłowych, a już obecnie umożliwia uzyskanie szeregu korzyści w porównaniu z innymi konstrukcjami, a mianowicie:

1. przez zastosowanie stosunkowo wysokich natężeń cieplnych w komorach spalania (wstępnych) zmniejsza się znacznie nadmiar powietrza, co wpływa korzystnie na podwyższenie sprawności zespołu;
2. można zmieniać w stosunkowo szerokich granicach gatunek paliwa pod warunkiem, że komora paleniskowa dostosowana jest do paliwa o najwyższej temperaturze topliwości popiołu;
3. ekonomiczne spalanie paliw niskogatunkowych o dużej zawartości popiołu i małej zawartości części lotnych nie nastęrcza poważnych trudności;
4. istnieje możliwość zmiany obciążeń w dość szerokich granicach bez znacznego wpływu na sprawność z możliwością pewnego ruchu przy małych obciążeniach;
5. wysokie temperatury w palenisku zwiększają intensywność pobierania ciepła przez powierzchnie opromieniowane, co umożliwia zmniejszenie gabarytów kotła i jego wagi;
6. wydzielanie w komorze paleniskowej znacznej ilości popiołu zawartego w paliwie zmniejsza wydatnie zanieczyszczenie dalszych powierzchni ogrzewalnych oraz ilość popiołu uchodzącego na zewnątrz ze spalinami; już obecnie można w wielu instalacjach obejść się bez drogiego oddzielnicy elektrostatycznych, względnie można je wydatnie zmniejszyć;
7. mniejsze ilości popiołu unoszone ze spalinami i ich prawie okrągły kształt zmniejszają wydatnie ścieranie i uszkodzanie instalacji ciągowych;
8. schłodzony wodą żużel można bez trudności usunąć hydraulicznie poza kotłownię, co ułatwia obsługę oraz utrzymanie czystości w kotłowni;
9. usuwany żużel można w wielu wypadkach zużytkować w sposób przemysłowy, np. jako materiał podsadzkowy dla kopalń, względnie do wyrobu cementu; próby w tym kierunku prowadzi się już w Czechosłowacji.

Wymienione korzyści mają oczywiście tylko w tym wypadku znaczenie, jeżeli kotły z płynnym odzuzleniem będą dorównywały pod względem pewności ruchu kotłom innych konstrukcji lub będą je pod tym względem przewyższały. Można stwierdzić, że pierwsze konstrukcje komór paleniskowych omawianego typu powodowały trudności ruchowe głównie ze względu na niedostateczną trwałość wykładziny dna komory. Trudności te z biegiem czasu opanowano przez zastosowanie den chłodzo-

nych powietrzem, a w ostatnich konstrukcjach rurami włączonymi w obieg wodny kotła. Nowsze konstrukcje wykazują zupełnie dostateczną pewność ruchu, w każdym razie nie mniejszą niż inne typy kotłów pyłowych. W Ameryce stwierdzono w szeregu wypadków zalepanie pęczków rurowych rozmiękczonego żużlem, spowodowane przeważnie niedostatecznym ochłodzeniem spalin w komorze przed wlotem do konwekcyjnych części powierzchni ogrzewalnej. Jest rzeczą niezbędną, aby spaliny w wylotu z komory paleniskowej posiadały temperaturę niższą o około 110°C od temperatury zmiękczenia popiołu, co zresztą zachowuje swą ważność przy innych typach palenisk kotłów pyłowych.

4. Stosowanie kotłów z płynnym odżużlaniem w warunkach polskich.

Węgla kamienne stosowane u nas do opalania kotłów posiadają następujące średnie cechy:

- zawartość popiołu od 15 do 30%,
- „ części lotnych od 16 do 32%,
- temperatura zmiękczenia popiołu od 900 do 1150°C,
- „ płynności popiołu od 1050 do 1300°C.

Węgiel o tych właściwościach należy uznać za węgiel dobry, który można bez trudności spalać w poprawnie zbudowanych kotłach o komorach typu dotychczas stosowanego i opisanego wyżej. Nie ulega jednak wątpliwości, że i u nas należy w jak najszerszym zakresie dążyć do spalania w kotłach niskogatunkowych paliw, jak to się dzieje we wszystkich postępowych pod względem technicznym krajach, choć by one posiadały stosunkowo bogate zapasy węgla. Przypuszczalnie w niedługim czasie zwiększy się u nas poważnie wydobywanie węgla brunatnego, co stworzy możliwości budowy nowoczesnych elektrowni w pobliżu miejsc wydobywania tego węgla.

Kotły wyposażone w komory do płynnego odżużlania mogą nam w znacznym stopniu ułatwić przejście na gorsze gatunki węgla, choćby w okresie początkowym pracowały na węglu lepszym. Wydaje się, że uruchomienie kilku kotłów omawianego typu, przewidziane w niedługim czasie przy współpracy z przemysłem czeskosłowackim, umożliwi nam zebranie w tej dziedzinie własnych doświadczeń i przyczyni się niewątpliwie do bliższego zajęcia się naszych fachowców zagadnieniem, któremu szereg krajów poświęca od dłuższego czasu dużo pracy i kosztów.

Jak wynika z podanych wyżej uwag, pracę konstrukcyjną poprzedzają często dość obszerne badania naukowo-laboratoryjne, przy czym należy nadmienić, że również kocioł amerykański z paleniskiem cyklonowym jest wynikiem współpracy laboratoryjno-badawczej trzech prowadzących firm amerykańskich.

Wyniki tych badań użytkowuje się przy budowie nowych jednostek kotłowych, mają one jednak o wiele szersze znaczenie. Pozytywne bowiem rozwiązanie zagadnienia 100-procentowego (lub niewiele mniejszego) wydzielenia popiołu w komorze paleniskowej kotła w formie płynnego żużla stwarza nie tylko bardzo poważne możliwości konstrukcyjne w dziedzinie nowoczesnych kotłów parowych, lecz jest wstępem do pomyślnego rozwiązania problemu turbiny gazowej opalanej węglem, problemu niezmiernie aktualnego dla wszystkich krajów zainteresowanych w postępie technicznym.

5. Nasze możliwości i zamierzenia w budowie kotłów.

Rozbudowa siłowni parowych uzależniona jest głównie od możliwości zainstalowania odpowiedniej liczby kotłów parowych, gdyż niedobory w turbozespołach można łatwo pokryć importem niż niedobory w kotłach. Nasze możliwości w budowie kotłów wodnorurkowych są obecnie dość ograniczone, gdyż z jednej strony fabryki produkujące przed wojną tego rodzaju kotły zostały częściowo zniszczone, a częściowo podjęły inne programy produkcyjne, tak że pozostała tylko jedna poważniejsza fabryka kotłów parowych w Sosnowcu, z drugiej strony archiwa rysunkowe naszych fabryk z okresu przedwojennego i wojennego obejmowały raczej konstrukcje starsze i to jednostek o wydajności do ok. 50 ton pary na godzinę.

Celem wzmoczenia produkcji kotłów wodnorurkowych zastosowano u nas system produkcji podzespołów w kilku wyspecjalizowanych w ich produkcji fabrykach, przystąpiono do normalizacji ciśnień roboczych i temperatur oraz wielkości budowanych jednostek kotłowych. Przewiduje się dalej, że dla kotłów o wydajności do 40 ton pary/godz. budowane będą przeważnie kotły wyposażone w paleniska mechaniczne przystosowane do spalania ostatnich gatunków naszych węgla, podczas gdy kotły większe budowane będą w zasadzie jako kotły opalane pyłem węglowym.

Dotychczasowy zakres produkcji obejmujący kotły o wydajności do 50 ton pary na godzinę nie rozwiązuje sprawy kotłów dla elektrowni, które trzeba będzie budować w jednostkach większych dochodzących do 100 ton pary/godz. Przewiduje się, iż kotły te będą pracowały przy ciśnieniach roboczych 80 at i temperaturach przegrzania 500°C lub nieco wyższych. Produkcja tego rodzaju kotłów w kraju uzależniona jest w znacznym stopniu od wyprodukowania przez nasze hutnictwo stali należytej jakości, a zwłaszcza odpornych na wyższe temperatury, co niewątpliwie będzie pomyślnie rozwiązane w ciągu kilkunastu miesięcy.

INŻ. S. MINORSKI

Osiągnięcia 30 lat energetyki radzieckiej

Treść. Stan pierwotny energetyki i powodzenie planów pięcioletnich. Olbrzymi wzrost produkcji energii elektrycznej. Racjonalizacja gospodarki cieplnej. Rozwój wielkich sieci i nowoczesna współpraca elektrowni sprzężonych. Rozwój krajowej wytwórczości kotłów, turbogeneratorów i wszelkiego sprzętu elektrotechnicznego. Elektryfikacja wsi i transportu kolejowego.

Достижения 30 лет советской энергетики. Начальное положение энергетики и успех пятилетних планов. Грандиозный рост производства электрической энергии; усовершенствование теплового хозяйства в электростанциях. Развитие электроэнергетических систем и параллельной работы электростанций. Развитие отечественного производства котлов, турбогенераторов и прочего электротехнического оборудования. Электрификация сельского хозяйства и железнодорожного транспорта.

Achievements of 30 Years of Power Engineering in the USSR. Original state of power engineering and success of the five-year plans. Potential increase in the output of electric energy. Improved methods of heat utilisation. Development of large electric systems and modern means of cooperation between interconnected plants. Development of home manufacture of boilers, turbogenerators and all kind of electrical equipment. Electrification of rural districts and of railway traction.

Les résultats atteints pendant 30 années d'exploitation d'énergie électrique en U. R. S. S. L'état initial et les succès des plans quinquennaux. Enorme accroissement de la production d'énergie électrique. Rationalisation de l'exploitation de l'énergie thermique. Développement des grands réseaux et coopération moderne des usines génératrices interconnectées. Développement dans le pays de la production de chaudières, de turbo-alternateurs et de toutes espèces d'équipements électriques. L'électrification rurale et des chemins de fer.

1. Stan gospodarki energetycznej.

Znane są wypowiedzi wodzów Związku Radzieckiego o elektryfikacji: „Komunizm — jest to władza radziecka plus elektryfikacja całego kraju“ (Lenin); „W dziedzinie produkcji energii elektrycznej byliśmy na ostatnim miejscu. Obecnie wysunęliśmy się na jedno z pierwszych miejsc“ (Stalin).

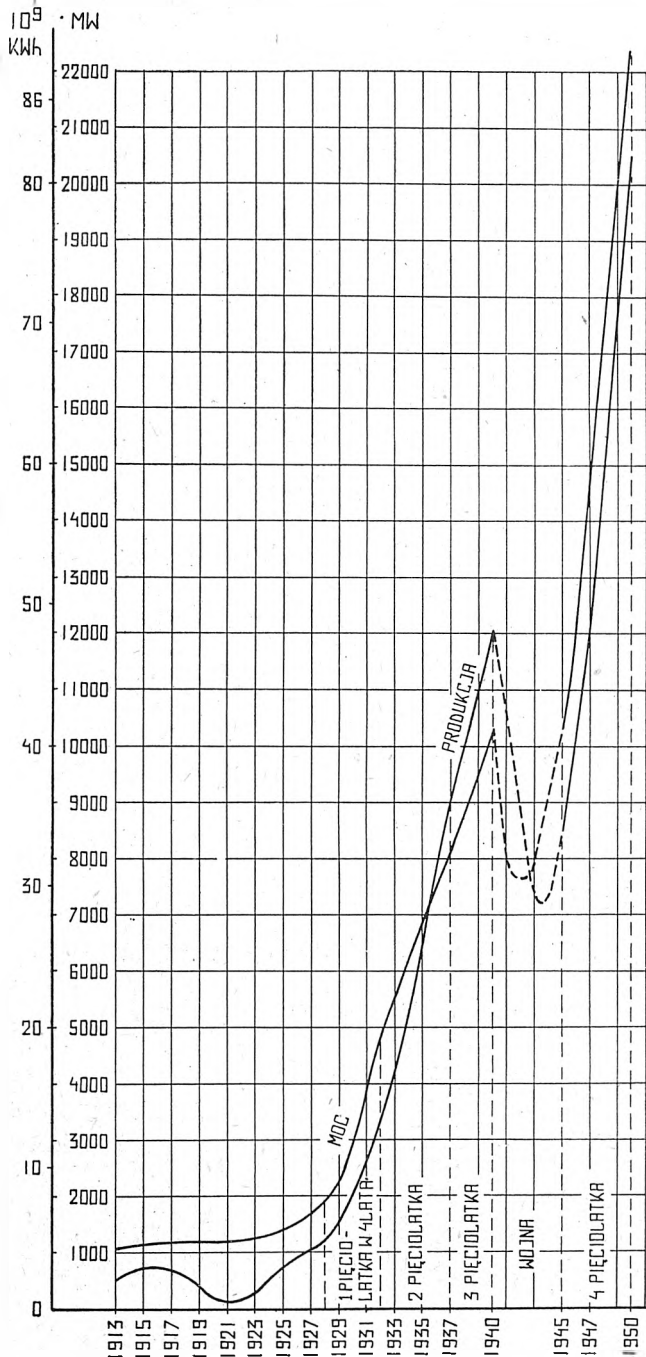
Energetykę rosyjską, którą odziedziczyła władza radziecka po rządach carskich, charakteryzowały następujące liczby: moc zainstalowana 1098 MW i roczna produkcja energii elektrycznej 1945 mln. kWh. Pod względem elektryfikacji Rosja ustępowała nawet tak małym krajom, jak

Szwecja i Szwajcaria. Bolszewicy rozumieli, że odbudowa i rozbudowa gospodarki krajowej jest zależna od szybkiego uruchomienia przemysłu, a przemysł potrzebuje przede wszystkim odpowiedniej podstawy energetycznej. Dlatego też program elektryfikacji kraju postawiono obok politycznego programu rządu ludowego.

Na początku 1920 roku grupa wybitnych inżynierów i uczonych, na której czele stanęli profesorowie Krzyżanowski, Châtelain, Aleksandrow, Sprężyński i Grafitto pod bezpośrednim kierownictwem Lenina, przystąpiła do opracowania planu elektryfikacji Rosji — tzw. planu Goelro. W historycznym dla energetyki radzieckiej dniu 8 lutego

1921 r. Rada komisarzy ludowych uchwala realizację tego planu. Sprawa elektryfikacji kraju staje się obok zagadnień politycznych składową częścią programu wszechzwiązkowej partii komunistycznej i rządu radzieckiego, staje się jednocześnie podstawą gospodarki narodowej. Plan Goelro obliczony na 10–15 lat projektował uruchomienie 1500 MW zainstalowanych w 30 nowych elektrowniach okręgowych. W rzeczywistości do końca 1935 r. zainstalowano 3800 MW nowej mocy.

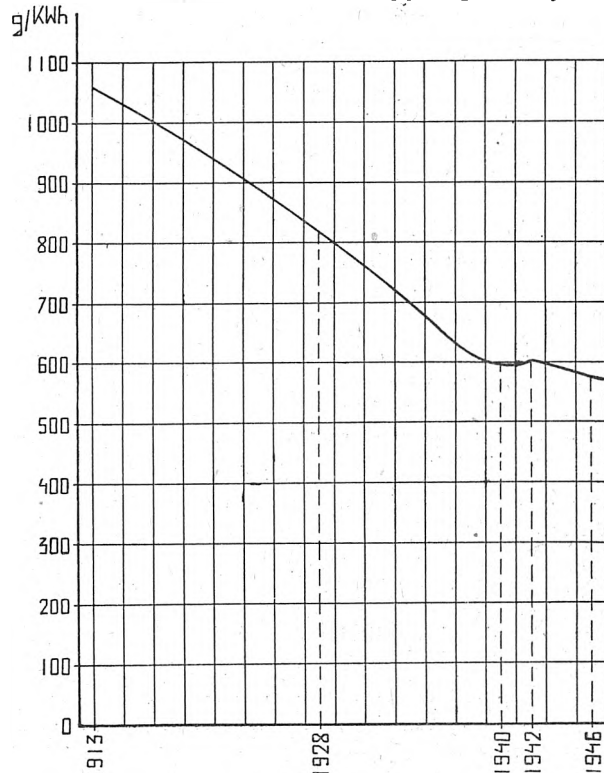
Potężną dźwignią rozwoju elektryfikacji kraju stały się plany pięcioletnie. W ciągu pierwszego i drugiego pięcioletnia, w latach od 1928 do 1937 r., powstała w ZSRR nowoczesna baza energetyczna. Produkcja wszystkich elek-



Rys. 1. Moc instalowana i produkcja energii elektrycznej w latach 1913–1950. Przebieg w latach wojennych (1941 do 1944) według prawdopodobnych danych

trowni radzieckich wyniosła w 1937 r. 36,2 mlrd. kWh, a więc przeszło 7 razy więcej niż w roku 1928 i prawie 20 razy więcej niż w roku 1913. Wzrost produkcji energii elektrycznej pozwolił na poważne zelektryfikowanie różnych gałęzi gospodarki narodowej oraz zwiększył zużycie energii elektrycznej na procesy wytwórcze w okresie

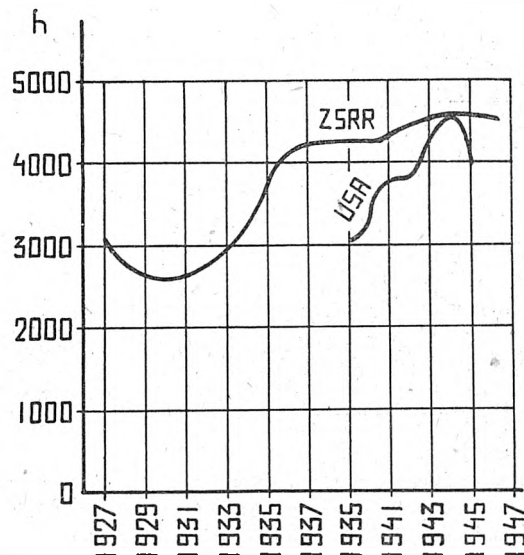
1932–1937 r. przeszło dwukrotnie. W ciągu trzech lat trzeciego pięcioletnia od 1938 do 1940 r. tzn. do wybuchu wojny produkcja energii elektrycznej powiększyła się o 34%. Wskutek tego Związek Radziecki zajął w produkcji ener-



Rys. 2. Średnie roczne zużycie węgla umownego w g/kWh w elektrowniach okręgowych (kondensacyjnych) w latach 1913–1947

gii elektrycznej drugie miejsce w Europie i trzecie w świecie (rys. 1).

Okres wojny spowodował znaczny spadek produkcji energii elektrycznej oraz zmniejszenie zainstalowanej mocy. Jednakże ewakuacja większej części urządzeń elektrycznych (11 000 wagonów) na wschód pozwoliła energetyce radzieckiej sprostać zadaniom przemysłu wojennego i nawet dokonać takich osiągnięć, jak podwojenie



Rys. 3. Średni roczny czas pracy elektrowni w ZSRR i USA

produkcji energii elektrycznej w układzie energetycznym Uralskim i Nowosybirskim, prawie potrojenie w Kujbyszewie (zagłębie naftowe nad środkową Wołgą) oraz zwiększenie jej półtorakrotne w Kuzbasie, Taszkencie i innych okręgach.

Imponujące, na pierwszy rzut oka nieprawdopodobne jest tempo przyrostu produkcji energii elektrycznej w ZSRR w porównaniu do tempa przyrostu w USA. Przyrost ten wyniósł w latach 1928—1940 w ZSRR ok. 800%, w USA ok. 50%. Gospodarka socjalistyczna rozwijała się w sposób ciągły bez okresowych kryzysów i cofnięć właściwych gospodarce kapitalistycznej.

Szerokie zastosowanie znalazły w Związku Radzieckim elektrownie-ciepłownie i to dwu rodzajów: 1) z zespołami przeciwprężnymi budowane w okręgach o już rozwiniętych układach sieciowych oraz 2) z zespołami zaczepowymi, dostarczającymi energii również z pracy kondensacyjnej. W tym drugim przypadku, zyskującym coraz większe rozpowszechnienie, zasadniczym typem są zespoły jednozaczepowe o mocy 25 MW.

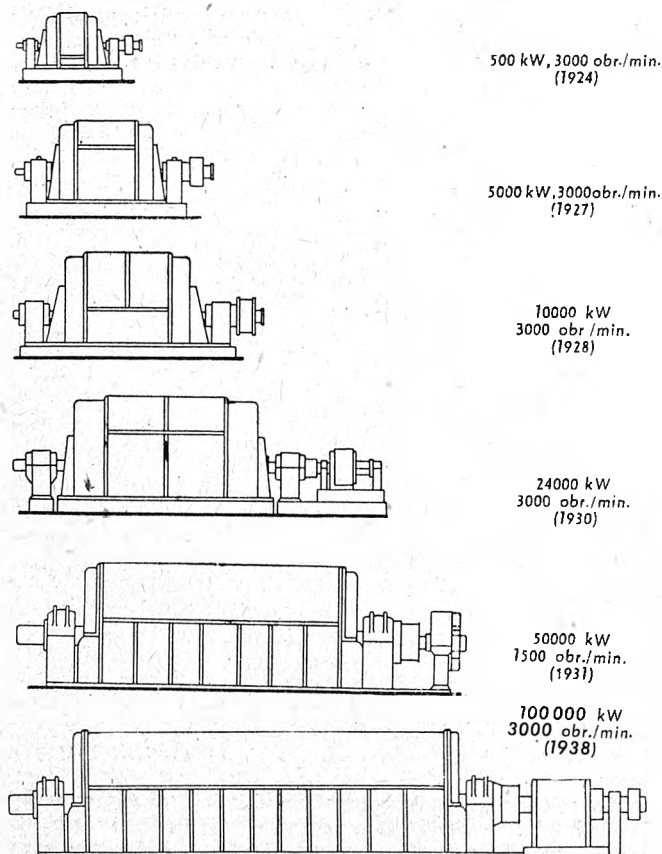
W miarę wzrostu mocy elektrowni produkcja energii elektrycznej stawała się coraz ekonomiczniejsza. Średnie roczne zużycie węgla (umownego) spadło z 1060 g/kWh w roku 1913 na 575 g/kWh w roku 1947 (rys. 2). W poszczególnych elektrowniach zużycie węgla osiągnęło rekordową liczbę 250 g/kWh.

Równocześnie w ciągu 30 lat wykonano olbrzymią pracę wyzyskania miejscowych tzw. małowartościowych paliw do wytwarzania energii elektrycznej. W roku 1947 udział ich osiągnął 80%, z czego 13% przypada na torf.

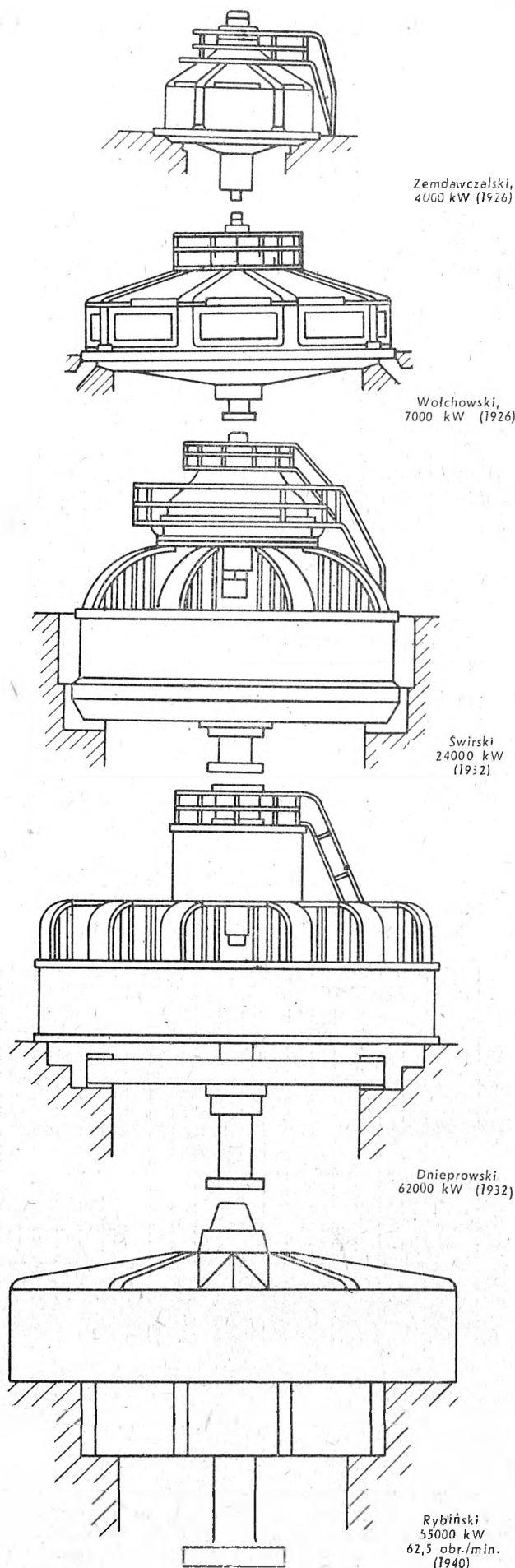
Średni roczny czas wyzyskania mocy elektrowni w Związku Radzieckim osiągnął 4 250 godzin w niczym nie ustępując Stanom Zjednoczonym Ameryki, przekraczając w niektórych elektrowniach, jak np. Igumnowskiej i Artemowskiej, rekordową liczbę 7 500 h i dochodząc w elektrowni w Kadyrjanie do 8 250 h (rys. 3).

2. Osiągnięcia przemysłu elektrotechnicznego.

Nie mniej interesujące są przemiany w dziedzinie rozbudowy własnego przemysłu elektrotechnicznego i kotłowego, które postępują wraz z rozwojem elektryfikacji kraju. W pierwszym okresie elektrownie radzieckie były odbudowywane z posiadanych urządzeń. W okresie od 1922 do 1930 r. budowa była prowadzona przeważnie przy pomocy urządzeń importowanych z zagranicy. Poczynając od 1930 roku we wszystkich elektrowniach i sieciach zaczęto

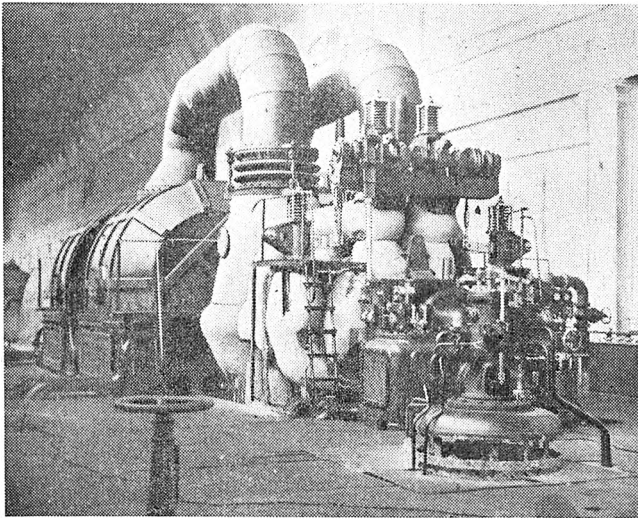


Rys. 4. Postępy w budowie turbogeneratorów parowych



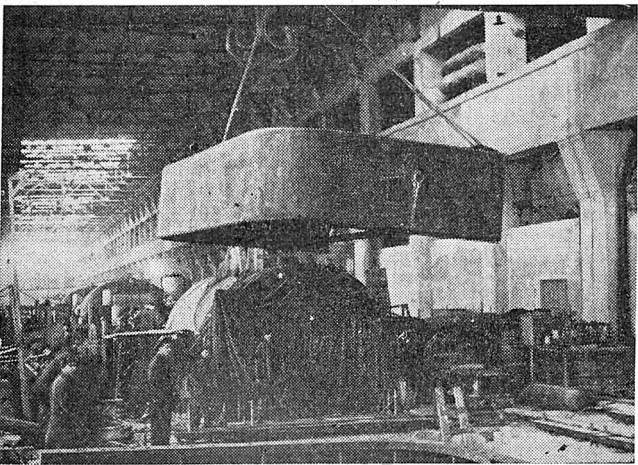
Rys. 5. Postępy w budowie turbogeneratorów wodnych

instalować w przytłaczającej ilości urządzenia wytwarzane w kraju, import zaś zagranicznych urządzeń elektrycznych staje się wyjątkiem. Osiągnięcia przemysłu radzieckiego w zakresie budowy turbogeneratorów parowych i wodnych ilustrują rys. 4, 5 i 6. Dla zakładu wodnego Kujbyszewskiego projektuje się zespół o mocy 160 000 kW na 68,25 obr./min.



Rys. 6. Turbogenerator o mocy 100 MW produkcji Leningradzkich Zakładów Elektrotechnicznych ustawiony w elektrowni w Stalinogorsku

Co do parametrów pary, — to w okresie pierwszym występuje ciśnienie 16—19 at. Urządzenia z ciśnieniem rzędu 30 at zjawiają się w 1928 roku, w 1931 roku zaś są stosowane ciśnienia ok 60 at, a w 1933 r. — ok. 140 at. Ostatnie dwa poziomy jednakże szerszego zastosowania nie otrzymują. Dla krajowej wytwórczości przyjęto parametry pary w turbinach 29 at i 400°C. Następny stopień, na który nastawił się przemysł, wynosi 100 at. Pierwsze urządzenie na to ciśnienie wykonano w 1947 r. Wydajność kotłów krajowej wytwórczości dochodzi do 240 t pary na godzinę. Dla jak najszybszego uruchomienia produkcji ograniczono liczbę mocy zespołów, ustalając dla turboge-



Rys. 7. Montaż turbogeneraora o mocy 100 MW w Elektrowni Zujewskiej w okresie jej odbudowy w 1946 roku

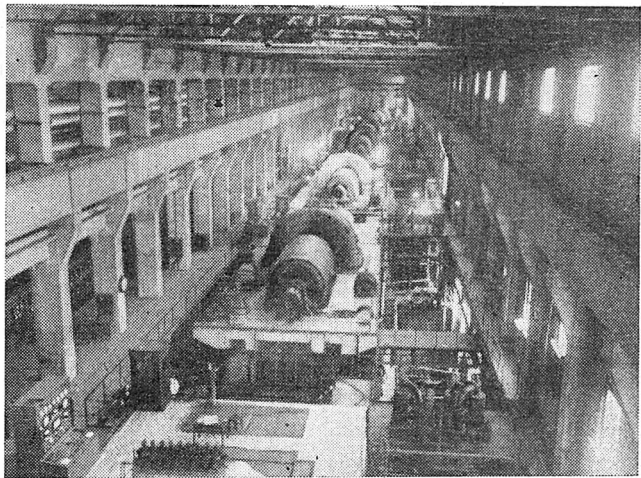
neratorów kondensacyjnych moce 25, 50 i 100 MW oraz typ o mocy 25 MW z międzystopniowym poborem pary.

Rozwój części elektrycznej szedł po linii najdalej idącej normalizacji produkcji krajowej, zmniejszenia liczby napięć, typów maszyn i aparatów, normalizacji schematów elektrycznych. Napięcia obrane są następujące: 3, 6, 10, 35, 110, 154, 220 kV; przy tym 10 kV jest napięciem generatorowym, 154 kV zaś zastosowano wyjątkowo dwa razy. Takie rozwiązanie było całkowicie usprawiedliwi-

ne i pozwoliło słabemu w początkowym okresie przemysłowi skupić swoje wysiłki na mniejszej liczbie typów i tym samym stworzyć możliwość gigantycznego rozwoju energetyki radzieckiej. Obecnie takie rozwiązanie staje się już niedostateczne wobec konieczności bardziej elastycznego przystosowania urządzeń pod względem ekonomicznym do tak różnych warunków geograficznych i gospodarczych, jakie się spotyka w Związku Radzieckim.

Okres wojny sprowadził znaczne zniszczenia w energetyce. Niemcy zniszczyli 60 wielkich elektrowni okręgowych, w tej liczbie największą w Europie elektrownię wodną na Dnieprze. Również uległo zniszczeniu kilka tysięcy elektrowni wiejskich. W miarę uwalniania okupowanych przez wroga terenów następowała odbudowa zniszczonych elektrowni. Jeszcze w okresie wojny zaczęły pracować elektrownie w Odesie, Nikołajewie, Charkowie, Lwowie, Stalinogorsku i innych miastach (rys. 7 i 8). W końcu 1947 r. nie było ani jednej elektrowni chociażby częściowo nie uruchomionej. Podczas odbudowy zniszczeń nie powtarzano ślepo przedwojennych wzorów, lecz usilnie modernizowano i zwiększano moce. W elektrowni wodnej na Dnieprze ustawiono większe zespoły oraz podwyższono poziom wody.

Obecnie w elektrowniach radzieckich jest usilnie forsowana kompletna automatyzacja. W Armenii, Uzbekistanie,



Rys. 8. Maszynownia Elektrowni Zujewskiej po jej odbudowie w 1947 roku. Moc zainstalowana 350 MW

a również w Moskiewskim układzie energetycznym pracuje kilkanaście kompletnie zautomatyzowanych elektrowni, gdzie skomplikowane zespoły i aparatura działają bez obsługującego personelu.

Osobny rozdział elektryfikacji stanowi elektryfikacja wsi. Przed wojną było w ruchu około 13 000 elektrowni wiejskich, które obsługiwały 700 tys. zagrod wiejskich. Około 10 000 kolchozów przerabiało swoją produkcję przy pomocy elektryczności. W roku 1950 liczba elektrowni wiejskich będzie doprowadzona do 33 000. Zasługuje na uwagę, że takie obwody jak Uralski czy Jarosławski są obszarami prawie 100-procentowej elektryfikacji wsi. Budowa małych elektrowni wiejskich pozwala wyzyskać mniejsze zasoby energetyczne w postaci rzeczek, małych torfowisk itp, z drugiej strony odciąża wielkie sieci od zadania obsługiwanego rozproszonej milionowej rzeszy drobnych odbiorców wiejskich. Jasne jest, że tak pomyślana szeroka elektryfikacja wsi w Związku Radzieckim jest możliwa tylko w oparciu o silne gospodarstwa rolne, jakimi są kolchozy.

3. Rozwój układów energetycznych.

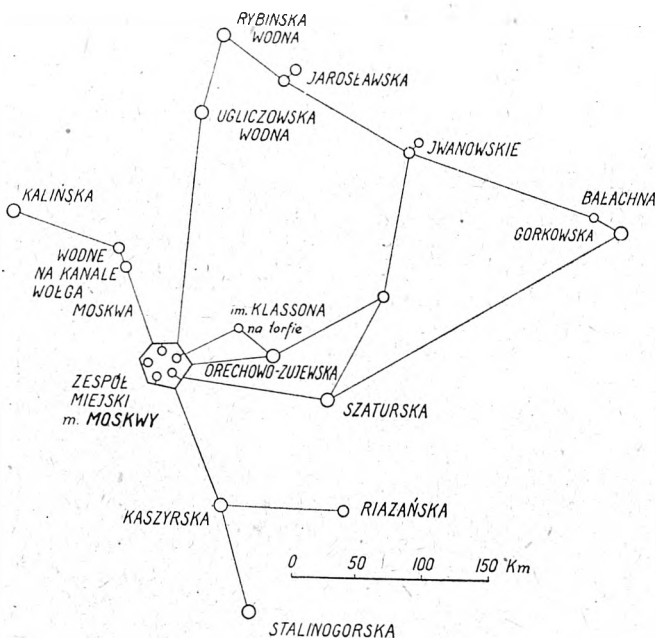
Jednym z zasadniczych elementów polityki elektryfikacyjnej Zw. Radzieckiego od pierwszej chwili było powiązanie rozproszonych pojedynczych wytwórni w układy sieciowe. W 1917 roku były tylko dwa przypadki współpracy elektrowni — w Moskwie i Baku. Obecnie, w 30 lat później, w Zw. Radzieckim istnieje około 50 układów, jednoczących 75% mocy wszystkich elektrowni; pozostałe (25%) są zbyt odległe i nie mogą być na razie włączone do sieci okręgowych. Wielkie układy energetyczne tworzone

w ten sposób, że pobliskie układy powstałe w najbardziej uprzemysłowionych sąsiednich okręgach stopniowo rozrastały się i łączyły się między sobą liniami sprzęgającymi. W ten sposób powstały potężne zjednoczone układy energetyczne jak np. Centralny, Uralski i Południowo-Doniecki

Tablica rozwoju sieci wysokiego napięcia

Rok	Długość linii w końcu roku (km)	W tej liczbie na napięcie (kV)			
		220	154	110	35 i niżej
1913	100	—	—	—	100
1923	2 000	—	—	1 000	1 000
1932	9 200	—	200	4 000	5 000
1940	22 000	1100	500	10 000	10 000

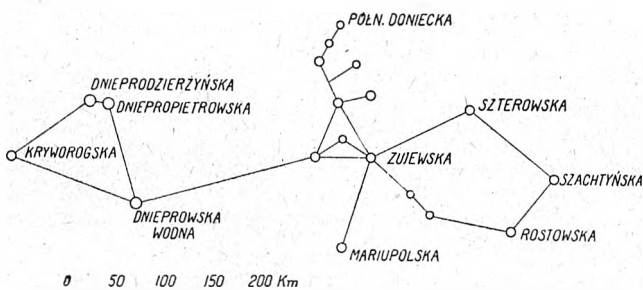
ki. Sieci każdego z tych układów rozciągają się na tereny równe obszarowi Francji, a pod względem mocy i pro-



Rys. 9. Centralny układ energetyczny obejmujący Moseńsko, Gorenę, Jarenę i Iwanowską i sprzęgający ponad 23 elektrownie parowe i wodne. Sieci elektryczne na 110 i 220 kV

dukcji już w ciągu następnego pięciolecia również jej dorównają.

Powstawanie tych zjednoczonych układów jest b. poręczające: np. układ Centralny (rys. 9) powstał na skutek połączenia się pomniejszych układów Moskiewskiego, Gorkiewskiego, Jarosławskiego i Iwanowskiego. Układ Południowo-Doniecki jednoczy układy Nadnieprzański, Do-

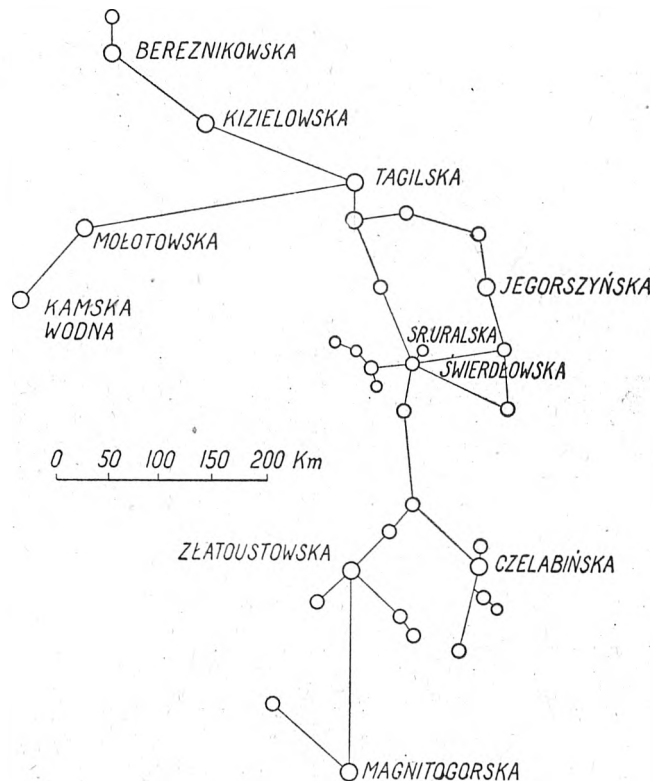


Rys. 10. Południowo-Doniecki układ energetyczny, obejmujący Donę, Rostow i Dniepreń. Sprzęgający ponad 25 elektrowni parowych i 1 wodną. Sieci elektryczne na 110, 154 i 220 kV

niecki i Rostowski (rys. 10), podobnie układ Uralski jednoczy układy Południowo-Uralski, Swierdłowski i Mołotowski (rys. 11). Z pozostałych największych układów należy wymienić Leningradzki, Bakiński i Kemekowski.

Olbrzymie korzyści, jakie dają wielkie układy energetyczne, ujawniły się podczas wojny szczególnie w układzie Uralskim, którego ogólna długość sieci na 110 kV sięga 2 500 km. Wykazały one wielką elastyczność w zabezpieczeniu rozdziału energii dla przemysłu i pozwoliły doprowadzić pracę elektrowni średnio rocznie do 7 000 h, pozwoliły wykorzystać różnicę w szczytach obciążeń dobowych, wynikającą z położenia geograficznego.

Do kierowania ruchem elektrowni i sieci oraz do zabezpieczenia najbardziej ekonomicznych warunków eksplo-



Rys. 11. Uralski układ energetyczny obejmujący Mołotowenergo, Swierdłenergo i Czelabenergo i sprzęgający około 40 elektrowni. Sieci elektryczne na 110 i 220 kV

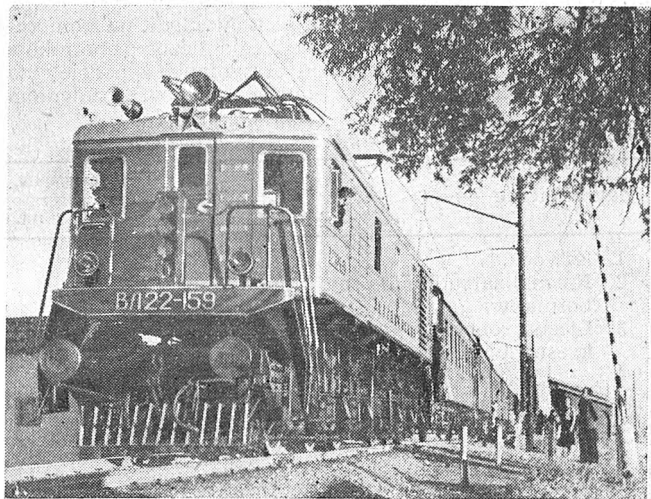
atacji istnieje w każdym układzie energetycznym służba rozrządca, zaopatrzona w odpowiednie środki łączności i w coraz częściej stosowane urządzenia teletechniczne sygnalizacyjne i pomiarowe.

Rozwój układów energetycznych przy warunku największej oszczędności środków zużywanych na budowę elektrowni i sieci, dążenie do zwiększonego wykorzystania urządzeń i ograniczenie w związku z tym mocy rezerwowych zmusiły z natury rzeczy do usilnej dbałości o należyty stan eksploatacji. Środkami służącymi do osiągnięcia warunków najlepszych są planowe remonty zapobiegawcze jako podstawowa forma remontu, energiczna walka ze wszelkiego rodzaju wypadkami przy wykorzystaniu wszelkich możliwych środków technicznych i organizacyjnych, ustalenie surowej dyscypliny technicznej i pracy oraz naukowe opracowywanie wyników eksploatacji urządzeń. Istniejące dokładne instrukcje eksploatacyjne oraz obszernie „Przepisy technicznej eksploatacji elektrowni i sieci” wykorzystują dotychczasowe doświadczenie użytkownika i przyczyniają się do dalszego udoskonalania eksploatacji. Z roku na rok maleje liczba wypadków i obciążenie stan ten wygląda tak: na 100 jednostek urządzeń ulega uszkodzeniom (włączając i drobne uszkodzenia) rocznie nie więcej niż 6 generatorów, 0,2 — 0,3 transformatorów, 1,2 wyłączników; na 100 km linii o napięciu 110 kV i wyżej nie było ani jednego wyłączenia z powodu wypadków.

Żywiłowy rozwój układów energetycznych przez dłuższy czas znacznie wyprzedzał ulepszenia w wyposażeniu technicznym, co pociągało za sobą częste uszkodzenia czasem z powodów zupełnie błahych. W rozwoju układów energetycznych był okres, gdy zjawisko rozprężenia w pracy równoległej elektrowni na skutek „lawiny napięcia” było bardzo częste. Od roku 1934 zapoczątkowano

systematyczną walkę o stałość pracy równoległej. Zagadnienie to zostało rozwiązane przez masowe zastosowanie urządzeń do forsownego wzbudzenia maszyn synchronicznych, przez przyspieszenie działania zabezpieczeń przekładników oraz przez redukcję obciążeń w zależności od częstotliwości.

Walka o zmniejszenie wypadków poszła po linii jak najbardziej dokładniejszych i systematycznych przeglądów i badań zapobiegawczych; dało to znakomite wyniki. W czasie wojny, kiedy chodziło o doprowadzenie do minimum cza-



Rys. 12. Lokomotywa elektryczna typu WŁ-22 z odzyskaniem energii, moc 2 400 kW, napięcie stałe 3 000 V

su przestojów, powszechne zastosowanie znalazła metoda pracy pod wysokim napięciem oraz wymiana słupów linii wysokiego napięcia. Te sposoby dały bardzo dobre wyniki. W latach 1943—1946 dokonano około 140 tys. robót pod napięciem.

W dziedzinie teorii wielkich sieci elektrycznych opracowano obszernie zagadnienie racjonalnej budowy układów energetycznych, właściwej budowy części elektrycznej. Wielkiej pracy dokonano w dziedzinie teorii sieci okręgowych i miejscowych. Również wielka praca została dokonana przez energetyków radzieckich w dziedzinie stateczności pracy równoległej całych układów. Inżynierowie radzieccy pierwsi opracowali zagadnienie sztucznej stateczności układu energetycznego.

Pomocą ku teoretycznemu i praktycznemu opracowywaniu tych i innych zagadnień służy szereg instytutów

badawczo-naukowych i doświadczalnych, z których najważniejsze są: Instytut Energetyczny Akademii Nauk ZSRR, Wszechzwiązkowy Instytut Elektryczny, Laboratorium im. Smurowa, Moskiewski Instytut Energetyczny.

Specjalną troską jest otoczona sprawa bezpieczeństwa pracy. W tej dziedzinie istnieje bardzo bogata literatura naukowa i popularna, wydawane są plakaty i inne materiały propagandowe. Przepisy bezpieczeństwa są nieodłączną częścią przepisów technicznych.

4. Elektryfikacja transportu kolejowego.

W dziedzinie elektryfikacji transportu energetyka radziecka może poszczycić się dobrymi wynikami. Do 1941 roku zelektryfikowano 1900 km linii kolejowych głównych. Na koniec powojennego pięciolecia (1946—1950) przewidziano zelektryfikowanie 5 325 km. W ten sposób Zw. Radziecki w roku 1950 powinien zająć pierwsze miejsce w świecie pod względem długości zelektryfikowanych kolei. I w tej dziedzinie oparto się na sprzęcie własnej produkcji. Zbudowano kilka typów lokomotyw elektrycznych: SS-11, WŁ-19, SKU i inne. Udany i powszechnie używany jest typ lokomotywy WŁ-22 (rys. 12).

W latach 1946—47 zbudowano (pierwszą w świecie) lokomotywę kopalnianą zasilaną prądem jednofazowym normalnej częstotliwości i posiadającą silnik kondensatorowy. Również niezmiernie interesujące są doświadczenia z bezdrutowymi pojazdami elektrycznymi dużej częstotliwości.

Z głównych linii kolejowych, które są elektryfikowane w bieżącym pięcioleciu, należy wymienić Nowokuznieck—Czelabińsk o długości 2 350 km, Karaganda—Kartały — 1 018 km, węzeł moskiewski — 300 km.

5. Wnioski.

Reasumując osiągnięcia energetyki radzieckiej w ciągu 30 lat stwierdzamy, że doszła ona w tym okresie do wybitnych wyników i że rokuje dalszy równie wspaniały rozwój. Gwarancją tego jest oparcie się w wytycznych rozwojowych na szeregu słusznych założeń konsekwentnie realizowanych. Załoženiami tymi są:

- 1) ogólnopństwowy plan elektryfikacji;
- 2) organizacja własnej produkcji kotłów, turbin, generatorów oraz innych urządzeń i maszyn elektrycznych;
- 3) normalizacja urządzeń energetycznych;
- 4) wykorzystanie doświadczeń i osiągnięć energetyki światowej;
- 5) szeroko zakrojone szkolenie kadr inżynierskich i technicznych, rozwijanie prac naukowo-badawczych;
- 6) centralizacja projektowania, budownictwa i kierownictwa eksploatacji;
- 7) wykorzystanie inicjatywy twórczej szerokich rzesz pracowników energetyki.

INŻ. M. BARTNICKI
nacz. Wydz. Planow. CZE

Elementy planowania produkcji w energetyce

Część gospodarcza

Treść. Planowanie zatrudnienia (skład pracowników, ich kwalifikacje, zakres i warunki pracy itd.). Wydajność pracy i sposoby jej podniesienia. Ustalenie potrzebnego personelu wszelkich kategorii. Płace i premie. Planowanie zaopatrzenia materiałowego. Obliczanie kosztów własnych i sposoby ich obniżenia.

Элементы производственного планирования в энергетике. Экономическая часть. Планирование труда (наличный состав, требования предъявляемые к персоналу, разграничение и условия труда и пр.). Производительность труда и способы ее повышения. Определение необходимого персонала всех категорий. Заработная плата и премирование. Планирование материального снабжения. Определение себестоимости и способы ее понижения.

Elements of Production Planning in Power Engineering. (II). Planning of employment (roll of employees, their qualifications, competence and working conditions, etc.). Output and means for raising it. Determination of the requisite personnel of all categories. Salaries and wages, and premiums. Planning of material supplies. Estimate of self-cost and means for reducing it.

Éléments de l'établissement d'un plan de la production et distribution d'énergie électrique. (II). Établissement d'un plan relatif à l'emploi du personnel (composition de l'ensemble des ouvriers et employés, leurs qualités requises, genre et condition de travail etc.). Débit du travail et moyens de l'augmenter. Établissement du nombre du personnel nécessaire de toutes catégories. Salaires et primes. Établissement d'un plan relatif à l'approvisionnement en matériaux. Calcul des frais de revient et moyens de les réduire.

1. Planowanie zatrudnienia.

Przy sporządzaniu planu zatrudnienia należy oprzeć się: 1. na planie produkcji zasadniczej oraz pomocniczej (warsztaty mechaniczne, brygady remontowe i in.), 2. na schemacie organizacyjnym zakładu, zjednoczenia czy centralnego zarządu, 3. na wskaźnikach i średniówkach, wyprowadzonych na podstawie analizy stanu rzeczywistego we własnym zakładzie w latach ubiegłych oraz w zakładach obcych o podobnych urządzeniach i warunkach pracy, 4. na dyrektywach czynników nadrzędnych w spra-

wie np. zmniejszenia lub likwidowania przerostów administracyjnych.

Przy sporządzaniu planu nie można rozpatrywać zatrudnienia jako izolowanego zagadnienia, z nim bowiem łączy się całość zagadnień produkcyjnych, eksploatacyjnych i in. (gospodarność eksploatacji, pewność ruchu, jakość remontów itd.).

Kolejność opracowywania planu zatrudnienia winna być następująca: zakład otrzymuje od instytucji nadrzędnej (od zjednoczenia) dyrektywy, dotyczące stanu zatrud-

nienia i wzrostu wydajności pracy; na podstawie tych dyrektyw daje się wskazówki oddziałom zakładu co do ilościowego planowania zatrudnienia. Oddziały sporządzają plany etatów zgodnie z własnymi potrzebami i z uwzględnieniem żądań zjednoczenia. Planowane w oddziałach wskaźniki zatrudnienia winny zmierzać do polepszenia stanu w porównaniu ze stanem dotychczasowym. Na podstawie planów oddziałowych zakład sporządza globalny plan zatrudnienia, przy czym plan ten może być zatwierdzony tylko wtedy, jeżeli przewiduje wzrost wydajności pracy oraz wskazuje drogi do osiągnięcia tego wzrostu. Inny nieco tryb postępowania obowiązuje w zakładach nie posiadających pełnej obsady.

Planowanie zatrudnienia sprowadza się więc: 1. do określenia liczby pracowniko-godzin oraz liczby pracowników potrzebnych do wykonania planu produkcyjnego; 2. do określenia warunków pracy i wskaźników wykorzystania czasu pracy; 3. do ustalenia etatów; 4. do zaprojektowania i analizy wzrostu wydajności pracy; 5) do ustalenia dodatkowej liczby pracowników i pracowniko-godzin oraz sporządzenia planu szkolenia zawodowego.

Niezbędne jest określenie poza ogólną liczbą pracowników również ich kwalifikacji. W zależności od rodzaju pracy dzieli się pracowników na trzy grupy: produkcyjną, nieprodukcyjną i inwestycyjną. Równocześnie w ramach każdej grupy kwalifikuje się pracowników zależnie od charakteru i warunków pracy na robotników produkcyjnych (zajętych w działach zarówno zasadniczej, jak i pomocniczej produkcji), robotników gospodarczych, uczniów, pracowników inżynieryjno-technicznych i pracowników biurowych. Wymienieni pracownicy mogą być zmianowymi lub dziennymi.

Liczba pracowników, zatrudnionych bezpośrednio przy wytwarzaniu energii elektrycznej (przy nawęglaniu, w kotłowni, maszynowni, nastawni), zależy od zakresu pracy każdego pracownika. Zarządzeniami, wynikającymi ze schematu organizacyjnego, winny być określone funkcje każdego pracownika oraz przedmiot jego pracy (np. palacz obsługujący jeden lub dwa kotły, mechanik pracujący przy dwóch lub czterech pompach zasilających itd.). Liczebność personelu kotłowni i maszynowni nie zależy od wielkości produkcji energii elektrycznej. Zależy ona natomiast od zaplanowanego wykresu obciążeń, gdyż w zależności od tego wykresu konieczne będzie jednoczesne uruchomienie tej czy innej liczby kotłów i turbin, a zatem i zatrudnienie jednoczesne odpowiedniej liczby pracowników. Stąd wniosek, że liczba zatrudnionych zależy od czasu pracy urządzeń wytwórczych. Pierwszą więc czynnością jest rozdział obciążenia między urządzenia i określenie warunków pracy każdego z nich. Urządzenia pracujące w charakterze podstawowych wymagają trójzmianowej obsługi; urządzenia pracujące w charakterze szczytowych mogą wymagać tylko dwu- albo nawet jednozmianowej obsługi, jeśli przerwy w pracy danego urządzenia trwają przeszło 8 lub przeszło 16 godzin. W wypadku przerw krótszych personel trzeciej (lub drugiej) zmiany musi być utrzymany i należy go w godzinach wolnych zatrudnić przy innych pracach. Ważne jest również uwzględnienie zmian obciążeń w ciągu roku. Nie można na okres letni zwalniać części personelu wskutek tego, że w tym okresie część urządzeń wobec zmniejszenia obciążenia nie pracuje. Pracownicy ci winni być użyty przy innych pracach, głównie remontowych. Tabl. 1 podaje przykładowo wzór określenia stanu zatrudnienia oddziału z uwzględnieniem użycia części personelu na roboty remontowe.

W odróżnieniu od personelu eksploatacyjnego liczba pracowniko-godzin pracy brygad remontowych zależy ściśle od ilości prac wykonywanych przez te brygady. Określenie potrzebnej liczby pracowniko-godzin, a stąd i potrzebnej liczby pracowników nie nastęca trudności, jeśli przeprowadzane prace są normowane, jeśli na nie sporządzono akty techniczne i szczegółowo opracowano normy lub jeśli są one kosztorysowane. W tym wypadku określenie potrzebnej liczby pracowników sprowadza się do prostego rachunku, przy którym nie wolno zapominać, że część personelu eksploatacyjnego weźmie udział w remontach. W wypadku nie posiadania norm, kosztorysów itp. można w sposób przybliżony określić potrzebną liczbę pracowników na podstawie znajomości sumy preliminowanej na remonty, procentowego udziału robocizny

w kosztach remontów, średniej płacy godzinnej robotnika zatrudnionego przy remontach oraz planowanego wzrostu wydajności pracy.

W wielu zakładach, nie posiadających zmechanizowanych urządzeń transportowych, wyładunkowych itp., konieczne jest planowanie pewnej liczby pracowników niewykwalifikowanych, których zadaniem jest wyładowanie węgla z wagonów na skład i do bunkrów, wywożenie żużla itd. Liczba robotniko-godzin jest tu proporcjonalna do ilości węgla lub żużla. Do określenia potrzebnej liczby ludzi konieczna jest znajomość norm wydajności pracowników i współczynnika przekroczenia tych norm. Nie wolno tu zapominać o tym, że ze względu na konieczność szybkiego wyładowania węgla liczba robotników winna być znacznie większa od otrzymanej z podzielenia rocznej ilości węgla przez normę z uwzględnieniem

Tablica 1.

Zatrudnienie	Dział i przedmiot pracy	Kotłownia itd.	
		Kotły nr 1-5	itd.
1. Zawód		palacze	
2. Norma zatrudnienia na 1 zmianę (robotników)		5	
3. Liczba robotniko-godzin pracy wg wykresu obciążeń	(I kwart.)	19 000	
4. —, —, —, —	(II kwart.)	8 208	
5. —, —, —, —	(III kwart.)	6 168	
6. —, —, —, —	(IV kwart.)	8 328	
7. —, —, —, —	(cały rok)	31 704	
8. Normalna liczba robotniko-godzin rocznie na 1 robotnika		2 300	
9. Rzeczywista niezbędna liczba pracowników do pracy wg wykresu obciążeń		13,78	
10. Planowana liczba pracowników (I kw.)		20	
11. —, —, —, —	(II kwart.)	20	
12. —, —, —, —	(III kwart.)	20	
13. —, —, —, —	(IV kwart.)	20	
14. —, —, —, —	(średnia roczna)	20	
15. Współczynnik wyzyskania roku roboczego		0,89	
16. Rzeczywista średnia liczba pracowników		17,80	
17. Rzeczywista średnia liczba pracowników wykorzystanych przy remontach		4,02	
18. Roczna liczba godzin wykorzystania 1 robotnika przy remontach		2 300	
19. Liczba godzin wykorzystania pracowników eksploatacyjnych przy remontach		9 246	
20. Średni roczny nadmiar lub brak robotników		—	

współczynnika jej przekroczenia. Robotnicy ci mogą być zatrudnieni w wolnym od wyładunku, załadunku i przewozu czasie przy robotach budowlanych; ziemnych i innych.

W sposób opisany wyżej winna być określona liczebność i innych grup pracowniczych.

Plan etatów winien być tak sporządzony, by można było określić liczbę pracowników w każdym oddziale i w każdym pododdziale, oraz wydzielić z ogólnej liczby pracowników — pracowników zmianowych i dziennych.

Ważnym składnikiem planowania zatrudnienia jest sporządzenie zestawienia dni i godzin pracy jednego pracownika. Tok postępowania prowadzi przez ustalenie: 1. liczby dni (kalendarzowej), 2. liczby dni wolnych od pracy, 3. liczby dni roboczych, 3a. w tym liczby dni o skróconym czasie pracy, 4. procentu nieobecności: a) z powodu urlopu wypoczynkowego, b) z powodu choroby, c) z powodu macierzyństwa, d) z powodu pełnienia obowiązków społecznych, e) z innych przyczyn, 5. liczby dni niepracowanych z powodu nieobecności, 6. liczby rzeczywistych dni pracy, 6a. w tym o skróconym czasie pracy, 7. liczby godzin pracy w dniu o normalnym czasie pracy, 8. to samo w dniu o skróconym czasie pracy, 9. liczby godzin nadliczbowych (w ciągu roku), 10. liczby rzeczywistych godzin pracy jednego pracownika bez uwzględnienia skróconego czasu pracy i godzin nadliczbowych, 11. liczby rzeczywistych godzin pracy jednego pracownika

z uwzględnieniem skróconego czasu pracy, 12. liczby rzeczywistych godzin pracy jednego pracownika z uwzględnieniem skróconego czasu pracy i godzin nadliczbowych, 13. liczby rzeczywistych godzin pracy jednego ucznia.

Powyższe wielkości ustala się dla czterech kategorii pracowników: 1. fizycznych zmianowych, 2. fizycznych dziennych, 3. umysłowych zmianowych, 4. umysłowych dziennych.

Godziny nadliczbowe należy projektować jedynie w tych działach, w których nie da się ich uniknąć, i w możliwie wąskich granicach.

Przy sporządzaniu zestawienia dni i godzin pracy należy mieć na uwadze ustawodawstwo pracy, określające warunki pracy młodocianych, kobiet, czas trwania urlopów pracowniczych itd. W szczególności należy uwzględnić następujące postanowienia prawne:

a) art. 9, 10, 15 i 16 ustawy z dnia 2 lipca 1924 r. o pracy młodocianych i kobiet (Dz. U. Nr 65/24, poz. 636 i Nr 101/31, poz. 773);

b) art. 8 i 11 ustawy z dnia 18 grudnia 1919 r. o czasie pracy w przemyśle i handlu (Dz. U., poz. 734/33 i 222/36);

c) art. 2 ustawy z dnia 16 maja 1922 r. o urlopiach dla pracowników zatrudnionych w przemyśle i handlu (Dz. U., poz. 735/33).

2. Wydajność pracy i zapotrzebowanie personelu.

Wydajność pracy jest jednym z najważniejszych wskaźników techniczno-ekonomicznych. Jest ona wyrazem zarówno wyposażenia technicznego zakładu, jak i organizacji pracy, stopnia współpracy z innymi zakładami itd.

Znajomość wydajności pracy jest konieczna do określenia tempa wzrostu tej wydajności, do analizy efektu gospodarczego dokonanych inwestycji oraz do oceny skutku przeprowadzonych prac organizacyjnych w zakładzie.

Niestety, w energetyce mało uwagi zwraca się na zagadnienie wydajności pracy, wychodząc z założenia, że obciążenie zakładu nie zależy od personelu, lecz od odbiorców lub rozrządcy mocy, że zatem produkcja energii nie jest proporcjonalna do liczby zużytych pracowniko-godzin. Stanowisko takie jest mylne i prowadzi do nieślusznego lekceważenia wskaźników wydajności pracy. Inne gałęzie przemysłu również mają do czynienia — choć nie w takim stopniu jak energetyka — ze zjawiskiem wpływów zewnętrznych, od nich niezależnych, a jednak wskaźniki wydajności pracy są tam powszechnie stosowane.

Przez wydajność pracy w energetyce rozumiemy: a) w zakładach wytwórczych liczbę kWh, wyprodukowanych na 1 robotniko-godzinę, b) na sieci liczbę km sieci obsługiwanej przez 1 pracownika, c) w sprzedaży liczbę odbiorców załatwianych miesięcznie przez 1 pracownika sprzedaży itd. Przy analizie wydajności pracy należy opierać się na stanie obecnym, przyjmując ten stan za podstawę do planowania wydajności na okres następny.

Planowanie wzrostu wydajności pracy sprowadza się głównie do opracowania planu zabiegów i warunków, umożliwiających osiągnięcie planowanego wzrostu wydajności, i do określenia wpływu poszczególnych czynników na wydajność pracy. Czynniki, wpływające na wydajność pracy, dzieli się na trzy grupy:

A) czynniki, wyrażające wpływ technicznego wyposażenia zakładu,

B) czynniki, zależne od warunków terenowych i od narzuconych warunków eksploatacji,

C) czynniki, wyrażające poziom organizacji eksploatacji.

Do grupy A należą: 1. schemat technologiczny zakładu, stan urządzeń podstawowych i pomocniczych, 2. zmechanizowanie prac transportowych, wyładunkowo-przeładunkowych i remontowych, 3. zautomatyzowana i pewna praca urządzeń, 4. wyposażenie zakładu w przyrządy pomiarowe, zabezpieczające, sygnalizacyjne i in., 5. pojemność bunkrów i składu węgla, wyposażenie w urządzenia transportowe i zdolność jednoczesnego wyładunku.

Do grupy B należą: 1. gatunek i jakość paliwa, 2. jakość wody, 3. położenie zakładu, 4. narzucony wykres obciążenia, 5. narzucony plan remontów, 6. zużycie własne, 7. harmonogram dostaw paliwa.

Do grupy C należą: 1. współzawodnictwo pracy, 2. kwalifikacja personelu, 3. przygotowanie i wyszkolenie personelu, 4. system płac i premiowania, 5. współpraca z innymi zakładami.

Powyższe czynniki określają rząd wielkości wydajności pracy. Zmiana któregokolwiek z nich zmienia wielkość wydajności pracy, przy czym wpływ poszczególnych czynników jest różnorodny.

W zależności od wpływu poszczególnych czynników na dynamikę wydajności pracy można je podzielić na następujące grupy:

a) czynniki, określające wzrost wydajności pracy jako bezpośredni rezultat zaoszczędzenia pracy przy danej wielkości produkcji (zmiana wyposażenia technicznego, zmiana gatunku węgla, podniesienie kwalifikacji pracowników, współzawodnictwo pracy, premiowanie, zmniejszenie nieobecności itd.);

b) czynniki, określające wzrost wydajności pracy w związku z brakiem ścisłej odwrotnej proporcjonalności między zmianami produkcji i zmianami potrzebnej jednostkowej liczby pracowniko-godzin (zmiana wykresu obciążenia).

Prof. I. W. Gofman podaje następujący sposób analizy zmian wydajności pracy w zależności od omówionych wyżej czynników, polegający na określeniu oszczędności w zużyciu pracowniko-godzin w okresie planowanym w porównaniu z okresem bieżącym, wziętym za podstawę.

1. Określa się liczbę pracowniko-godzin, potrzebnych na wykonanie planu, na podstawie rzeczywistych norm w zastosowaniu do warunków okresu obecnego.

2. Otrzymaną liczbę pracowniko-godzin porównuje się z liczbą pracowniko-godzin, potrzebną na wykonanie tegoż planu, na podstawie planowanych norm w zastosowaniu do warunków planowanego okresu. Różnica stanowi zaoszczędzone pracowniko-godziny, związane z działaniem czynników grupy a) podanej wyżej klasyfikacji.

3. Określa się umowną oszczędność pracowniko-godzin, odpowiadającą zmianie wskaźnika wydajności pracy wskutek czynników grupy b). Tę oszczędność określa się jako różnicę między umowną liczbą pracowniko-godzin, obliczoną odpowiednio do planowanej produkcji proporcjonalnie do jej wzrostu, oraz liczbą pracowniko-godzin, potrzebną na tę samą produkcję określoną według obecnych jednostkowych norm i obecnych warunków pracy, przy jednakowym jednostkowym wkładzie pracy.

4. Określona w punktach 2 i 3 oszczędność pracowniko-godzin odpowiada wzrostowi wydajności pracy, gdyż wydajność pracy jest odwrotnie proporcjonalna do liczby zużytych pracowniko-godzin.

Końcowym etapem planowania zatrudnienia i wydajności pracy jest określenie dodatkowego zapotrzebowania personelu z uwzględnieniem jego kwalifikacji i sporządzenie planu pokrycia tego zapotrzebowania.

Na podstawie planu produkcyjnego i planu inwestycyjnego i wynikającego z tych planów wzrostu produkcji oraz wzrostu liczby zainstalowanych i eksploatowanych urządzeń oraz na podstawie planowego wzrostu wydajności pracy można określić liczbę potrzebnych w planowanym okresie pracowników. Porównując z otrzymaną wielkością stan zatrudnienia na początek planowanego okresu i uwzględniając fakt zwolnienia z pracy, śmierci, przesunięcia na inne prace pewnej liczby pracowników, otrzymujemy zapotrzebowanie dodatkowego personelu. Zapotrzebowanie to może być pokryte z następujących źródeł:

a) z zaangażowania z zewnątrz wykwalifikowanych pracowników;

b) z zaangażowania z zewnątrz pracowników niewykwalifikowanych i kształcenia ich we własnych szkołach zawodowych, w gimnazjach i liceach elektrycznych, z zobowiązaniem ich do pracy po ukończeniu omawianych szkół w zakładach podległych danemu resortowi;

c) z zaangażowania z zewnątrz pracowników niewykwalifikowanych, powierzenia im prac nie wymagających kwalifikacji i przesunięcia zwolnionych w ten sposób pracowników na stanowiska wymagające większych kwalifikacji po uprzednim ich przeszkoleniu na kursach i w szkołach.

Znając możliwości własnych szkół i kursów, można określić, jaką część zapotrzebowania można pokryć w spo-

sób podany w punktach b) i c) oraz ilu pracowników wykwalifikowanych należy zaangażować.

Jeśli wiadomo z góry, że możliwości zaangażowania wykwalifikowanych pracowników są nikłe, należy zmienić kolejność rozumowania i określić, do jakiego stopnia należy rozbudować szkolnictwo zawodowe, by pokryć zapotrzebowanie energetyki w planowanym okresie. Należy tu pamiętać, że okres nauki bywa dość długi szczególnie dla personelu bardziej wykwalifikowanego i dlatego konieczne jest wcześniej planowanie w dziale szkolnictwa zawodowego.

W podobny sposób należy planować pokrycie zapotrzebowania w dziale personelu inżynieryjno-technicznego i biurowego.

3. Płace i premie.

Planowanie płac jest jednym z najważniejszych działań części gospodarczej planowania. Planowanie płac winno być ściśle powiązane z planem zatrudnienia pod względem zarówno ilościowym, jak i kwalifikacji personelu. Należyty system płac jest czynnikiem decydującym o właściwej realizacji polityki zatrudnienia. Wysokość płac winna być uzależniona od ilości i jakości wykonanej pracy, od odcinka pracy, za który dany pracownik odpowiada, i od jego kwalifikacji.

Planowane płace winny zachęcać pracowników do zwiększenia wydajności i polepszenia jakości pracy, do podnoszenia swych kwalifikacji. Dlatego też nie może być mowy o równej płacy dla pracowników o różnych kwalifikacjach, na różnych stanowiskach, osiągających różne wyniki pracy.

Planowanie płac w zakładach sprowadza się głównie do zrealizowania dyrektyw czynników nadrzędnych, określających sposób i wysokość opłat za wykonywane prace. Zakład nie powinien jednak ograniczać się do mechanicznego wykonania zaleceń zjednoczenia, lecz powinien przeprowadzać techniczno-ekonomiczne obliczenia, zmierzające do zainteresowania jak największej liczby pracowników wynikami ich pracy, od których to wyników zależy wysokość ich płac.

W zależności od sposobu opłacania za wykonywaną pracę dzielimy pracowników na następujące grupy:

1. pracownicy mający stałą pensję miesięczną (rzadko stosowane),
2. pracownicy otrzymujący płace w zależności od liczby godzin przepracowanych według siatki taryfowej (rzadko stosowane),
3. pracownicy opłacani według akordu czystego (warstata, personel remontowy),
4. pracownicy opłacani według akordu progresywnego (w energetyce na ogół niestosowane),
5. pracownicy opłacani według systemu akordowo-premiowego (personel remontowy),
6. pracownicy opłacani według systemu dniówkowo-premiowego (większość pracowników).

Przy wyborze systemu płac należy dążyć do stosowania tych systemów, przy których pracownik jest jak najbardziej zainteresowany wynikami swej pracy, tzn. przy których płaca jest uzależniona od rezultatów jego wysiłku, od jego uwagi, umiejętności itd. Do takich systemów należą wszelkie systemy akordowe oraz system dniówkowo-premiowy.

Płace ogółem obejmują szereg składników: płacę podstawową, nadwyżkę akordową, premię produkcyjną, dopłatę za godziny nadliczbowe, świąteczne i nocne, dodatki związane z warunkami pracy oraz lokalne, wypłatę za urlop, wypłaty za okres delegacji w sprawach społecznych, na kursy itp., inne składniki płac.

W różnych dziedzinach przemysłu stosunek płac ogółem do płacy podstawowej jest różny, zależny zasadniczo od względnej wielkości premii.

Dopłaty za godziny nadliczbowe, świąteczne i nocne można w sposób prosty obliczyć, znając liczby tych godzin (ob. plan zatrudnienia) oraz obowiązujące taryfy opłat za te godziny. Podobnie jest z wypłatami za urlop, dodatkami związanymi z warunkami pracy oraz lokalnymi i innymi drobniejszymi składnikami. Nadwyżka akordowa zależy od liczby pracowniko-godzin, zużytych na

prace akordowe, od stopnia przekroczenia norm akordowych i od tzw. zachęty akordowej.

Najważniejszym składnikiem płac — poza płacą podstawową, zależną od zaszeregowania danego pracownika, tzn. zależną od jego kwalifikacji i odpowiedzialności — jest premia produkcyjna. Premiowanie pracowników zakładów elektrycznych ma na celu: a) zwiększenie wydajności pracy, b) zwiększenie pewności ruchu urządzeń, c) zwiększenie oszczędności w zużyciu materiałów bezpośrednich, d) zapewnienie wykonania planu produkcyjnego i planu obciążeń dobowych, e) zmniejszenie jednostkowych kosztów produkcji.

Powyższe rezultaty można osiągnąć drogą bezpośredniego zainteresowania pracowników wynikami ich własnej pracy na powierzonym odcinku oraz wynikami pracy całego zespołu pracowników. Premiowanie powinno być bodźcem do jak najlepszego wykonania powierzonej pracy, wyrazem zaś osiągnięć powinna być wysokość przyznanej premii.

Wprowadzane obecnie w zawodowych zakładach elektrycznych zasady premiowania pracowników fizycznych przewidują premie za dotrzymanie planu obciążeń dobowych, za ciągłość ruchu, za oszczędną gospodarkę paliwem (w siłowniach cieplnych), za oszczędność zużycia energii elektrycznej na potrzeby własne zakładu, za wydajność pracy, za likwidację uszkodzeń i wypadków, za dotrzymanie planu wyłączeń (dla zakładów sieciowych). Dotrzymanie planu obciążeń dobowych jest zagadnieniem bardzo ważnym, szczególnie w dużych zakładach posiadających deficyt mocy.

Ciągły ruch, tzn. praca bez uszkodzeń, bez przerw ma ogromne znaczenie zarówno dla wytwarzania, jak i dla rozdzielania energii. Premia wzrasta tu odpowiednio do liczby miesięcy bez wypadków tego rodzaju. Premie z powyższych dwu tytułów otrzymują pracownicy, mający bezpośredni wpływ na produkcję i rozdział.

Ważnym składnikiem premiowania jest oszczędność w zużyciu paliwa na cele produkcyjne i w zużyciu energii elektrycznej na potrzeby własne zakładu. W nowoczesnych kotłowniach wyposażonych w odpowiednią aparaturę należy premiować palaczy za osiągnięcie najlepszej zawartości procentowej CO₂ w spalinach, za najniższą temperaturę uchodzących gazów, za zmniejszenie strat wskutek mechanicznego niedopału, za utrzymanie najlepszego ciśnienia i najlepszej temperatury pary. Maszynistów turbinowych należy premiować za polepszenie próżni, za zwiększenie temperatury wody zasilającej, za najmniejsze zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne.

Podstawą do premii dla pracowników kotłowni może być w wypadku nieposiadania odpowiedniej aparatury oszczędność, wyrażona zmniejszeniem jednostkowego zużycia paliwa.

Wysokość premii za likwidację wypadków jest uzależniona od czasu trwania pracy przy ich likwidacji, od długości nieczynnego odcinka sieci, od kategorii odłączonych odbiorców i od konstrukcji uszkodzonej linii.

Pracownicy umysłowi są ponadto premiowani za wykonanie planu produkcyjnego, za zmniejszenie jednostkowych kosztów własnych oraz za dotrzymanie planu zatrudnienia.

Wysokość premii z tego samego tytułu jest różna dla różnych zakładów, zależnie od ich mocy zainstalowanej, stopnia wykorzystania mocy rozporządzalnej, długości i napięcia sieci itd.

Znając wszystkie składniki płac wyrażone w procentach od płac podstawowych, można znaleźć stosunek płacy ogólnej do płacy podstawowej. W zakładach elektrycznych polskich wynosi on obecnie ponad 2. Ponadto można określić średnie płace godzinowe dla pracowników fizycznych poszczególnych grup oraz średnie płace miesięczne dla pracowników umysłowych.

Zależnie od funduszu płac kształtują się opłaty na rzecz Ubezpieczalni Społecznej, na szkolnictwo zawodowe, na akcję socjalną i in. stanowiące pewien procent tego funduszu.

Ponadto przy planowaniu należy uwzględnić świadczenia socjalne, składające się z wpłat na zakup żywności do stołówek, deputatów opałów, prądowych itd.

Celową rzeczą jest przeanalizowanie dynamiki średniej godzinnej płacy. Czynnikiem wpływającymi na zmianę

średniej płacy godzinnej są: zmiany siatki taryfowej, zmiany struktury kwalifikacyjnej pracowników, zmiany stopnia wykonania norm, zmiany wysokości premii, zmiany liczby godzin pracy itd.

Zilustrujemy to na przykładzie. Płaca roczna pracownika wynosi obecnie 120 000 zł; chcemy określić wysokość tej płacy w okresie planowanym, jeśli zajdą następujące zmiany:

	zmienia się	a więc	wzrasta
stawka I kategorii	z 30	na 35 zł	1,165 razu
średni współcz. taryfy	„ 1,6	na 1,7	1,061 „
współcz. wykonania norm	„ 1,4	na 1,45	1,038 „
współcz. premiowania	„ 1,5	na 1,6	1,068 „
współcz. innych dopłat	„ 1,06	na 1,05	0,990 „
współcz. wyzyskania ro-			
ku roboczego	„ 0,88	na 0,90	1,021 „
liczba godzin w roku	„ 2 100	na 2 094	0,998 „

Stąd współczynnik zmian:

1,165. 1,061. 1,038. 1,068. 0,990. 1,021. 0,998 = 1,381,
a więc płaca roczna w okresie planowanym wyniesie:
120 000 · 1,381 = 165 720 zł.

Należycie postawione zagadnienie płac ma ogromny wpływ na wydajność pracy, na osiągnięcia zarówno o charakterze technicznym, jak i gospodarczym. Właściwa polityka płac stwarza podstawy do współzawodnicstwa pracy.

Współzawodnictwo pracy ma w dziedzinie energetyki, podobnie jak w innych dziedzinach, duże możliwości rozwoju. Odmienne są jedynie cele współzawodnicstwa. Jeśli w przemyśle dąży się do możliwie największej produkcji o możliwie najwyższej jakości, osiągniętej możliwie najniższym kosztem, to w energetyce, której produkcja ma charakter usługowy, celem jest pokrycie zapotrzebowania odbiorców, przy czym koszt jednostki produkcji powinien być najniższy. Stąd dążenie do zmniejszenia jednostkowego zużycia paliwa, do zmniejszenia zużycia własnego energii, do zmniejszenia kosztów materiałów bezpośrednich, do zmniejszenia strat w sieci, do zlikwidowania przerostów administracyjnych itd. Stąd dążenie do utrzymania możliwie najwyższej mocy rozporządzalnej.

4. Planowanie zaopatrzenia materiałowego.

Dla należytej pracy zakładu elektrycznego konieczne jest planowanie zaopatrzenia materiałowego. Jest to szczególnie ważne w warunkach ogólnej gospodarki planowej. Zakład powinien utrzymać na czas wszystkie potrzebne mu materiały w ilości dostatecznej, lecz nie nadmiernej. Plan zaopatrzenia powinien być sporządzony w ten sposób, by w składach zakładów nie gromadziły się nadmierne zapasy materiałów, zamrażające niepotrzebnie kapitał obrotowy oraz utrudniające zaopatrzenie wszystkich odbiorców w dostatecznej ilości.

Zasadnicze równanie planu zaopatrzenia materiałowego ma następującą postać:

$$A + B = C + D,$$

gdzie A — planowane zużycie w ciągu roku, kwartału czy miesiąca, B — norma zapasu, C — przewidywany zapas na początku planowanego okresu, D — zapotrzebowanie.

Chcąc określić zapotrzebowanie, należy więc naprzód ustalić:

a) planowane zużycie, b) normę zapasu, i c) przewidywany zapas na początku planowanego okresu.

Przed ustaleniem powyższych wielkości należy sporządzić spis materiałów zarówno bezpośrednich, jak i pośrednich.

Do materiałów używanych bezpośrednio do wytwarzania należą: węgiel produkcyjny we wszelkich gatunkach, koks, gaz ziemny, woda, chemikalia, smary i czyszcivo. Zużycie tych materiałów, które można nazwać również materiałami eksploatacyjnymi, jest uzależnione od wielkości produkcji, od czasu pracy urządzeń, od stanu tych urządzeń, od jakości wody (chemikalia) i in. Dla danego zakładu można dla powyższych materiałów wprowadzić normy, podające np. zużycie węgla na 1 kWh lub zużycie smarów na 1 godz. pracy danego urządzenia.

Do materiałów pośrednich należą: a) materiały na konserwacje i naprawy (konto 441 branzowego planu kont)

jak np. kable, przewody, izolatory, słupy, żelazo, stal, śruby, części wymienne, materiały instalacyjne, budowlane, pasy transmisyjne itp., b) materiały na konserwacje i naprawy obce (konto 442), c) narzędzia, przyrządy i in. (konto 443), d) materiały dla środków transportowych (konto 447), e) paliwo do celów administracyjnych (konto 440), f) materiały biurowe, rysunkowe, czasopisma, druki (konto 448).

Zużycie tych materiałów nie zależy bezpośrednio od produkcji; jest ono funkcją stanu urządzeń i wynika w punktach a), b) i c) z planu remontów. Na podstawie planu remontów, kosztorysów remontowych, aktów o stanie urządzeń oraz na podstawie analogicznych danych za okres ubiegły można zapotrzebowanie materiałów wymienionych w punktach a), b) i c) określić z dość dużą dokładnością.

Ilość materiałów dla środków transportowych zależy od produkcji (węgiel, żużel, chemikalia) i od wielkości prac remontowych. Materiały te są na ogół ściśle normowane.

Paliwo dla celów administracyjnych da się dość dokładnie określić na podstawie znajomości objętości budynków administracyjnych, rodzaju konstrukcji budowlanych i średniej temperatury zewnętrznej.

Materiały biurowe, rysunkowe i in. normuje się na ogół miesięcznie.

Z powyższych rozważań wynika, że wszystkie materiały potrzebne do celów eksploatacyjnych, do konserwacji i napraw można z góry określić zarówno co do ilości, jak również jakości i nomenklatury, tzn. można ustalić planowane zużycie (A).

Zestawienia materiałów należy sporządzać według obowiązujących zasad, to znaczy oddzielnie reglamentowane i niereglamentowane i w grupach: wyroby przemysłu mineralnego, metalowego, hutniczego, elektrotechnicznego, chemicznego i in.

Po określeniu planowanego zużycia należy określić normę zapasu. Norma zapasu winna być określona w dniach (T). Znając liczbę dni i dzienne zużycie (S), można określić normę zapasu w ilości materiałów: $B = S \cdot T$.

Nader ważne jest stworzenie pewnego zapasu w zakładach elektrycznych, by uniezależnić się od mogących powstać trudności transportowych lub nieregularnego dostarczania materiałów przez poszczególne firmy. Jest to ważne zwłaszcza w zakresie materiałów bezpośrednich (węgiel, chemikalia, smary). Zapas winien być nie za duży i nie za mały. W pierwszym przypadku będzie zawalenie składów i niepotrzebne zamrożenie kapitału, w drugim — brak pewności ruchu. Dla węgla np. w okresie zimowym normy przewidują dwumiesięczny zapas.

Przewidywany zapas na początku planowanego okresu (C) określa się na podstawie księgowości magazynów i oczekiwanego zużycia do początku planowanego okresu.

Znając zatem wszystkie potrzebne wielkości (A, B i C), można określić zapotrzebowanie $D = A + B - C$.

Zagadnienie nie sprowadza się tu jedynie do określenia zapotrzebowania; należy ponadto sporządzić harmonogram dostaw (szczególnie ważne dla materiałów bezpośrednich) i ustalić z dostawcami warunki terminowej dostawy.

Blisko połowę wartości wszystkich materiałów stanowi wartość paliwa produkcyjnego i dlatego należy mu poświęcić więcej uwagi. Poza tym paliwo jest w elektrowniach ciepłych najważniejszym materiałem i surowcem.

Właściwe rozwiązanie zagadnienia paliwa ma ogromne znaczenie m. in. również ze względów transportowych. Należy tu mieć na uwadze fakt przeciążenia transportu szczególnie w okresach zbiorów jesiennych, fakt trudności transportowych szczególnie w okresach zim nazbyt bogatych w opady śnieżne.

Konieczność stwarzania zapasów węglowych zmusza zakłady do tworzenia niekiedy dość dużych składów węglowych, które mogłyby pomieścić dwumiesięczny zapas paliwa. Należy pamiętać o należytych przechowywaniu węgla, o możliwości zamożapania się. Odpowiednimi przepisami są określone dopuszczalne wysokości i odległości między zwalami węgla w zależności od gatunku węgla. Obowiązujące przepisy stosowane w ZSRR podaje „Instrukcja po chranieniu kamiennougolnowo topliwa“.

W zawodowych zakładach elektrycznych polskich procentowy udział poszczególnych materiałów w wartości całości przedstawia się jak następuje:

paliwo produkcyjne	45,3%
inne materiały bezpośrednie	3,6%
materiały na konserwację i naprawy	32,4%
konserwacje i naprawy obce	4,5%
narzędzia i przyrządy	2,8%
materiały dla środków transportowych	8,6%
materiały biurowe, rysunkowe i in.	2,8%
razem	100,0%

5 Koszty własne.

W obecnym okresie rozwoju gospodarczego, kiedy przemysł nasz uporał się z grubszą z zadaniem produkcji pod

Tablica 2. Okres trwania urządzeń (w latach)

Urządzenia	List	Wintel	Schneider
Akumulatory — baterie	10	10	8—12
Aluminium — przewody	—	33	—
Aparaty	12—15	12—18	10—16
Budynki administracyjne	—	—	75—100
„ fabryczne	30—50	66—100	25—50
„ mieszkalne	—		75—100
Generatory, maszyny wirujące	12—20	20	10—25
Izolatory	15	20	—
Kable ziemne	20—50	33—50	33—50
Kotły parowe	20	18—20	10—20
Kotłowe urządzenia pomocnicze	10—15	10—12	10—20
Liczniki	12—20	12—18	15—20
Miedź goła — przewody	—	40—50	—
Nawęglanie	—	—	6—12
Oczyszczanie wody	—	—	12—20
Przewody napowietrzne wysokiego napięcia	30	—	25—33
Rozdzielnie	—	12—18	16—20
Sieci rozdzielcze	—	—	25—30
Słupy betonowe	30—50	50	—
„ drewniane	12—15	17—20	12—16
„ żelazne	30—50	20	50—70
Transformatory	—	25	18—22
Turbiny parowe	15	10—20	15—20
„ wodne	20—25	—	—

względem ilościowym, stoi przed nim zadanie podwyższenia jakości i obniżenia kosztów własnych produkcji.

Jednym z najważniejszych wskaźników, charakteryzujących pracę zakładu lub zespołu zakładów, jest ich rentowność.

Tablica 3. Wpływ różnych czynników na wysokość kosztów własnych.

Czynniki, wywierające wpływ na zmianę kosztów własnych	Składniki kosztów własnych						
	Paliwo	Materiały i surowce	Energia elektr. na potrzeby wł.	Place	Świadc. socj. i ubez. społ.	Amortyzacja	Inne
Zmiana warunków eksploatacyjnych	x	x	x	x	x	x	x
Zmiana gatunku i asortymentu paliwa	x	0	x	x	x	0	x
Zmiana cen paliwa	x	—	—	—	—	—	—
Zmiana procesów przetwarzania i przesyłania paliwa	—	—	—	x	x	—	x
Zmiana cen materiałów, części zapasowych, instrumentów	—	x	—	—	—	—	—
Zmiana różnicy między taryfą energii elektr. dla przemysłu i kosztem własnym energii elektr.	—	—	x	—	—	—	—
Montaż nowych i demontaż starych urządzeń	—	—	—	—	—	x	—
Poczynania, zmierzające do oszczędności paliwa i energii elektr. na potrzeby własne	x	—	x	x	x	—	x
Poczynania w celu zwiększenia wydajności pracy	—	—	—	x	x	—	—
Zmiana wysokości średnich płac	—	—	—	x	x	—	—
Zmiana procentu świadczeń, ubez. społ. itp.	—	—	—	—	x	—	—
Poczynania w celu zmniejszenia norm materiałowych	—	x	—	—	—	—	—
Zmiany w sposobie wykonywania prac remontowych i transportowych (sposób gospodarczy lub przez przedsiębiorców)	—	—	—	x	x	—	x
Inne czynniki	0	x	0	x	x	0	x

Oznaczenia: x silny wpływ, 0 słaby wpływ, — brak wpływu

Rentowność jest funkcją kosztów własnych i cen. Ceny na ogół ustala się w ten sposób, by przy danych kosztach własnych przedsiębiorstwo było rentowne. Zmniejszenie kosztów własnych powoduje obniżenie cen. Niekiedy ceny są z góry ustalone i wówczas wysokość kosztów własnych decyduje o rentowności lub nierentowności przedsiębiorstwa.

Planowanie kosztów własnych winno się sprowadzać głównie do określenia dróg, wiodących do zmniejszenia tych kosztów. Jest to możliwe po dokładnym przeanalizowaniu poszczególnych składników kosztów i możliwości ich zmniejszenia.

Istnieje bogata literatura na omawiany temat, traktująca o poszczególnych składnikach kosztów własnych, o właściwościach energetyki w tej dziedzinie, o rodzajach kosztów, miejscach ich powstawania i sposobach ich obliczenia (m. in. arkusz rozliczeniowy).

Nie wdając się w omawianie powyższych zagadnień, przeanalizujemy jedynie dynamikę zmian kosztów własnych wytwarzania w funkcji zmian niektórych składników kosztów.

1. Paliwo. Wprowadzamy następujące oznaczenia:
 Z — koszty zmienne,
 b' — zużycie paliwa na 1 kWh sprzedaną,
 c — cena 1 tony paliwa franko bankier kotłowni,
 W_0 — ilość energii elektr. oddanej z szyn zbiorczych elektrowni, zatem $Z = b'W_0c$.

Składnik paliwowy kosztów własnych 1 kWh sprzedanej wyniesie: $z = b'c$.

Zmniejszenie tego składnika zależy więc od dwóch czynników: zmniejszenia jednostkowego zużycia paliwa (b') oraz zmniejszenia ceny 1 tony paliwa (c).

Zmniejszyć jednostkowe zużycie paliwa (b') można drogą: a) zmiany wykresu obciążeń (warunków pracy), b) zmiany warunków eksploatacyjnych (temperatury wody chłodzącej, gatunku paliwa itd.), c) zmiany urządzeń wytwórczych, d) daleko posuniętej oszczędności w zużyciu energii na potrzeby własne, e) polepszenia kwalifikacji personelu eksploatacyjnego itp.

Zmniejszenie ceny tony paliwa zależy od gatunku paliwa, polityki cen w dziedzinie paliwa oraz zmian stopnia zmechanizowania poszczególnych operacji z paliwem (wyładowanie z wagonów na skład, przewożenie i ładowanie do bunkrów itd.) i sposobu wykonywania tych operacji (sposobem gospodarczym, czy przez przedsiębiorców).

Planując koszty własne, należy określić drogą porównania okresu planowanego z okresem obecnym oszczędność z tytułu wpływu zmian każdego z powyższych czynników na wysokość składnika paliwa.

2. Materiały i surowce. Zmniejszenie kosztów własnych w tej dziedzinie zależy od zmniejszenia ilości

zwywanych materiałów i cen jednostkowych. Abstrahując od zmiany cen jednostkowych, jako nie zależnych od odbiorcy, należy określić możliwości zmniejszenia ilości zużywanych materiałów drogą zmian warunków eksploatacyjnych pracy urządzeń i sposobu przeprowadzania remontów bieżących oraz zmian norm jednostkowych zużycia materiałów.

3. **Płace.** Zmniejszenie kosztów własnych w tej dziedzinie jest uwarunkowane wzrostem wydajności pracy, wzrostem współczynnika wykonania norm, współczynnika wykorzystania roku roboczego i szeregiem poczyniń organizacyjnych i technicznych (ob. rozdz. 1).

4. **Amortyzacja.** Wysokość odpisów amortyzacyjnych jest proporcjonalna do średniej rocznej wartości majątku stałego i średniego rocznego procentu odpisów amortyzacyjnych. Wartość majątku zmienia się w ciągu roku wskutek uruchomienia nowych urządzeń i demontażu starych. Średni roczny procent odpisów amortyzacyjnych zależy od liczby godzin pracy urządzeń oraz od wpływu poszczególnych składników o różnych normach odpisów amortyzacyjnych na średnią normę.

Tabl. 2 podaje według Lista, Windla i Schneidera okres trwania poszczególnych urządzeń energetycznych, będący podstawą do określenia wysokości odpisów amortyzacyjnych.

Tabl. 3 podaje według J. W. Gofmana wpływ szeregu czynników na zmianę składników kosztów własnych. W ZSRR obowiązuje od 1936 r. opłacanie przez zakłady

wytwórcze kosztu energii elektrycznej, pobranej na potrzeby własne, według taryfy dla przemysłu.

W warunkach energetyki polskiej można osiągnąć znaczne zmniejszenie kosztów własnych drogą: a) lepszego wyzyskania urządzeń wodnych, b) rozszerzenia współpracy międzyzakładowej i międzyokręgowej, c) bardziej ekonomicznego rozłożenia obciążeń między zakłady i między urządzenia w ramach zakładów, d) zwiększenia wydajności pracy i stosowania współzawodnictwa, e) podniesienia kwalifikacji personelu, f) zmniejszenia zużycia własnego i strat w sieci, g) zmniejszenia kosztów materiałów remontowych oraz materiałów bezpośrednich wskutek zainstalowania nowych bardziej ekonomicznych urządzeń i wykorzystania urządzeń starych nieekonomicznych w charakterze szczytowych, a w dalszej przyszłości rezerwowych.

LITERATURA

1. J. W. Gofman. Organizacja i planowanie energoprodukcji. Moskwa, 1939.
2. Główna instrukcja pri Sownarkomie SSSR. Instrukcja po chranieniu kamiennougolnowo topliwa na elektrostancjach. Moskwa, 1943.
3. CZE. Branżowy plan kont dla przedsiębiorstw energetycznych. Warszawa, 1946.
4. A. J. But. Planowanie w świetnej metalurgii. Moskwa, 1946.
5. V. List. Gospodarka w zakładach elektrycznych. Warszawa, 1933.
6. W. Windel. Deutsche Elektrizitätswirtschaft. Berlin, 1939.
7. Schneider. Elektrische Energiewirtschaft. Berlin.
8. Kodeks pracy. Warszawa, 1946.
9. Sprawozdanie po trudzie i zarobkowej płacie na elektrostancjach, w sieciach i na zawodach ministerstwa elektrostancji SSSR. Moskwa, 1946.

INŻ. TADEUSZ KLARNER

Analiza spożycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych

Treść. Ograniczenia spożycia energii z powodu niedoboru mocy w elektrowniach. Analiza spożycia w różnych kategoriach gospodarstw domowych, w lecie i w zimie, do oświetlenia, gotowania i ogrzewania. Ocena skutków reglamentacji spożycia.

Анализ потребления электрической энергии в домашнем хозяйстве. Ограничение потребления из-за недостатка мощности в электростанциях. Анализ потребления в домашнем хозяйстве различных категорий — летом и зимой, для целей освещения, варки и отопления. Оценка результатов регламентирования потребления.

Analysis of Electric Power Consumption for Domestic Purposes. Restrictions in consumption of energy due to insufficient capacity of electric plants. Analysis of consumption by various categories of domestic consumers, in summer and winter, for lighting, cooking and heating. Criticism of consequences of power rationing.

Analyse de la consommation de l'énergie électrique dans les ménages. Limitations de la consommation d'énergie électrique pour cause du manque de puissance dans les usines génératrices. Analyse de la consommation par différentes catégories de ménages en été et en hiver, pour éclairage, cuisine et chauffage. Estimation des conséquences des restrictions de la consommation.

1. Niedobór mocy a zapotrzebowanie energii przez przemysł.

Lata wojny i okres rabunkowej gospodarki okupanta pozostawiły w Polsce ogromne zniszczenia w urządzeniach elektrowni i sieci. Mimo intensywnie prowadzonej odbudowy i rozbudowy tych urządzeń wzrost mocy zainstalowanej czynnych zespołów prądowców (zdolnych do ruchu) w elektrowniach zawodowych i niezawodowych według statystyki elektrycznej ogłaszanej w „Przeglądzie Elektrycznym“ osiągnęła 16% w okresie dwu lat od grudnia 45 r. do grudnia 1947 r. (moc wzrosła z 1961 MW do 2284 MW). Wzrost ten, znaczny na stosunki przedwojenne, nie jest dostateczny na potrzeby naszego szybko rozwijającego się przemysłu i powoduje zjawisko niedoboru mocy w zakładach elektrycznych. Przyczyny tego zjawiska tkwią w dużej mierze poza zasięgiem naszych możliwości: wymienić tu należy przede wszystkim długie terminy dostaw zagranicznych turbozespołów i tych urządzeń elektrycznych, które nie są jeszcze produkowane w kraju. To, co można było odbudować pracą robotnika i inżyniera polskiego i przy pomocy materiałów krajowych, zostało w znacznej mierze wykonane. Należy więc liczyć się z tym, że zjawisko „głodu mocy“ może jeszcze potrwać parę lat i tym samym zaciążyć ujemnie na rozwoju gospodarki krajowej.

Aby temu zapobiec w możliwie największym stopniu, Centralny Zarząd Energetyki podjął na jesieni 1947 roku w obliczu zbliżającego się okresu szczytowego akcję ograniczenia spożycia na cele konsumpcyjne, przede wszystkim w grupie odbiorców gospodarstw domowych, by osiągniętą na tej drodze („zwolnioną“) energię i moc oddać na cele produkcyjne.

Warunkiem, aby akcja taka miała jak największe szanse powodzenia i aby wyniki jej można było możliwie dokładnie przewidzieć, jest szczegółowa znajomość

charakteru spożycia energii przez odbiorców w grupie gospodarstw domowych, od których żąda się ograniczenia spożycia. Ponieważ sama wielkość średniego zużycia otrzymana z raportów sprzedaży nie daje właściwego pojęcia o tym, w jakich warunkach i z jakich składników to zużycie powstaje, tzn. jaki jest udział poszczególnych grup odbiorców o różnych wielkościach spożycia na izbę w ogólnym spożyciu wszystkich odbiorców badanej grupy, konieczne jest — dla uzyskania pełnego obrazu — przeprowadzenie szczegółowej analizy rozkładu spożycia między odbiorcami i to w ciągu zimy, jak i w ciągu lata. W tym celu przeprowadzono badania w dwóch okresach 1947 r. — I (styczeń) i VI (czerwiec) — u tych samych odbiorców. Badania opierały się na wynikach osiągniętych w 1947 r., a więc w roku, w którym nie obowiązywały jeszcze ograniczenia spożycia.

2. Zasady analizy spożycia energii.

Analizę przeprowadzono w elektrowni warszawskiej na następujących zasadach:

1. Aby uniknąć kłopotliwych i kosztownych badań pełnej liczby 80 000 odbiorców w grupie gospodarstw domowych, ograniczono się do liczby 5 050 odbiorców, tak dobranej z różnych dzielnic miasta, aby zachowana została proporcja odpowiadająca składowi całości.

2. Odbiorców podzielono na 6 grup czyli kategorii izb w zależności od liczby izb w lokalach przy czym grupą 6-ą objęci zostali odbiorcy o sześciu i więcej izbach (do obliczenia przyjęto w niej średnio 7 izb).

3. Z kolei podzielono każdą z 6 grup na 9 podgrup czyli przedziałów spożycia każdą z 6 grup na 9 podgrup czyli przedziałów spożycia w zależności od wielkości spożycia miesięcznego przypadającego na jedną izbę: pierwszy przedział obejmuje odbiorców zużywających miesięcznie od 0 do 5 kWh na izbę, drugi 5—10 kWh, trzeci 10—15 kWh, czwarty 15—20 kWh, piąty

Tablica I. Statystyka spożycia w gospodarstwach

n = liczba odbiorców; W = spożycie w kWh

Okres I: styczeń 1947 r.	Przedziały spożycia (kWh na izbę)	0—5		5—10		10—15		15—20		20—25	
	Mieszkanie	n	W	n	W	n	W	n	W	n	W
	1 - izbowe	79	324	154	1 456	202	2 773	187	3 501	127	2 999
	2 - izbowe	170	1 367	337	5 558	355	9 440	285	10 364	191	8 819
	3 - izbowe	40	462	247	6 059	220	8 434	207	11 169	121	8 286
	4 - izbowe	15	237	77	2 617	129	6 568	110	7 907	88	8 102
	5 - izbowe	4	57	14	593	39	2 524	51	4 594	35	4 148
	6 - izbowe i większe	3	48	10	495	12	998	18	1 992	18	2 425
	Razem	311	2 495	839	16 778	957	30 737	858	39 527	580	34 779
	Udział w % całości	6,2	0,81	16,6	5,45	19,0	10,0	17,0	12,86	11,4	11,3
	Suma przedziałów od 0 w % całości	6,2	0,81	22,8	6,26	41,8	16,26	58,8	29,12	70,2	40,42
Okres VI: czerwiec 1947 r.	Przedziały spożycia (kWh na izbę)	0—5		5—10		10—15		15—20		20—25	
	Mieszkanie	n	W	n	W	n	W	n	W	n	W
	1 - izbowe	309	1 077	283	2 485	133	1 805	119	2 279	51	1 212
	2 - izbowe	564	3 886	400	6 491	224	5 463	155	5 679	124	5 797
	3 - izbowe	286	2 842	344	7 954	132	5 092	121	6 406	83	5 687
	4 - izbowe	122	1 851	184	5 815	97	4 966	64	4 548	52	4 670
	5 - izbowe	33	538	58	2 242	49	3 010	37	2 233	17	1 908
	6 - izbowe i większe	11	262	27	1 206	22	1 696	16	1 664	10	1 398
	Razem	1 325	10 456	1 296	26 193	657	22 532	512	23 809	337	20 672
	Udział w % całości	26,3	5,3	25,7	13,4	13,0	11,5	10,1	12,2	6,7	10,6
	Suma przedziałów od 0 w % całości	26,3	5,3	52,0	18,7	65,0	30,2	75,1	42,4	81,8	53,0

20—25 kWh, szósty 25—50 kWh, siódmy 50—100 kWh, ósmy 100—150 kWh i wreszcie dziewiąty ponad 150 kWh na izbę. W ten sposób do 1-szego przedziału o spożyciu od 0 do 5 kWh na izbę zaliczeni zostali ci odbiorcy 1-izbowi, których spożycie jest mniejsze od 5 kWh na miesiąc i odpowiednio tacy odbiorcy 2-izbowi, których całkowite miesięczne spożycie jest mniejsze od $2 \times 5 = 10$ kWh, 3-izbowi o całkowitym spożyciu miesięcznym mniejszym od $3 \times 5 = 15$ kWh itd.

Dla każdej grupy i podgrupy ustalono liczbę wchodzących do niej odbiorców oraz wielkość ich spożycia miesięcznego w kWh. Pozwoliło to z kolei przeliczyć liczby bezwzględne na procentowy udział w ogólnej liczbie odbiorców i w całkowitym spożyciu.

Ponieważ przedziały spożycia ustalone zostały według spożycia kWh na jedną izbę, a nie według wielkości całkowitego spożycia energii przez odbiorcę, mamy możliwość zsumować wyniki dla sześciu kategorii izbowych w ramach poszczególnych przedziałów spożycia i uzyskać w ten sposób obraz średniego spożycia po wyeliminowaniu wpływu wielkości mieszkania.

Wyniki uzyskane na tej drodze, zebrane w tabl. I oraz ujęte w formie wykresu na rys. 1 wykazały, że pod względem wielkości średniego spożycia na jedną izbę, jak również średniego spożycia na jednego odbiorcę i wreszcie przeciętnej liczby izb na jednego odbiorcę są one dość bliskie do odpowiednich średniówek dla całkowitej liczby odbiorców, zaopatrywanych przez elektrownię w okresach I i VI (tablica II), możemy więc

Tablica II

	Wszyscy odbiorcy	Grupa 5050 odbiorców
Średnie spożycie w I okr. (kWh/izb.)	23,1	24,6
" " " " " " " "	15,2	15,6
" " " " " " " " (kWh/odb.)	55,5	60,2
" " " " " " " "	36,0	38,2
Liczba izb na 1 odbiorcę	2,41	2,45

traktować badaną liczbę 5 050 odbiorców jako właściwie dobraną do uzyskania charakterystyki całości.

Na rys. 1 obok krzywych procentowego rozkładu liczby odbiorców (o-I, o-VI) i ich spożycia (s-I, s-VI) w każdym przedziale*) podano również krzywe całkowite, pozwalające ustalić wielkości procentowe tych udziałów,

lecz już na całym obszarze spożycia, tzn. od zera do określonej liczby kWh na izbę, a zatem dla wszystkich odbiorców, którzy spożyciem swym nie przekraczają tej określonej liczby kWh na izbę. Na rys. 1 krzywe całkowite liczby odbiorców oznaczono za pomocą O-I i O-VI, a krzywe całkowite wielkości spożycia odpowiednio S-I i S-VI.

3. Wyniki analizy.

Z krzywych dla okresu I (zimy) wynika, że zaledwie około 23% odbiorców reprezentujących ok. 6% spożycia nie przekracza normy 10 kWh na izbę, która to norma odpowiada zużyciu prądu na oświetlenie i radio. Pozostali odbiorcy w ilości ok. 77% korzystają zatem w mniejszym lub większym stopniu z grzejnictwa elektrycznego. Jeżeli przyjąć, że w specyficznych warunkach warszawskich — ze względu na znaczne zagęszczenie mieszkań i na fakt, że mieszkania zwłaszcza wieloizbowe zajmowane są przez kilka rodzin, zmuszonych do korzystania ze wspólnej kuchni — ilość 20 kWh na izbę, zużywana na dorywcze przygotowywanie sobie posiłków na elektryczności i na żelazka elektryczne, jest spożyciem raczej skromnym, to okazuje się, że odbiorcy spożywający miesięcznie od 10 do 30 kWh na izbę i stanowiący 55,5% ogólnej liczby konsumują 44% całkowitego zużycia w okresie zimowym. Łącznie z poprzednią grupą reprezentują oni ok. 78% ogółu odbiorców oraz ok. 50% całkowitego spożycia.

Wśród pozostałych 22% odbiorców znajdują się mieszkania kompletnie zelektryfikowane oraz ci odbiorcy, którzy ze względu na wyjątkowe warunki mieszkaniowe zużywają więcej niż 30 kWh na izbę, a wreszcie pewien nieznaczny odsetek wykorzystujących niską taryfę i użytkujących prąd w nadmiernej ilości do ogrzewania pomieszczeń. Aby zdać sobie sprawę, czy tych ostatnich jest dużo, należy przede wszystkim porównać przebieg odpowiednich krzywych w okresie I (zimy) i VI (lata).

4. Porównanie spożycia w zimie i w lecie.

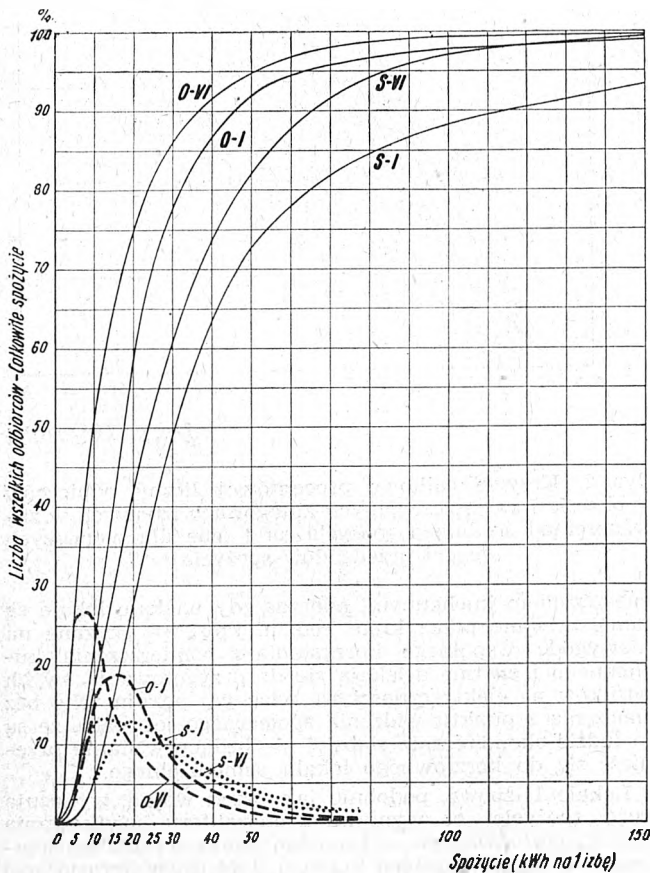
Gdyby znaczny odsetek odbiorców wykazywał sezonowy charakter poboru prądu, jakim jest ogrzewanie po-

*) Ściśle biorąc nie są to krzywe, lecz zbiory tyłu punktów, ile jest przedziałów, przy czym każdy punkt odpowiada procentowemu udziałowi danego przedziału w całości zbioru. Jednak linie łączące te punkty dają wyraźny obraz zmian procentowych udziałów. Oczywiście, interpolacja nie może tu być stosowana.

domowych (taryfa Ia) Elektrowni Warszawskiej

25—50		50—100		100—150		powyżej 150		Ogółem			
n	W	n	W	n	W	n	W	Σn	%	ΣW	%
308	11 060	92	6 621	18	2 456	26	7 286	1 193	23,7	38 476	12,5
317	21 803	78	11 260	13	3 294	16	6 568	1 762	34,9	78 473	25,5
212	22 156	50	10 250	17	5 825	4	2 675	1 118	22,1	75 316	24,5
171	24 090	35	9 505	5	2 423	3	2 249	633	12,5	63 698	20,75
61	10 487	22	6 521	—	—	2	1 592	228	4,5	30 517	9,9
42	9 242	11	4 231	2	1 627	—	—	116	2,3	21 058	6,85
1 111	98 838	288	48 388	55	15 625	51	20 371	5 050		307 538	
22,0	32,18	5,7	15,7	1,1	5,1	1,0	6,6		100,0		100,0
92,2	72,6	97,9	88,3	99,0	93,4	100,0	100,0				

25—50		50—100		100—150		powyżej 150		Ogółem			
n	W	n	W	n	W	n	W	Σn	%	ΣW	%
185	6 555	94	6 875	14	1 666	5	1 048	1 193	23,7	25 002	12,8
224	15 371	64	8 395	7	1 753	—	—	1 762	34,9	53 355	27,2
129	13 491	23	4 776	—	—	—	—	1 118	22,1	46 248	23,7
97	12 915	16	3 851	1	410	—	—	633	12,5	39 024	20,0
27	4 552	7	2 325	—	—	—	—	228	4,5	17 808	9,1
22	4 546	7	2 685	1	690	—	—	116	2,3	14 147	7,2
684	57 428	211	28 907	23	4 519	5	1 048	5 050		195 564	
13,5	29,4	4,2	14,8	0,4	2,3	0,1	0,5		100,0		100,0
95,3	82,4	99,5	97,2	99,9	99,5	100,0	100,0				



Rys. 1. Procentowa liczba wszelkich odbiorców i procentowa wielkość ogólnego spożycia w styczniu (okres I) i czerwcu (okres VI) w zależności od średniego spożycia na jedną izbę mieszkania

o-I, o-VI — procentowy rozkład liczby odbiorców w poszczególnych przedziałach spożycia
 O-I, O-VI — krzywe całkowite dla procentowej liczby odbiorców
 s-I, s-VI — procent, rozkład spożycia w poszczeg. przedziałach
 S-I, S-VI — krzywe całkowite dla procentowego spożycia

mieszkań, to krzywe całkowite liczby odbiorców, a przede wszystkim zużycia, musiałyby rozchylić się w miarę posuwania się po osi odciętych coraz więcej; innymi słowy, nie byłyby tak, jak to wskazuje rys. 1, przesunięte względem siebie mniej więcej na jednakową odległość wzdłuż osi odciętych i nie zachowywałyby na znacznej przestrzeni przebiegu mniej więcej „równoległego“. Krzywa całkowita liczby odbiorców z okresu VI cofnięta jest o 7,5 kWh na izbę w lewo w stosunku do linii krzywej z okresu I. Jasne jest, że w granicach niewielkiego spożycia jednostkowego na izbę przesunięcie to jest mniejsze, nie sposób bowiem wykazując w zimie spożycie 5 kWh na izbę zmniejszyć go w lecie o 8 kWh na izbę. Niewielkie odchylenie przy dużych spożyciach jednostkowych jest spowodowane właśnie tym „sezonowym“ użytkowaniem prądu.

Natomiast w granicach spożycia od 10—25 kWh na izbę zmniejszenie w lecie utrzymuje się w granicach 7,5 do 8 kWh, co znajduje swe wytłumaczenie w mniejszym zużyciu prądu o tę ilość z powodu dłuższego dnia, a co zatem idzie, znaczenie krótszego korzystania z oświetlenia. Odbiorcy, których spożycie zimowe zawiera się w granicach 25—50 kWh na izbę zmniejszają w lecie spożycie średnio o 8,5 kWh na izbę, a odbiorcy z przedziału spożycia 50—100 kWh na izbę o 20 kWh na izbę, a wreszcie odbiorcy z przedziału 100—150 kWh na izbę o 48 kWh na izbę. Bardziej przejrzysty obraz zmniejszenia spożycia letniego w porównaniu z zimowym uzyskuje się przy przeprowadzeniu obliczenia zmian wielkości średniego spożycia w I i VI okresach dla czterech grup odbiorców, z których każda obejmuje 25% liczby ogólnej odbiorców uporządkowanych w kolejności wzrastającego spożycia. Wykazało ono (tabl. III), że nawet w 4 grupie 25% największych pod względem spożycia odbiorców, wzrost średniego spożycia w zimie w porównaniu z latem kształtuje się w wysokości 17 kWh na izbę, podczas gdy ta sama średniówka dla całego zespołu odbiorców wynosi 24,6—15,6=9 kWh na izbę.

Tablica III

Grupy odbiorców	Średnie spożycie kWh na izbę		
	I okres	VI okres	różnica
A) 0—25%	7,35	3,1	4,25
B) 25—50%	14,75	8,1	6,65
C) 50—75%	23,3	15,2	8,1
D) 75—100%	53,0	36,0	17,0
Całość	24,6	15,6	9,0

5. Wielkość spożycia na ogrzewanie pomieszczeń.

Bezwzględna wielkość obliczonego powyżej przyrostu przemawia za tym, że nie jest on spowodowany tylko zwiększeniem zużycia w zimie na światło lub przygotowanie posiłku, lecz że pewien nieznaczny procent odbiorców zużywa w zimie prąd do ogrzewania pomieszczeń. Aby określić jak duży jest ten procent, można oprzeć się na następującym rozumowaniu. Z tabl. I wynika, że w lecie (VI okres) zaledwie 0,5% odbiorców zużywa ponad 100 kWh na izbę miesięcznie. Przyjmując zatem, że na przygotowanie posiłku nie zużywa się więcej niż tę ilość kWh i powiększając ją o 10 kWh na izbę ze względu na uzasadniony wzrost na skutek zwiększonego w zimie zużycia prądu do oświetlenia, można uznać, że wszyscy odbiorcy zużywający w zimie (I okr.) ponad 110 kWh na izbę korzystają w tym czasie z prądu na ogrzewanie pomieszczeń. Według rys. 1 ilość takich odbiorców wynosi w I okresie 1,8%.

Po odjęciu od tej liczby 0,5% tzn. grupy, która już w lecie przekraczała normę 100 kWh na izbę, otrzymuje się 1,3%, jako liczbę odbiorców używających w zimie prądu do ogrzewania pomieszczeń. Ponieważ zużycie reprezentowane przez nich wynosi według krzywej na rys. 1 10,2% ogólnego, przeto ich średnie spożycie miesięczne wynosi w okresie zimowym

$$\frac{0,102 \times 307\,538}{0,013 \times 5\,050} =$$

= 475 kWh na jednego odbiorcę i odpowiednio $475 : 2,1 = 225$ kWh na izbę (2,1 wynosi liczbę izb na jednego odbiorcę w grupie tych 1,3% odbiorców).

Jeśli od cyfry tej odjąć 110 kWh na oświetlenie i przygotowanie posiłków, to na ogrzewanie pomieszczeń wypada przeciętnie 115 kWh na izbę miesięcznie. Cyfra ta, jeśli chodzi o pobór energii na taki cel, jest tak niewielka, iż przemawia za tym, że w ramach legalnego poboru energii zjawisko ogrzewania pomieszczeń występuje tylko w nielicznych wypadkach i to jako chwilowe dogrzewanie, a nie jako stałe ogrzewanie. Nie wynika stąd, że ogrzewanie pomieszczeń nie wpływa na obciążenie sieci i wytwórni; istnieje ono niewątpliwie bądź u innych grup odbiorców, bądź na drodze nielegalnego poboru prądu. Świadczy o tym z jednej strony wzrost obciążenia wytwórni w dniach o niższej temperaturze, z drugiej zaś strony wzrost kradzieży prądu w miesiącach jesiennych, a głównie zimowych. Jest również rzeczą prawdopodobną, że pewien odsetek odbiorców o zużyciu zimowym nie przekraczającym 100 kWh na izbę zużywa część energii nie na przygotowanie posiłków, lecz na dorywcze dogrzewanie swego mieszkania. Wniosek o nieznacznym spożyciu prądu na ogrzewanie pomieszczeń znajduje potwierdzenie w porównaniu, jaką ilość energii zużywa 25-procentowa grupa „najbogatszych” odbiorców w lecie i w zimie, a mianowicie: w lecie zużywają oni 57% całkowitego spożycia, w zimie 54%. Gdybyśmy podział przeprowadzili na 50% odbiorców, to „uboższa” połowa zwiększa swe zużycie z 17,5% w lecie na 22,5% w zimie, podczas gdy „bogatsza” połowa odpowiednio zmniejsza z 82,5% w lecie na 77,5% w zimie.

Jest to samo przez się zrozumiałe, gdyż uzasadnione zmniejszenie w lecie o 8 kWh na izbę ze względu na oświetlenie stanowi procentowo mniejszą część spożycia u „bogatszych” niż u „ubogich”. Gdyby jednak ci „bogaci” w dużym odsetku reprezentowali zużycie do ogrzewania pomieszczeń, a nie tylko stałe przygotowanie posiłku, wówczas ich spożycie zimowe winno stanowić większy procentowy udział w ogólnym spożyciu niż w czasie lata.

6. Wpływ wielkości lokali na wielkość spożycia na izbę.

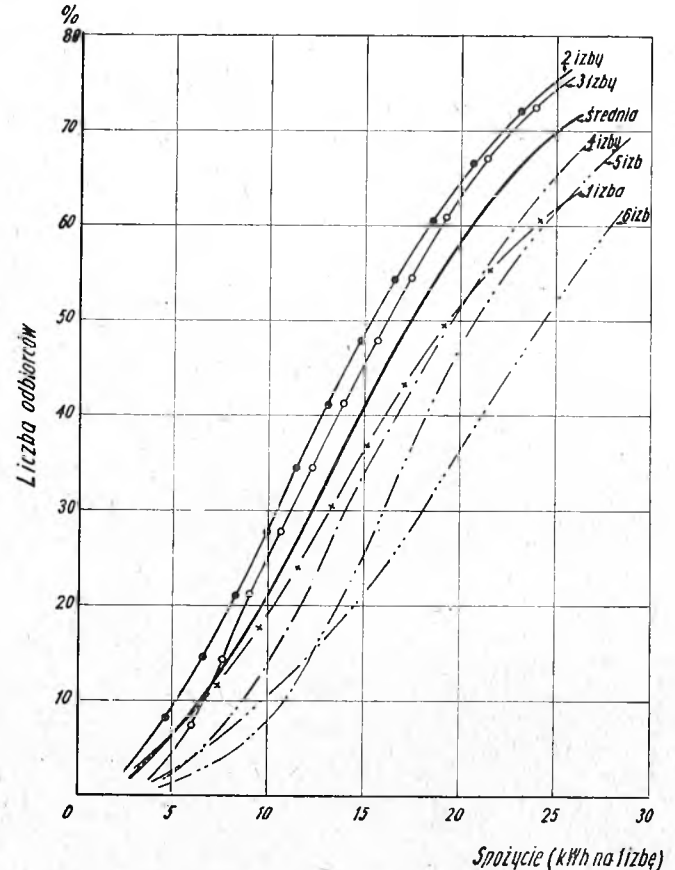
Podobną analizie można przeprowadzić dla poszczególnych kategorii odbiorców jedno-, dwu- lub więcej izbowych. Zestawienie krzywych całkowitych liczby odbiorców w funkcji wielkości zużycia jednostkowego na izbę (rys. 2) wykazuje, że najbardziej strome są krzywe dla 2- i 3-izbowych mieszkań, najbardziej zaś łagodny przebieg wykazują krzywe dla 5- i 6-izbowych mieszkań. Stąd wynika, że mniejsze mieszkania używają energii stosunkowo najskromniej, podczas gdy w wieloizbowych mieszkaniach spożycie na izbę jest znacznie większe. Tak np. w 2-izbowych lokalach 49% (862 wobec 1762) odbiorców nie przekracza w zimie miesięcznie 15 kWh na izbę, podczas gdy w 5-izbowych lokalach procent ten maleje do 25, a w 6-iz-

bowych do 21,5. Potwierdzają to również wielkości średniego zużycia na izbę w poszczególnych kategoriach izbowych zestawione w tabl. IV.

Tablica IV
Średnie spożycie w kWh na izbę

Lokale	I okres	VI okres
1-izbowe	32,5	21,0
2 „	22,2	15,1
3 „	22,5	13,8
4 „	25,2	15,4
5 „	26,7	15,6
6 „	26,0	17,4

Zjawisko to znajduje swe wytłumaczenie w tym, że lokale 2- i 3-izbowe zajmowane są przeważnie przez jedną rodzinę, mającą całkowitą swobodę dysponowania po-



Rys. 2. Krzywe całkowite procentowej liczby odbiorców w okresie I w poszczególnych kategoriach izbowych w zależności od średniego spożycia na 1 izbę dla pierwszych pięciu przedziałów spożycia

mieszczeniem kuchennym, podczas gdy większe lokale są zamieszkiwane przez kilka rodzin, które są skazane na niewygodę wspólnego korzystania z pomieszczenia kuchennego i chętnie uciekają się do przygotowania swych posiłków na elektryczności we własnym pokoju. Nie bez znaczenia z punktu widzenia społecznego jest fakt, że są to ludzie ekonomicznie słabsi i nie będący w stanie przenieść się do kosztownego lokalu samodzielnego.

Lokale 1-izbowe, podobnie jak przed wojną, wykazują duże spożycie, co wpływa z charakteru użytkownika lokalu, pozbawionego oddzielnego pomieszczenia kuchennego. Jednakże przebieg krzywej dość ostro wzrastającej na początku, a po tym przy zużyciu powyżej 20 kWh na izbę wykazujący wyraźne zagięcie (złagodzenie wzrostu) świadczy, że ma się tu do czynienia z dwiema grupami odbiorców: jedna ekonomicznie słaba w niewielkim stopniu korzystająca z grzejnictwa elektrycznego, druga silna ekonomicznie i zużywająca duże ilości energii. Tak więc w kategorii lokali jednoizbowych odbiorcy o spożyciu ponad 20 kWh na izbę zużywają w zimie 75% całkowitego spożycia, podczas gdy w lokalach 2-izbowych ta sama grupa odbiorców spożywa zaledwie 66%.

7. Grzejnictwo elektryczne w porze letniej.

Pomijając dalszą analizę przebiegu zużycia energii w poszczególnych kategoriach mieszkaniowych, możemy na podstawie dotychczasowych wywodów stwierdzić, że w warszawskich warunkach korzystanie z grzejnictwa elektrycznego ma charakter masowy. Obejmuje ono w zimie (I okres) co najmniej 77% odbiorców zużywających ponad 10 kWh na izbę, a w lecie (VI okres) przy zużyciu na oświetlenie i radio 2,5 kWh na izbę — 90% odbiorców z grupy gospodarstw domowych. Daje się przy tym zauważyć korzystne zjawisko, że w okresie letnim stosowanie grzejnictwa występuje bardziej masowo, o nieco większym nasileniu niż w zimie.

Jeśli bowiem, przyjmując powyższe normy 10 kWh na izbę na oświetlenie i radio w zimie, a 2,5 kWh na izbę w lecie, odejmiemy je od rzeczywistego średniego zużycia w tych okresach wynoszącego dla 75% ogółu odbiorców (pominięto 25% „najbogatszych“), 15,13 kWh na izbę w zimie i 8,8 kWh na izbę w lecie (tabl. 3), to otrzymamy przeciętne zużycie na grzejnictwo elektryczne w tej 75%-owej grupie „uboższych“ odbiorców w zimie 5,13 kWh, a w lecie 6,3 kWh na izbę. Znajduje to potwierdzenie w badaniu kont poszczególnych odbiorców, które wykazują niejednokrotnie większe, a co najmniej równe lub tylko nieco mniejsze zużycie w lecie w porównaniu z zimą.

8. Przewidywane skutki reglamentacji spożycia a rzeczywiste wyniki.

Z tablicy I oraz z wykresów na niej opartych można oszacować, w jakim stopniu zmniejszy się zużycie przy wprowadzeniu kontyngentów i ceny prohibicyjnej po ich przekroczeniu. Biorąc za podstawę wielkość kontyngentów ustalonych przez C. Z. E. na okres zimowy 1947/48 r. dla Warszawy w wysokości 20 kWh na pierwszą izbę i 12 kWh na następną, łatwo można obliczyć, że przy niezmiennym składzie odbiorców warszawskich pod względem udziału procentowego poszczególnych kategorii izbowych, średnia norma kontyngentowa wyniesie 15,23 kWh na izbę. Według rys. 1 normy tej nie przekracza 42,5% odbiorców, reprezentujących 17,0% całkowitego spożycia, a więc $0,17 \times 307\,538 = 52\,250$ kWh w stosunku do 5 050 odbiorców objętych analizą. Pozostałych 57,5% odbiorców reprezentujących $2,45 \times 0,575 \times 5\,050 = 7\,100$ izb zużyje w ramach kontyngentu $7\,100 \times 15,23 = 108\,250$ kWh. Razem zatem 5 050 odbiorców zużyje w ramach kontyngentu $52\,250 + 108\,250 = 160\,500$ kWh, podczas gdy bez ograniczeń zużywali oni 307 538 kWh. Zmniejszając więc oni swe zużycie o 52,1%, co odpowiada zmniejszeniu spożycia jednostkowego 60,2 kWh/odb. oraz 24,6 kWh na izbę odpowiednio na 31,5 kWh/odb. i 12,8 kWh na izbę. Rezultaty osiągnięte w pierwszym okresie 1948 roku potwierdzają w zupełności te przewidywania. Skład jakościowy odbiorców w 1948 r. pozostał taki sam: charakterystyczna wielkość 2,45 izb na odbiorcę nie uległa zmianie. Ilość energii sprzedanej w ramach kontyngentów (po 2 zł/kWh) wyniosła 2 751 099 kWh. Odejmując od tej liczby 200 000 kWh dodatkowo przyznanych kontyngentów na domy zelektryfikowane, otrzymujemy około 2 551 000 kWh sprzedanych w ramach normalnych kontyngentów. Przy 84 078 odbiorcach reprezentujących 206 277 izb daje to średniówka 30,5 kWh/odb. oraz 12,4 kWh na izbę. Ta nieznaczna rozbieżność z przewidywanymi liczbami znajduje swe uzasadnienie w tym, że nie zawsze przyznawane dodatkowe kontyngenty są w pełni wykorzystywane. Podobnie sprawdziły się przewidywania oparte już raczej na wycuciu zdolności płatniczej odbiorców, które szacowały powiększenie wpływu za energię o 70% przy jednoczesnym zmniejszeniu zużycia o 28,5%. Uwzględniając dodatkowo sprzedane 739 020 kWh ponad kontyngent, znajdujemy, że średnie efektywne spożycie wyniosło w pierwszym okresie 1948 r. — 41,5 kWh/odb., co odpowiada zmniejszeniu o 31%, przy jednoczesnym wzroście wpływów za sprzedaż z 13 168 000 zł, które osiągnięto, gdyby kontyngenty nie obowiązywały, na 22 495 000 zł rzeczywiście osiągniętych; odpowiada to wzrostowi o 71%.

Analiza taka nie byłaby kompletna, gdyby nie zbadać jeszcze, o ile zmalało spożycie i wielkość szczytowego obciążenia nie tylko w stosunku do analogicznych cyfr z roku poprzedniego, lecz w stosunku do tych wielkości, z jakimi należało się liczyć przy uwzględnieniu wzrostu zapotrze-

bowania energii, spowodowanego przyrostem odbiorców, i niewprowadzeniu ograniczeń. W warunkach obciążenia miasta Warszawy liczby te za okres 3 miesięcy bez ograniczeń (XII. 46. oraz I.—II. 47.) i 3 miesięcy z ograniczeniami (XII. 47. oraz I.—II. 48.) kształtują się jak następuje (mowa jest o sieci miejskiej i szczycie miejskim):

	13 mies. 1947/48 (r. 1946/47)	13 mies. 1947/48 (r. 1946/47) (rzeczywiste)	3 mies. 1947/48 (w/g średniówek z 1946/47 r.)
Przeciętna liczba odbiorców	90 967	107 676	107 676
Ilość energii wysł. do sieci (MWh)	52 531	48 417	62 000
Czas użytkowania szczytu (h)	1 255	1 148	1 255
Średni szczyt za 3 miesiące (MW)	41,8	42,1	49,5

Wynika stąd, że ilość wysłanej energii w 3 miesiącach 1947/48 zmalała o 8% w porównaniu z analogicznym okresem 1946/47 r., a o 22% w porównaniu z ilością, której należałoby się spodziewać, gdyby nie były wprowadzone ograniczenia. Podobnie też i moc szczytowa wprawdzie wzrosła o 0,75% w porównaniu z okresem 1946/47 r., jednakże w stosunku do tej, z którą należało się liczyć, zmalała prawie o 15%.

Zmniejszenie ilości energii wysłanej do sieci o 22% jest spowodowane przede wszystkim mniejszym spożyciem w grupie objętej ograniczeniami, a zatem w grupie gospodarstw domowych. Według podanych poprzednio wyników za I okres 1948 r. spożycie w tej grupie zmalało o 31%. W tej samej wysokości zmalało również spożycie w tejże grupie i w lutym (II okr.) 1948 r. Fakt, że procentowy spadek spożycia jest większy niż procentowe zmniejszenie mocy szczytowej, znajduje swe uzasadnienie w tym, że odbiorcy ograniczają swe spożycie przede wszystkim w zakresie poboru energii mniej dla nich wartościowej, rezerwując sobie przyznane kontyngenty po niższej cenie na wykorzystanie go do oświetlenia, a więc w czasie szczytu. Z tych też powodów, aby nie narazić się na płacenie za prąd po wysokiej cenie ponadkontyngentowej, w dużym stopniu zaniechali oni korzystania z energii do innych celów, jak grzejniki i piecyki, używanych poprzednio również i w czasie szczytu.

9. Ograniczenia skutecznym środkiem do zmniejszenia zapotrzebowania mocy i energii.

Na podstawie wniosków, wyciągniętych z analizy spożycia w grupie gospodarstw domowych, należy stwierdzić, że wysoka cyfra tego spożycia w I okresie 1947 r. (60,2 kWh/odb. oraz 24,6 kWh na izbę) może świadczyć o nieoszczędnym sposobie użytkowania energii. Przypuszczenie takie opierało się na fakcie, że spożycie roczne, które przed 10 laty wynosiło 50 kWh na izbę, osiągnęło w okresie poprzedzającym wprowadzenie ograniczeń poziom 220 kWh na izbę. Wyniki osiągnięte w I i II okresie 1948 r. przy zastosowaniu ograniczeń, kiedy to spożycie zmalało o 31%, całkowicie potwierdziły słuszność tego przypuszczenia, a zgodność przewidywań opartych na analizie z rzeczywistością osiągniętymi średniówkami przemawia za tym, że taka metoda analizowania spożycia może być skutecznym instrumentem przy planowaniu produkcji i zbytu energii elektrycznej.

Przyczyn nadmiernego spożycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych szukać należy w 3 zjawiskach. Pierwsze to niska taryfa za ceną 2 zł/kWh. W porównaniu z poziomem cen innych artykułów pierwszej potrzeby ta niska cena czyni energię elektryczną artykułem tak tanim, że niejednego z odbiorców nieomal zachęca do nieoszczędnego jej użytkowania. Przy tym przed wprowadzeniem ograniczeń ten tani artykuł nie podlegał żadnej reglamentacji. Drugą przyczyną wynikającą bezpośrednio z poprzedniej — to konkurencyjność zastosowania prądu w zastępstwie innych źródeł ciepła, jak węgiel, gaz czy też nafta, których ceny komercyjne są stosunkowo znacznie wyższe. Jako trzecią przyczynę wymienić należy nieumiejętność obchodzenia się z elektrycznością przy zastosowaniu jej do przygotowania posiłków. Na podstawie doświadczeń elektrowni, które przed wojną prowadziły akcję propagandy grzejnictwa, wiadomo, że przy umiejętnym gotowaniu elektrycznością można osiągnąć ten sam wynik gospodarczy przy dwukrotnie mniejszym zużyciu energii. Tej umiejętności niewłaściwie odbiorcy warszawscy obecnie nie posiadają.

Pewnym natomiast usprawiedliwieniem dużego zużycia energii przez mieszkańców Warszawy są trudne wa-

runki mieszkaniowe, a przede wszystkim znaczne zagęszczenie i słoczenie po kilka rodzin prowadzących oddzielne gospodarstwa w jednym mieszkaniu wieloizbowym z jedną wspólną kuchnią.

Przechodząc do oceny skuteczności przeprowadzonej akcji obniżania szczytu za pomocą reglamentowania spożycia, należy uznać na podstawie osiągnięć z 3 miesięcy zimy 1947/48 r., że dała ona wynik dodatni. Różnica między procentowym zmniejszeniem mocy i zmniejszeniem spożycia zdaje się jednak wskazywać, że na tej drodze można zmniejszyć szczyt tylko do pewnego stopnia. Stopień ten wyznaczony jest granicą zapotrzebowania na cele oświetleniowe, które poniżej pewnego minimum nie daje się zredukować: zbyt duże ograniczenia powodują w większym stopniu zmniejszenie godzin użytkowania szczytu, niż wielkość samego szczytu.

Jako skuteczne uzupełnienie akcji kontyngentowej należy wymienić przeprowadzoną równolegle na terenie Warszawy akcję propagandową na łamach prasy w formie odezw i apeli do odbiorców (obejmującą również przemysł i rzemiosło), a także zakaz oświetlania wystaw sklepowych oraz wymianę i ograniczenia bezpieczników w przyłączach domowych odpowiednio do liczby izb w domu.

Te wszystkie kroki podjęte razem w połączeniu z łagodnym przebiegiem zimy potrafiły zespolić element dobrej woli u odbiorców i ich współdziałania z elektrownią w imię dobrze pojętego własnego interesu z pewnym przymusem finansowym w kierunku bardziej oszczędnego korzystania z prądu. Dodatni wynik ostateczny był ten, że w ciągu 3 miesięcy szczytowych zimą 1947/48 r. nie wyłączono ani razu, nawet w mroźne dni o niskiej temperaturze, żadnej dzielnicy Warszawy z powodu braku mocy na wytwórni.

DR E. KAMIENSKI

Dwumetalowe taśmy termoregulacyjne

Treść. Własności stali niklowych, a w szczególności inwaru. Dobór metali o dużej rozszerzalności. Wygięcie paska dwumetalowego przy nagrzewaniu. Zakres zastosowania pasków dwumetalowych.

Биметаллические терморегуляторные ленты. Свойства никелевой стали, в особенности инвара. Подбор металлов с большим коэффициентом расширения. Изгиб биметаллической пластинки при нагревании. Область применения биметаллических пластинок.

Bimetallic Strip for Thermal Control. Properties of nickel steels, in particular of invar. Selection of metals with high expansion properties. Buckling of bimetallic strip under heat. Application of bimetallic strip.

Bandes bimétalliques thermorégulatrices. Qualités des aciers au nickel et particulièrement celles de l'invar. Sélection des métaux à grande dilatation. Courbure d'une bande bimétallique échauffée. Domaines d'application des lames bimétalliques.

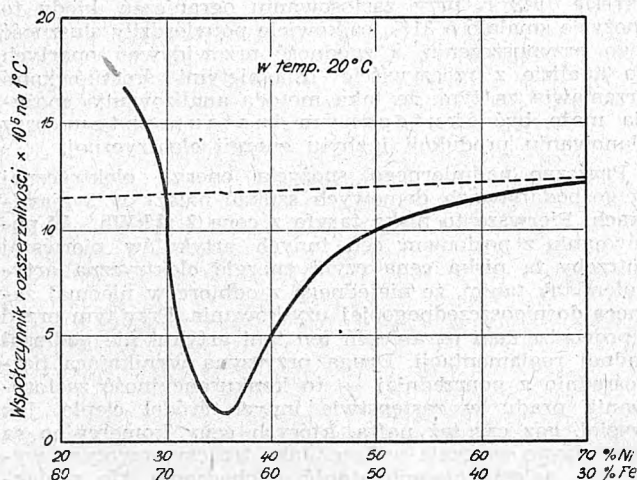
Zastosowanie dwumetalowych części konstrukcyjnych w urządzeniach termostatycznych i innych (1) wzrosło szybko w ciągu ostatnich 20 lat w związku z potrzebą automatycznej kontroli i regulacji urządzeń, głównie elektrycznych. Taśma dwumetalowa jest produktem metalurgicznym, wykonanym z dwu metali o znacznie różniących się współczynnikach rozszerzalności cieplnej, spójnych ze sobą trwale na powierzchni zetknięcia. Tego rodzaju pasek dwumetalowy ulega pod wpływem wzrostu temperatury odkształceniu, które właśnie wykorzystuje się do samoczynnej kontroli i regulacji. Aby dwa metale mogły spełniać takie zadanie, muszą one odpowiadać jeszcze drugiemu warunkowi, mianowicie muszą posiadać własności mechaniczne, dzięki którym przywraca się kształt pierwotny paska przy obniżeniu jego temperatury.

Odkrycie przez C. E. Guillaume'a (1919) stopu stalownikowego, zawierającego 36% Ni, posiadającego współczynnik rozszerzalności cieplnej bliski zera i nazwanego z tego powodu „inwarem“ (invariable), nadało paskom dwumetalowym praktyczne znaczenie. Wytwarzanie taśm

aby grubości ich w końcowym produkcie były dokładnie sobie równe.

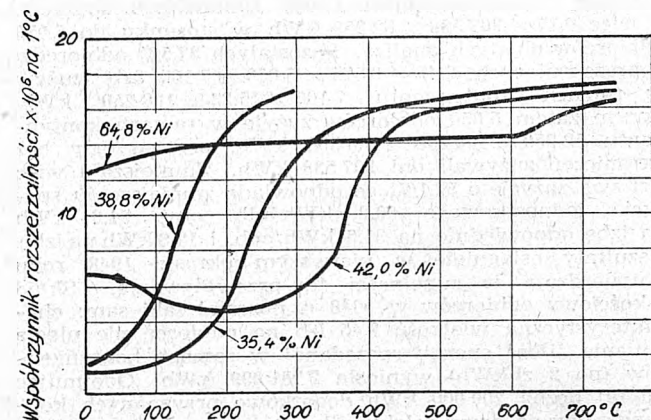
W Polsce taśmy dwumetalowe wyrabia Walcownia Niklu, należąca do Zjednoczenia Przemysłu Metali Nieżelaznych.

Rys. 1 podaje wartości współczynnika rozszerzalności cieplnej stopów żelazo-niklowych o zawartości 0,4% Mn i 0,1% C w temperaturze 20°. Dalsze zwiększenie zawar-



Rys. 1. Współczynnik rozszerzalności liniowej stopów Ni-Fe o zawartości 0,4% Mn, 0,1% C (Guillaume)

dwumetalowych jest jeszcze dziś w równym stopniu sztuką, jak i wiedzą, gdyż proces kryje w sobie wiele praktycznych trudności. Czyste powierzchnie dwu metali zgrzewa się pod naciskiem w temperaturach wyższych i przylegające do siebie metale walcuje się razem tak,



Rys. 2. Zależność współczynnika rozszerzalności liniowej od temperatury dla stali niklowych według Chevenarda

kości manganu, węgla lub dodanie np. 1% chromu powoduje wzrost współczynnika rozszerzalności. Przy zawartości węgla powyżej 0,1% współczynnik w szczególności inwaru jest większy i dopiero po dłuższym czasie ustala się. Sztuczne starzenie w temperaturze 200 do 100° i bardzo wolne studzenie przyspiesza stabilizację współczynnika (2). Odwrotnie, kobalt obniża i spłaszcza krzywą rozszerzalności stopów Fe-Ni. Stop o zawartości 28% Ni, 19% Co i 0,3% Mn, reszta Fe (kovar, fernico) posiada współczynnik o wartości zero aż do temperatury 500° (3).

Także wszelka termiczna lub plastyczna obróbka zmienia rozszerzalność. Naprzykład, stop ogrzany, a następnie wolno studzony zwiększa swą rozszerzalność, a odwrotnie jest po nagłym ostudzeniu. Zimny zgmiot powoduje spadek rozszerzalności. Przez nagłe ostudzenie, a następnie zgmiot współczynnik rozszerzalności może nabrać wartości ujemnej, a po ogrzaniu w ciągu kilku godzin w temperaturze 100° wartości zero. Z własności tych przy wyrobie materiału dwumetalowego nie korzysta się jed-

nak, gdyż ogrzewanie do temperatur wyższych powoduje powrót do wartości minimalnej podanej na wykresie.

Dalsze zależności współczynnika rozszerzalności od temperatury podane są na rys. 2. Widać z niego, że stop o zawartości 35,4% Ni, tj. inwar, posiada niemal stałą rozszerzalność do temperatury 120°C. Powyżej wartość jej rośnie nagle, to też na paski dwumetalowe, które mają pracować w temperaturach wyższych nie nadaje się. Natomiast stopy o zawartości 40 i 42% Ni posiadają rozszerzalność wprawdzie większą, lecz dość stałą w temperaturach aż do 330°C. Szczególnie niski współczynnik rozszerzalności cieplnej inwaru i jego zmienność w zależności od temperatury teoria Benedicks'a (1926) usiłuje objaśnić na podstawie histerezy współczynnika rozszerzalności w danej temperaturze w zależności od czasu oraz mikrostruktury, istnieniem układu złożonego z dwu faz, a zatem struktury niejednorodnej.

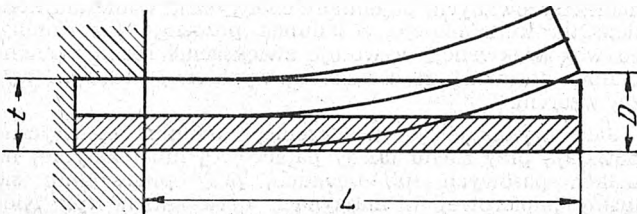
Inwar jest stałą niklową o zawartości 36% niklu, 0,1% węgla, 0,5% lub mniej manganu ze śladami siarki, fosforu i innych. Jest wytrzymały, ciągliwy, dzięki czemu daje się prasować, walcować i ciągnąć. Dobrze się skrawa i daje doskonały połysk po polerowaniu.

Własności fizyczne inwaru

Temperatura topienia	1425°
Gęstość	8 g/cm ³
Wytrzymałość na rozzerwanie	45—60 kg/mm ²
Granica płynności	28—42 „
Granica sprężystości	14—21 „
Wydłużalność	30—45%
Przewężenie	55—70%
Twardość skleroskopowa	19 kg/mm ²
Twardość Brinella	160 „
Oporność elektryczna	0,75—0,85 $\frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$
Współcz. cieplny oporności elektr.	$1,2 \times 10^{-3}$ na 1°C
Ciepło właściwe (25—100°C)	0,123 cal/g. °C
Przewodność cieplna (20—100°C)	0,25 cal/cm. s. °C
Współcz. rozszerzalności liniowej (stan wyżarzony)	$1,7 \times 10^{-6}$ na 1°C.

Spośród metali o dużym współczynniku rozszerzalności nadają się na taśmy dwumetalowe te, które dają się dobrze zgrzewać, posiadają dobre własności elastyczne i są odporne na wyższe temperatury. Pierwotnie stosowano mosiądz dla temperatur do 150°, dla wyższych zaś — monel, który nie daje jednakowoż stałego zgięcia. Ostatnio z dobrymi wynikami stosowane są stopy o zawartości 18 do 27% Ni i 3 do 10% Cr, gdy chodzi o tworzywa o dużym współczynniku rozszerzalności na paski dwumetalowe pracujące w temperaturach wyższych. Także dodatek 5% molibdeny utrwala własności 25 procentowej stali niklowej (4).

Do budowy części mechanizmów, w których znajdują zastosowanie paski dwumetalowe, potrzebna jest znajomość:



Rys. 3. Schemat wyginania się taśmy dwumetalowej

mość: a) sił, których działaniu będą poddane paski w warunkach swej pracy; b) oddziaływań cieplnych i c) własności mechanicznych tworzyw, z których składa się pasek dwumetalowy.

Podług badań współczesnych zgięcie D taśmy dwumetalowej (rys. 3), której szerokość jest najwyżej 20-krotnością grubości, stosuje się do wzoru

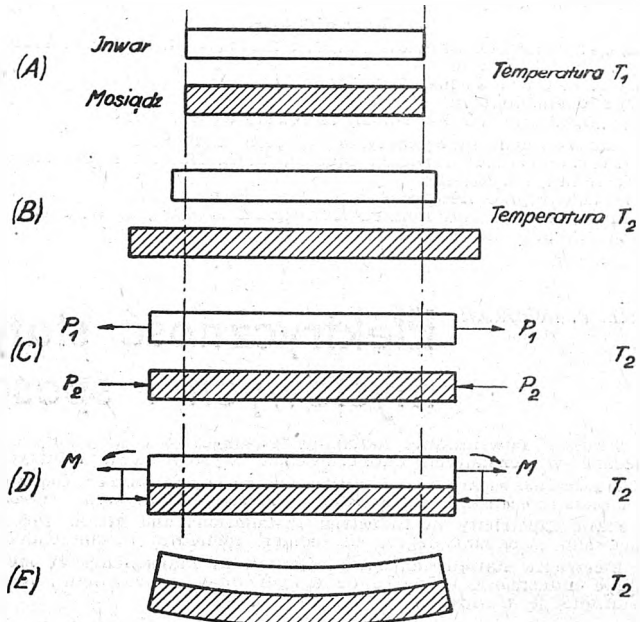
$$D = \frac{K (T_2 - T_1) L^2}{t}$$

gdzie K oznacza współczynnik, $T_2 - T_1$ zmianę temperatury, L długość taśmy i t grubość taśmy.

Poglądową analizę mechanizmu zginania dwumetalowych pasków podali Timoszenko (1925) i Rich (1934) (rys. 4). Po ogrzaniu oddzielnych równych pasków do tem-

peratury T_2 otrzymamy stan rzeczy B. Poddajmy pasek inwarowy siłom rozciągającym P_1 , a mosiężny ściskającym P_2 poniżej ich granic sprężystości (obraz C), następnie zgrzejmy te dwa metale, zakładając, że siły przyłożone działają (D). Wreszcie usuwmy siły, a wtedy dwumetalowa taśma wygnie się pod działaniem momentów sił zrównoważonych dotąd przez momenty sił zewnętrznych P_1 i P_2 o tej samej wielkości.

Rozróżniamy dwa rodzaje pracy elementów dwumetalowych. W pierwszym przypadku element umocowany na jednym końcu zgina się lub obraca swobodnie pod wpływem ogrzania, pokonując bardzo małe opory na osi wskazówki, jak np. w przypadku termometrów dwumetalowych. Są jednak liczne przypadki zastosowania, gdzie element dwumetalowy musi pokonać znaczne nieraz opory



Rys. 4. Schemat sił, wywołujących odkształcenie taśmy dwumetalowej przy nagrzaniu jej

sprężyn, magnesów itp. Wówczas konieczna jest znajomość tych sił zewnętrznych ze względu na możliwość przekroczenia granicy sprężystości tworzyw paska dwumetalowego w temperaturach wyższych. Siły wewnętrzne powodujące zgięcie osiągają w temperaturach wyższych wartości znaczne, np. 21 kg/mm² w temperaturze 300°.

Dla charakterystyki materiału dwumetalowego z punktu widzenia jego zastosowania muszą być uwzględnione następujące wielkości:

1) Zgięcie D według podanego wyżej równania. Zgięcie podaje się w mm na 1°C dla paska o grubości 1 mm i długości 100 mm. Trzeba zaznaczyć, że taśmy dwumetalowe różnego pochodzenia o pozornie tym samym podanym składzie posiadają dość różne zgięcia w tych samych warunkach. Pochodzi to od dodatków różnych metali, które mają zadanie zwiększyć zgięcie lub nadać mu cechy stałości.

2) Siła potrzebna do wygięcia ogrzanej taśmy dwumetalowej. Dla charakterystyki materiału dwumetalowego podaje się jego moduł sprężystości w kg/mm².

3) Zakres temperatur, w którym zgięcie jest wprost proporcjonalne do temperatury.

4) Zakres temperatur, w którym pasek dwumetalowy posiada największe użyteczne zgięcie.

Poza tym potrzebna jest niekiedy znajomość oporności elektrycznej.

Przy konstrukcji urządzeń należy mieć na uwadze, że charakterystyczną cechą inwaru jest jego mała przewodność cieplna (zastosowanie w urządzeniach chłodniczych).

Metodę oznaczania zgięcia pasków dwumetalowych podają amerykańskie normy Tentative Standard B 106—395 pod tytułem „Tentative Method of Test for Flexibility of Thermostat Metals“.

Aby zapobiec zmianom własności materiału dwumetalowego podczas pracy zaleca się poddanie go obróbce termicznej w ciągu 1 godz. w temperaturze o jakieś 50° wyższej od tej, w której ma pracować element wykonany z danego materiału.

Spośród wielu urządzeń, w których znajdują zastosowanie paski dwumetalowe, do najważniejszych należą: urządzenia, w których potrzebna jest kompensacja zmian temperatury, jak skale, przyrządy pomiarowe elektryczne lub dźwigniowe, dalej termometry, urządzenia, w których jest wymagana automatyczna kontrola temperatury, jak termostaty do wylęgarni, akwariów, urządzenia radarowe, piecyki gazowe i elektryczne, urządzenia przeciwpożarowe, dławiki karburatorów, wreszcie przerywacze i wyłączniki prądu, posiadające wielkie znaczenie w elektro-technice prądów silnych.

LITERATURA

- (1) „Thermostatic Bimetals“, S. G. Eskin, J. R. Fritze. Trans. A. S. M. E. 1940
 - (2) C. E. Guillaume, Rev. Métallurg. 1928
 - (3) Nickelhandbuch
 - (4) „Bimetall“ W. Rohn, Z. Metallkunde. 1929
- Dalsze źródła niewykorzystane jako niedostępne:
 „Invar and Related Nickel Steels“, U. S. Bureau of Standards Circular, No. 58. 1923
 „Metallographic Researches“, C. Benedicks. 1926
 „Invar, Elinvar and Related Iron-Nickel Alloys“, J. W. Sands, Metals and Alloys. 1932

- „Analysis of Bi-Metal Thermostats“, S. Timoshenko. J. of Optical Society of America and Review of Scientific Instruments. 1925
 „Thermo-Mechanics of Bimetal“, T. A. Rich. General Electric Review, 1934
 „The Bimetallic Disc Type Thermostat“, V. G. Vaughan, Electric Journal, 1924
 „Wärmeregler in Theorie und Praxis“, W. Aumann. Elektrotechnische Zeitschrift, 1927
 „Bimetal: The Temperature Sentinel“, H. E. Cobb. Electric Journal, 1928
 „Der Bimetallstreifen bei Erwärmung“, H. Buchholz. Zeitschrift für Technische Physik, 1930
 „Temperaturausbiegung von Bimetallstreifen beliebiger Kurvenform“, K. Becker, Forschung und Technik, 1930
 „Thermostatic Metal- or Bimetal, Nature and Unity“, H. Scott. Metal Progress, 1932
 „Mechanical Design of Thermostatic Bimetal Elements“, H. D. Matthews. Product Engineering, 1933
 „Bimetalle“, Gg. Keimath. Archiv für Technisches Messen, 1936
 „L'Utilisation des dilates comme moteur thermique“, M. Jean Colonna-Ceccaldi. Electricite, 1936
 „Bi-Metallic Strip and Its Applications“. Nickel Bulletin, 1936
 „Some Recent Applications of Bimetallic Strip“, R. E. Ansell. Nickel Bulletin, 1937
 „Thermostatic Bimetals and Thermostats“, Joseph Geschelin. Automobile Industries, 1938
 „Bi-Metals for Temperature Controls“, Howard D. Matthews. Electrical Manufacturing, 1938
 „Temperature Coefficients of the Elastic Moduli of Spring Materials Used in Instrument Design“, W. G. Brombacher. Review of Scientific Instruments, 1933

INŻ. P. MODRAK

Elektryczność statyczna w urządzeniach przemysłowych i sposoby jej zwalczania

Treść. Powstawanie ładunków elektrycznych w praktyce przemysłowej i stopień ich niebezpieczeństwa. Środki zaradcze zalecane w rozmaitych okolicznościach występowania elektryczności statycznej.

Статическое электричество в промышленных установках и способы борьбы с ним. Образование электрических зарядов в промышленной практике и степень их опасности. Мероприятия, рекомендуемые в различных случаях образования статического электричества.

Static Electricity in Industrial Installations and Means for Preventing It. Occurrence of electrical charges in industrial practice and attendant degree of danger. Remedies recommended under various circumstances of occurrence of static electricity.

Electricité statique dans les installations industrielles et moyens de la combattre. Formation des charges électriques dans la pratique industrielle et degré de danger qu'elles présentent. Remède recommandés dans différentes circonstances où l'électricité statique se manifeste.

1. Powstawanie ładunków elektrycznych w praktyce przemysłowej.

Przyczyną wielu nieszczęśliwych wypadków, wybuchów i pożarów oraz innych przykrości w przedsiębiorstwach przemysłowych bywa elektryczność statyczna. Autor po raz pierwszy spotkał się z zagadnieniem elektryczności statycznej w zimie 1933—1934 r. w Urzędzie Telekomunikacyjnym w Warszawie, gdzie zainstalowano wtedy cały zespół przenośników pasowych do przenoszenia telegramów z sali dla publiczności do segregacji, mieszczącej się w sali operacyjnej telegrafu na drugim piętrze, oraz z aparatów telegraficznych i z centralnego biura operacyjnego radiotelegraficznego do tejże segregacji. Sale operacyjne posiadały centralne ogrzewanie, wskutek czego powietrze było suche. W takich okolicznościach wskutek tarcia się pasów konopnych o dno korytka i wzdłuż powierzchni kół napędowych powstawały na pasach tak silne ładunki, że blankiety telegraficzne elektryzowały się i zamiast spadać na pasy zbiorcze były przyciągane do powierzchni pasa pierwotnego, przedostały się pomiędzy pas a powierzchnię korytka i tam ulegały uszkodzeniu, a niekiedy całkowitemu zniszczeniu.

W tym stanie rzeczy celowość całej instalacji transporterów stanęła pod znakiem zapytania. Przeprowadzono skrupulatne badania nad przyczynami giniecia telegramów i stwierdzono przy pomocy elektroskopu, że przyczyną zła była elektryczność statyczna.

Jako środek zaradczy autor zaproponował wówczas nawilżanie pasów w pewnych dostępnych punktach parą wytworzoną w grzejniku elektrycznym. Wstępne próby wykazały skuteczność tego środka, wobec czego przewidywaną instalację nawilżającą przerobiono na instalację stałą.

Elektryczność statyczna powstaje w wyniku tarcia dielektryku o przewodnik lub też inny dielektryk. Wielkość wytworzonego ładunku elektrycznego zależy od rodzaju stykających się materiałów, od wielkości i stanu powierzchni styku, od ciśnienia pomiędzy stykającymi się powierzchniami.

Powstawanie wysokich potencjałów przy tarcu się dwóch powierzchni można wytłumaczyć, rozpatrując powierzchnie, na których tworzą się ładunki elektryczne, jako okładziny kondensatora. Zależność pomiędzy ładunkiem elektrycznym a różnicą potencjałów na okładzinach kondensatora wyraża się wzorem $Q = C \cdot U$, w którym Q oznacza ładunek elektryczny, C — pojemność kondensatora, a U — różnicę potencjałów na jego okładzinach.

Pojemność kondensatora płaskiego jest odwrotnie proporcjonalna do odległości między okładzinami. Póki trące powierzchnie stykają się, różnica potencjałów U jest niewielka. Jednak przy oddalaniu się powierzchni ciał naelektryzowanych, pojemność elektryczna C układu kondensatorowego maleje, a ładunek pozostaje bez zmiany, co w konsekwencji wywołuje zwiększenie różnicy potencjałów stosownie do zależności, wyrażonej podanym wyżej wzorem.

Jak wykazuje doświadczenie, ładunki elektryczne powstają przy ruchu taśmy papierowej lub tekstylnej na kołach pasowych lub bębnoch, przy przewijaniu się taśmy papierowej w maszynach drukarskich itp. Niekiedy ładunek elektryczny powstaje nawet przy chwilowym zetknięciu się takich taśm z pyłem siarki, mąki lub innego materiału.

Stwierdzono powstawanie ładunków elektrycznych przy ruchu pasów transmisyjnych, gdzie często występują potencjały rzędu kilku tysięcy woltów.

Wysokie potencjały powstają dzięki stopniowemu gromadzeniu się ładunków elektrycznych, co stwierdzono np. przy napełnianiu izolowanych cystern samochodowych produktami naftowymi ciekącym strumieniem. Przy napełnianiu cysterny powierzchnia cieczy elektryzuje się i ładunek stopniowo wzrasta, przy czym potencjał w niektórych przypadkach dochodzi do kilku tysięcy woltów. Warunkiem sprzyjającym powstawaniu wysokich potencjałów przy przeciekaniu produktów naftowych jest dobra izolacja cysterny, gdyż w przeciwnym przypadku wytworzony ładunek elektryczny spływa do ziemi.

Gdy dielektryk znajduje się w pomieszczeniu wilgotnym, wtedy na skutek osiadania wilgoci na jego powierzchni staje się on półprzewodnikiem. Z tego wynikałoby, że utrzymanie wilgotności powietrza w pewnych granicach rozwiązałoby sprawę zwalczania elektryczności statycznej. Tak jednak nie jest. Stwierdzono, że przy rozpylaniu cieczy w urządzeniach natryskowych lub rozpylaczach cząsteczki cieczy mogą w pewnych przypadkach uzyskać dodatni lub ujemny ładunek elektryczny i nawilżenie powietrza może spowodować zwiększenie ładunku elektrycznego zamiast jego zmniejszenia.

O wybuchu i niebezpieczeństwie wywołania pożaru decyduje zapas energii elektrycznej nagromadzonej w kondensatorze, gdyż od niej zależy natężenie iskry elektrycznej.

Nie tylko ciała martwe, lecz i ciało ludzkie ulega elektryzacji. Ciało ludzkie elektryzuje się przy chodzeniu na skutek tarcia pomiędzy obuwiem a nawierzchnią drogi lub też powierzchnią podłogi. Wielkość ładunku elektrycznego, jaki może powstać na ciele ludzkim zależy w znacznym stopniu od rodzaju nawierzchni drogi, powierzchni podłogi, a także od oporności elektrycznej obuwia i skarpetek.

Stwierdzono, że znaczne ładunki elektryczne wytwarzają się przy chodzeniu po granitowych i betonowych posadzkach oraz po podłogach pomalowanych pewnymi rodzajami farb, a zwłaszcza farbami zawierającymi tlenki tytanu, po podłogach pokrytych chodnikiem gumowym, tynolem lub dywanami. Najbardziej sprzyja elektryzacji w tym przypadku obuwiu z podeszwami gumowymi, ze skóry klejonej lub cementowanej przy dużej liczbie warstw sklejonych.

W pewnych gałęziach przemysłu niebezpieczeństwo wywołania wybuchu na skutek elektryzacji ciała ludzkiego jest duże. Szczególnie niebezpieczni są pod tym względem ludzie, posiadający anormalnie suchą skórę, co wpływa na utrzymanie się na niej ładunków elektrycznych. W takich przemysłach komisje lekarskie z zasady nie przyjmują ludzi o nadmiernie suchej skórze, dopóki przez odpowiednie odżywianie się, nie pozbędą się tej wady.

Dla zapewnienia szybkiego odpływu ładunków elektrycznych z ciała ludzkiego do ziemi trzeba, aby zarówno obuwiu jak i powierzchnia podłogi posiadały dostateczne przewodnictwo. Dlatego też w gałęziach przemysłu szczególnie niebezpiecznych podłoga powinna być metalowa albo też posiadać specjalne wysepki i poręcze ziemione i rozmieszczone w ten sposób, żeby robotnicy nie mogli ich ominąć przy zbliżaniu się do miejsc specjalnie zagrożonych. W celu nadania podłogom pewnego przewodnictwa stosowane są do pastowania podłóg specjalne pasty przewodzące.

Elektryzacja taśmy przenośnikowej jest jedną z najbardziej rozpowszechnionych przyczyn pożarów i wybuchów w zakładach przemysłowych, w których powietrze jest przesycone parami gazów łatwopalnych, a także w cukrowniach, krochmalniach, młynach zbożowych, przy młockarniach oraz w przedsiębiorstwach zajmujących się kruszeniem i mieleniem materiałów łatwopalnych.

W praktyce spotykano wyładowania przy napięciach 60 000 — 100 000 V, a niekiedy nawet przy 1 000 000 V, przy czym osiągnano iskry o długości około 1 metra.

W przemysłach niebezpiecznych mechanizmy ruchome, jak koła pasowe, wirniki maszyn, powinny być z zasady należycie ziemione przy pomocy szczotek pewnie przylegających do wału maszyny. Daleko jednak trudniej jest zapewnić odpływ ładunków elektrycznych z pasów i taśm, gdyż są one zazwyczaj wykonane z materiału nieprzewodzącego. W celu nadania pasom odpowiedniego przewodnictwa w ostatnich czasach zaczęto stosować pasy przewodzące lub pokrywać pasy skórzane tłuszczem rybim, gliceryną itp. kompozycjami.

2. Środki zaradcze przeciwko niebezpieczeństwu ładunków elektrycznych.

Przemysł papierniczy i włókienniczy. Przy przewijaniu taśmy papierowej lub włókienniczej z jednego bębna na drugi występują warunki analogiczne do tych, które obserwujemy przy ruchu pasów w transmisyjach lub przenośnikach. Różnica polega na tym, że pa-

pier i materiały włókiennicze są bardziej podatne do elektryzacji niż pasy.

Gromadzenie się ładunków elektrycznych jest niebezpieczne z wielu względów. W niektórych przypadkach przeskok iskry może przebić papier lub wywołać zapalenie cienkich włókien bawełnianych, osiadających na maszynach lub w pobliżu nich.

W maszynach drukarskich istnieje niebezpieczeństwo zapalenia farby. Ponadto elektryzacja opóźnia niektóre operacje fabrykacyjne, co w konsekwencji prowadzi do zatorów przy produkcji ciągłej.

W przemysłach papierniczym i włókienniczym stosuje się następujące środki zapobiegawcze. Z reguły maszyny papiernicze i włókiennicze powinny być ziemiane. Aczkolwiek ziemianie nie usuwa ładunków statycznych z powierzchni tkanin i papieru jako materiałów nieprzewodzących, to jednak kadłuby maszyn mają potencjał ziemi, dzięki czemu nie dopuszcza się do wzrostu potencjału w stosunku do ziemi powyżej pewnej określonej granicy. Części ruchome maszyn winny być ziemiane przy pomocy szczotek jak już wspomniano powyżej.

W tych procesach fabrykacyjnych, w których iskrzenie przedstawia szczególne niebezpieczeństwo dla gotowego wyrobu, należy odprowadzać z niego ładunki przy pomocy płytek lub łancuszków zbiorczych, rozmieszczonych w najbardziej niebezpiecznych miejscach na całej szerokości taśmy.

Przy niektórych procesach fabrykacyjnych stosuje się miejscowe nawilżanie parą nasyconą, kierowaną przy pomocy inżektora. Jednak stosowanie tej metody jest ograniczone, gdyż w wielu przypadkach nawilżanie ujemnie wpływa na jakość produktu i stanowi pewną przeszkodę w fabrykacji. Ponadto nawilżanie winno być ściśle kontrolowane, gdyż przy nieodpowiednim sposobie stosowania tej metody można osiągnąć skutek wręcz przeciwny.

Pod wpływem ładunków elektrycznych występujących przy czesaniu włókna rozszczepia się, co znacznie osłabia przędzę.

Środkiem zaradczym przeciw powyższemu zjawiskom jest utrzymanie w pomieszczeniu fabrycznym wilgotności względnej poniżej 55%. Stosowanie większej wilgotności nie jest zalecane ze względu na zbijanie się bawełny w maszynie.

Przemysł naftowy. Szczególnie duże niebezpieczeństwo przedstawia elektryczność statyczna w przemyśle naftowym. Jak wyjaśniono wyżej, przy ruchu pasów transmisyjnych zaobserwowano pojawienie się różnicy potencjałów rzędu kilku tysięcy woltów, co może spowodować przeskok iskry do przedmiotów ziemionych i wywołać wybuch w atmosferze przesyconej gazami wybuchowymi.

Drugą przyczyną pojawiania się wysokich potencjałów jest stopniowe gromadzenie się ładunku elektrycznego przy napełnianiu izolowanych cystern produktami naftowymi. Jak wskazuje doświadczenie, w miarę wlewania produktów ładunek elektryczny zwiększa się i potencjał może dochodzić do kilku tysięcy woltów. Warunkiem powstawania tak wysokich potencjałów w tych przypadkach jest dobra izolacja ciała elektryzującego się.

Stwierdzono przy przepompowywaniu rurociągiem benzyny z prędkością 380 litrów na minutę powstawanie na izolowanym zbiorniku o pojemności 450 μ F ładunku 9×10^{-6} kulombów już po upływie 5 minut. Napięcie w stosunku do ziemi wynosiło 20 000 V.

W wypadku przeskoku iskry do ziemi energia wyładowania wyniesie 9×10^{-2} dżula, co jest 90 razy więcej niż potrzeba do zapłonu mieszanki par benzyny.

Przy niedostatecznej izolacji ładunek z ciała naelektryzowanego szybko spływa do ziemi i nie uzyskuje się wysokich potencjałów. Natomiast suche powietrze oraz suchość pasa sprzyjają występowaniu wysokich potencjałów.

Do zwalczania elektryczności statycznej w przemyśle naftowym stosowane są szczotki zbiorcze dla ładunków elektrycznych. Jednak praktyka wykazała, że szczotki zbiorcze same stają się ogniskiem iskrzenia i w niektórych przypadkach nawet sprzyjają tworzeniu się wysokich potencjałów.

W celu zwilżenia powierzchni pasów stosowane jest często smarowanie pasów tłuszczem rybnym lub innymi kompozycjami. Wszystkie metody zapobiegawcze stosowane przy pasach transmisyjnych są właściwie półśrodkami tylko. Pasy transmisyjne winny być wyeliminowane w atmosferze wybuchowej.

Jak podano wyżej, elektryczność statyczna tworzy się przy ruchu produktów naftowych wzdłuż rurociągów. By jednak wytworzył się wysoki potencjał, jest rzeczą konieczną istnienie odcinka izolowanego rurociągu lub też nieznaczne przewodnictwo produktu naftowego, co osiąga się przy znikomej zawartości wody w produkcie.

W celu zwalczania elektryczności statycznej przy ruchu produktów naftowych wzdłuż rurociągu winien on być tak zbudowany, by nie zawierał odcinków izolowanych.

Przy ruchu produktu naftowego wzdłuż rurociągu występuje tarcie pomiędzy produktem naftowym a rurociągiem, a właściwie pomiędzy produktem a drobinową warstwą produktu przylegającego do rurociągu.

Produkt elektryzuje się i przy wyjściu z rurociągu unosi ze sobą ładunek elektryczny. Jeżeli produkt wylewa się w postaci strumienia, ładunek jego jest niewielki. Przy wlewaniu produktu naftowego do uziemionego zbiornika nie ma niebezpieczeństwa pod względem pożarowym.

Natomiast nieziemiony rurociąg, w którym płynie produkt naftowy, będzie naelektryzowany, gdyż wyciekający produkt unosi ze sobą wytworzony na nim ładunek, a na rurociągu powstanie ładunek odmiennego znaku.

Stwierdzono, że strumień benzyny, wpadając do izolowanej od ziemi cysterny samochodowej, wytwarza w niej ładunek elektryczny o stosunkowo wysokim potencjale, co może stać się powodem pożaru.

W podobny sposób strumień produktu naftowego, padając na izolowaną powierzchnię, elektryzuje ją, co przedstawia pewne niebezpieczeństwo pod względem pożarowym. Doświadczalnie stwierdzono, że na każdy centymetr kwadratowy strumienia benzyny wyciekającej z rurociągu przypada ładunek $0,6 \times 10^{-12}$ kulomba. W ten sposób możemy obliczyć ładunek elektryczny strumienia benzyny w jednostce czasu, stosując wzór:

$$Q = 0,6 \times 10^{-12} \cdot v \cdot d \cdot v,$$

w którym d oznacza średnicę rurociągu w cm, a v — prędkość wycieku w cm/s.

Ze względu jednak na przewodnictwo izolatora oraz samego strumienia ładunek i potencjał nie może zwiększać się do nieskończoności. Potencjał zwiększa się póty, poki wielkość upływu nie będzie równa Q .

Nie każdy ładunek jest niebezpieczny pod względem pożarowym, gdyż do zapalenia konieczna jest pewna energia elektryczna.

Środki zaradcze stosowane w przemyśle naftowym do zwalczania elektryczności statycznej są następujące. Rurociągi, po których przepływają produkty naftowe, winny tworzyć pod względem elektrycznym jedną całość. Osiąga się to przez połączenie przewodnikami oddzielnych izolowanych od siebie odcinków, lub też przez oddzielne uziemianie tych ostatnich i łączenie całego układu elektrycznie przez ziemię.

Gdy zachodzi konieczność łączenia rurociągów przy pomocy węzownic gumowych, to te odcinki rurociągów są łączone elektrycznie przy pomocy przewodnika umieszczonego wewnątrz węzownicy. Często węzownice są pokryte uziemioną siatką metalową. Przy nalewaniu produktu przy pomocy węzownicy zakończonej wylotem metalowym, ten ostatni winien być połączony przewodnikiem z rurociągiem. Wszystkie leje, teleskopy i inne części ruchome, przez które wlewa się produkt, winny być uziemione lub połączone z rurociągiem uziemionym.

Należy uziemiać beczki i cysterny samochodowe, do których nalewa się benzynę lub produkty naftowe. Wszystkie cysterny nieruchome dla produktów naftowych z reguły winny być uziemione. Stwierdzono w pewnych przypadkach, że przy napełnianiu zbiornika olejem cylindrowym występuje przeskok iskry od powierzchni smaru do ścianek zbiornika.

Najbardziej groźny jest rozprysk produktu naftowego przy wlewaniu. Dlatego też zaleca się przelewać materiały palne przy pomocy armatury, umieszczonej na dnie zbiornika, kierować strumień do metalu uziemionego. Należy unikać w tych przypadkach zbyt dużych prędkości wylotowych cieczy.

Samochody. Przy rozwijaniu zbyt wielkiej prędkości jazdy na szosach przy sprzyjającej pogodzie może pomiędzy metalowym podwoziem samochodu a ziemią wystąpić napięcie rzędu 15 000—20 000 V. Również przy opróżnianiu zbiornika benzyny w samochodzie może wystąpić napięcie rzędu kilka tysięcy woltów w stosunku do ziemi.

Dlatego też, jeżeli w zbiorniku znajduje się paliwo płynne, należy uziemić samochód niezwłocznie po przybyciu na miejsce postoju.

Pyły wybuchowe. Przy przemiale wielu materiałów występuje zjawisko elektryzacji. Zjawiska elektryzacji występują szczególnie w elewatorach zbożowych, w zakładach obróbki drzewa, kaszarniach, młynach, krocmalniach, urządzeniach na pył węglowy, fabrykach nawozów sztucznych, przędzalniach bawełny, a także w urządzeniach, w których istnieje pył metalowy, siarczany, drzewny, bawełniany, smołowy, gumowy itp. W tych przypadkach istnieje duże niebezpieczeństwo wywołania wybuchu i pożarów.

W celu zapobieżenia nieszczęśliwym wypadkom, wszystkie części metalowe w promieniu możliwego występowania niebezpieczeństwa winny być uziemione. Pasy transmisyjne w takich zakładach powinny być wykonane z materiału przewodzącego. Do worków i filtrów z tkaniny winny być wplecione przewody uziemiające.

Dla oczyszczania maszyn z kurzu nie należy stosować sprężonego powietrza, gdyż ono sprzyja elektryzacji. Natomiast zaleca się oczyszczanie maszyn przy pomocy odkurzaczy próżniowych.

Drugim środkiem zaradczym przy zwalczaniu elektryczności statycznej jest nawilżanie powietrza. Stosowanie tego środka jest jednak ograniczone jedynie do tych przypadków, gdy nawilżanie nie wpływa ujemnie na jakość produktu.

Przemysły, w których występują gazy i para. Gazy i para, gdy nie zawierają domieszki pyłu, elektryzują się bardzo słabo. Praktycznie jednak gazy i para nie są wolne od tych domieszek, wobec czego ulegają elektryzacji w większym lub mniejszym stopniu. Szczególnie silnie elektryzuje się para przy wylocie z dyszy lub rury nieuszczelnej, kiedy na skutek zmiany ciśnienia wytwarza się para przegrzana.

Stwierdzono doświadczalnie, że para pod ciśnieniem 5,5 at wydziela się z otworu 1,5 mm średnicy, uderzając o ścianę zbiornika samochodowego, wytwarza w ciągu 5 sekund pomiędzy tym zbiornikiem a ziemią potencjał około 20 000 V. Analogiczne zjawisko występuje przy wylocie ściśnionego powietrza z otworu, jeżeli zawiera ono cząsteczki pary wodnej. Szczególnie duże niebezpieczeństwo pod względem wybuchu posiada wódór, który jest szeroko stosowany w przemyśle. Jako zabezpieczenie przeciw wybuchom należy stosować należyte uziemianie rurociągów i części metalowych.

Przemysł gumowy. Produkty w stadiach przejściowych przy wyrobieniu gumy syntetycznej i produktów pochodnych są bardzo podatne do elektryzacji. Jako zabezpieczenie przeciw elektryzacji należy uziemiać aparaturę metalową.

W celu rozproszenia ładunków elektrycznych stosuje się niekiedy atmosferę z gazów obojętnych. W tym celu montuje się rurociągi do przenoszenia cieczy palnych lub par w rurach zewnętrznych, wypełnionych gazami obojętnymi. W niektórych przypadkach stosuje się nawilżanie powietrza. Jednak bywa i tak, że nawilżanie w przemyśle gumowym potęguje elektryzację.

W celach przeciwdziałania tworzeniu się zbyt silnych ładunków elektrycznych stosuje się niekiedy jonizację powietrza w bezpośrednim sąsiedztwie elektryzującego się materiału.

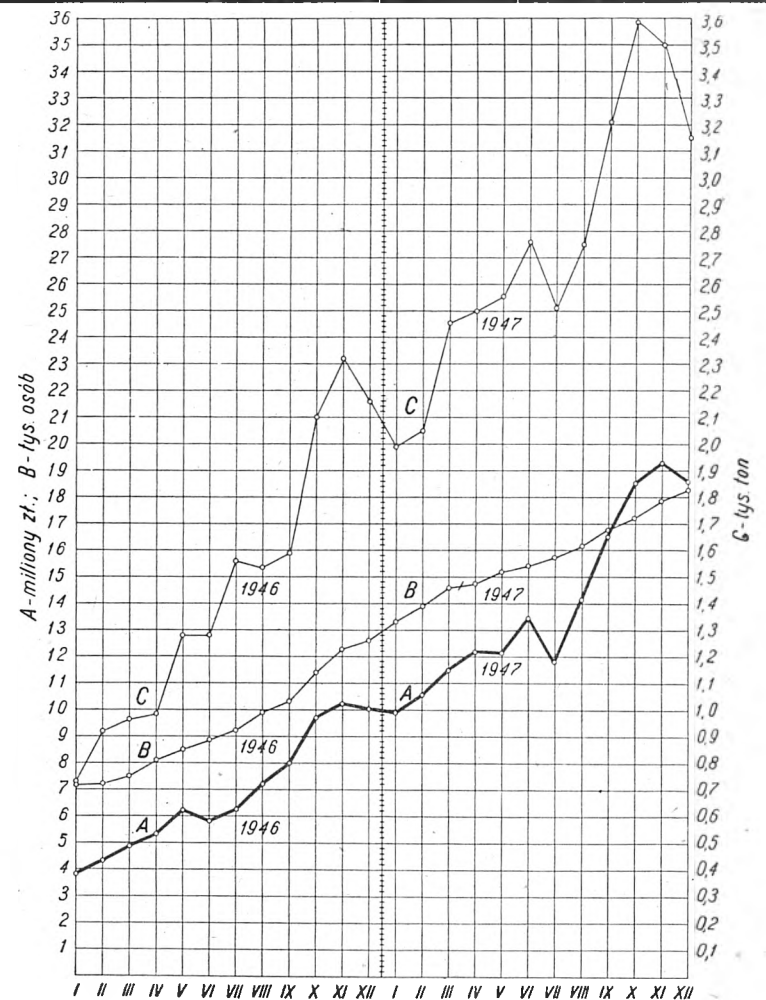
Sal operacyjne w szpitalach. Jeżeli w szpitalnej sali operacyjnej powietrze jest zbyt suche, to tym samym istnieje warunki do wytwarzania się elektryczności statycznej, która może spowodować niepożądane skutki. Dlatego też sale operacyjne powinny być zaopatrzone w urządzenia klimatyzacyjne, zapewniające stałą wilgotność powietrza powyżej 55%.

Jak widać z powyższego przeglądu, każde zagadnienie winno być szczegółowo zbadane z uwzględnieniem wszystkich właściwości danej gałęzi przemysłu i środki zaradcze winny być opracowane przez specjalistę.

CENTRALNY ZARZĄD PRZEMYSŁU ELEKTROTECHNICZNEGO
STATYSTYKA PRZEMYSŁU ELEKTROTECHNICZNEGO

Grudzień 1947 r., cały 1947 r. oraz porównanie 1946 i 1947 r.

Zjednoczenie Przemysłu	Liczba zakładów prod.	Liczba zatrudnionych						Produkcja		
		przy produkcji			przy odbud., inwest. i inn. nieproduk.	uczniów	ogółem	waga w t	wartość produkcji w tys. zł wg cen	
		fi-zyczn.	umysł.	razem					1937 r.	1947 r.
G r u d z i e ń										
Maszyn Elektrycznych	17	3105	1007	4112	707	772	5591	374,3	2755,6	184132,2
Aparatów Elektrycznych	15	3722	1216	4938	407	374	5719	251,1	2430,9	153759,3
Kabli i Przewodów	7	3405	709	4114	321	136	4571	1831,9	7138,0	335232,8
Ogni i Akumulatorów	14	1362	346	1708	70	26	1804	593,0	2078,1	100674,5
Lamp Elektrycznych	3	871	185	1056	55	—	1111	33,0	1979,6	59710,5
Teletechnicznego	6	700	313	1013	97	87	1197	27,8	1140,0	52528,1
Radiotechnicznego	6	928	398	1326	134	22	1482	43,3	1100,5	80255,6
Razem	68	14093	4174	18267	1791	1417	21475	3154,4	18622,7	966293,0
R o k 1 9 4 7										
Maszyn Elektrycznych	16	2777	658	3635	489	663	4787	3501,5	26241,9	1703537,8
Aparatów Elektrycznych	15	3096	1043	4139	421	370	4930	2605,2	23733,4	1379080,9
Kabli i Przewodów	7	2926	622	3548	350	124	4022	20325,7	67491,5	3062663,3
Ogni i Akumulatorów	13	1266	306	1572	60	22	1654	5798,8	17975,9	750049,3
Lamp Elektrycznych	2	751	137	888	26	—	914	302,6	17649,9	484361,2
Teletechnicznego	5	558	249	807	61	66	934	288,8	8177,5	370201,6
Radiotechnicznego	8	784	371	1155	129	26	1310	300,2	7186,0	433623,5
Razem	66	12158	3586	15744	1536	1271	18551	33132,8	168456,1	8183517,6
Procentowy wzrost w 1947 r. w stosunku do 1946 r.										
		średniej miesięcznej liczby						sumy za cały rok		
Maszyn Elektrycznych	6%	56%	82%	61%	336%	47%	70%	125%	102%	339%
Aparatów Elektrycznych	12 „	67 „	71 „	68 „	—5 „	51 „	57 „	92 „	78 „	322 „
Kabli i Przewodów	0 „	78 „	61 „	75 „	—8 „	61 „	62 „	83 „	114 „	241 „
Ogni i Akumulatorów	8 „	30 „	65 „	36 „	0 „	144 „	35 „	93 „	83 „	213 „
Lamp Elektrycznych	0 „	47 „	57 „	48 „	1200 „	— „	51 „	73 „	92 „	192 „
Teletechnicznego	0 „	143 „	232 „	165 „	84 „	100 „	152 „	348 „	248 „	462 „
Radiotechnicznego	0 „	95 „	64 „	84 „	—57 „	—24 „	37 „	76 „	198 „	540 „
Razem	0%	65%	76%	67%	16%	48%	60%	90%	106%	280%

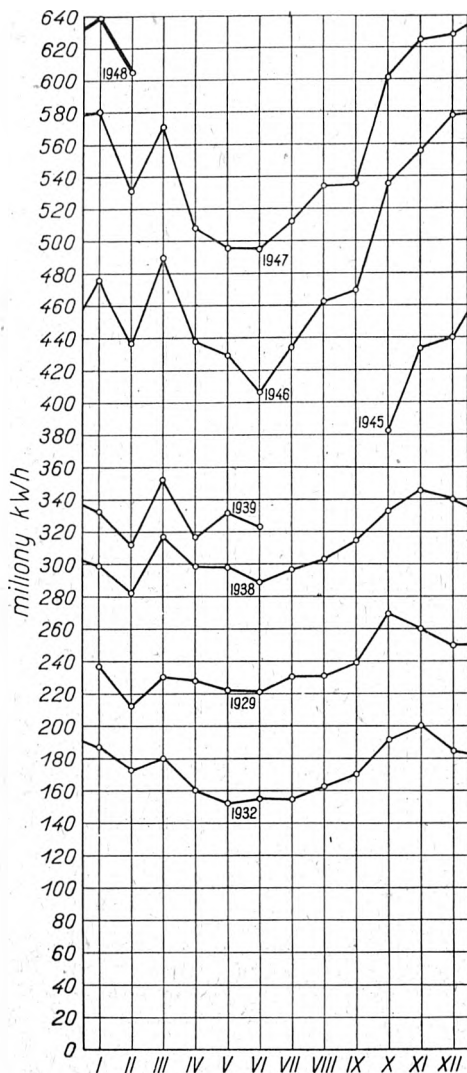


Uwaga 1. Wykresy powyższe oznaczają łącznie dla wszystkich przemysłów: A wartość produkcji w mln. zł według cen z 1937 r. B liczbę zatrudnionych w produkcji (fizyczn. i umysł.) tzn. bez zatrudnionych przy odbudowie i inwestycjach, bez innych nieprodukcyjnych i bez uczniów. C wagę produkcji w tys. ton.

Uwaga 2. Podane w tablicy wagi żarówek obejmują następujące ilości:
grudzień 1091 tys. szt.
cały 1947 r. 10897 „ „

CENTRALNY ZARZĄD ENERGETYKI
STATYSTYKA ELEKTRYCZNA

obejmujące elektrownie o mocy instalowanej ponad 1 MW (ok. 97% całkowitej wytwórczości w państwie)



Rok 1948

Miesiące	Styczeń	Luty	Styczeń-Luty
Razem I + II			
Liczba zakładów	237	236	
Moc instalowana (MW)	2 295	2 294	
Wytwórczość (MWh)	639 201 (100%)	605 203	1 244 404 (100%)
Wzrost wytwórczości w stosunku do tego samego okresu w 1947 r. (%)	+ 9,7	+ 13,3	+ 11,4
I. Elektrownie zawodowe			
Liczba zakładów	98	97	
Moc instalowana (Mh)	1 193	1 192	
Wytwórczość (MWh)	396 523 (62,0%)	374 865	771 388 (62,0%)
Wzrost wytwórczości w stosunku do tego samego okresu w 1947 r. (%)	+ 8,6	+ 10,9	+ 9,7
II. Elektrownie niezawodowe			
Liczba zakładów	139	139	
Moc instalowana (MW)	1 102	1 102	
Wytwórczość (MWh)	242 678 (38,0%)	230 338	473 016 (38,0%)
Wzrost wytwórczości w stosunku do tego samego okresu w 1947 r. (%)	+ 11,5	+ 17,3	+ 14,2
Podział wytwórczości:			
Kopalnie węgla (MWh)	128 234 (20,1%)	120 307	248 541 (20,0%)
Huty „	22 995 (3,5%)	20 512	43 507 (3,5%)
Fabryki chemiczne „	44 790 (7,0%)	43 798	88 588 (7,1%)
Fabryki włókiennicze „	14 613 (2,3%)	13 131	27 744 (2,2%)
Cukrownie „	1 624 (0,3%)	1 815	3 439 (0,3%)
Papiernie „	16 704 (2,6%)	15 637	32 341 (2,6%)
Cementownie „	8 225 (1,3%)	10 064	18 289 (1,4%)
Pozostałe zakł. niezawod. „	5 493 (0,9%)	5 074	10 567 (0,9%)

Liczba pracowników w lutym 1948 r. w zakładach objętych statystyką

Miejsce zatrudnienia	Razem I i II			I. Elektrownie zawod.			II. Elektrownie niezaw.		
	Wytw.	Admin.	Razem	Wytw.	Admin.	Razem	Wytw.	Admin.	Razem
W elektrowni	17 162	5 995	23 157	11 393	5 642	17 035	5 769	353	6 122
Na sieci	4 942	2 057	6 999	3 642	1 975	5 617	1 300	82	1 382
Razem	22 104	8 052	30 156	15 035	7 617	22 652	7 069	435	7 504

INŻ. M. SZREMOWICZ

Koordynacja wytrzymałości mechanicznej przewodów i linki uziemionej

Treść. Sposób sprawdzenia przekroju linki uziemionej „na stopień bezpieczeństwa“ w myśl wymagań przepisów PNE na linie napowietrzne.

Przepisy PNE wymagają, aby linki uziemione pracowały z większym stopniem bezpieczeństwa aniżeli przewody. Warunek ten między innymi decyduje o wyborze przekroju i materiału linki uziemionej (zwykle stal o wytrzymałości 70 kg/mm²) oraz o wyborze naprężenia zastosowanego. W specjalnych wypadkach trzeba użyć stali o większej wytrzymałości niż wymieniona, np. 120 kg/mm².

Zatrzymajmy się nieco nad pojęciem stopnia bezpieczeństwa.

Przepisy PNE ustalają wielkość obciążenia dodatkowego dla materiałów przewodowych, spowodowanego przez wystąpienie tzw. sady normalnej wzgl. sady katastrofalnej (sadz podwójna). Można wyobrazić sobie sadz obfitszą niż sadz podwójna.

Stopniem bezpieczeństwa przewodu nazwiemy taką wielokrotność obciążenia sady normalną, przy której naprężenie materiału przewodowego równe jest naprężeniu krańcowemu (dla przewodów wykonanych z jednego tylko metalu — ok. 80% wytrzymałości

na rozerwanie). Przepisy wymagają, aby ten stopień bezpieczeństwa był równy conajmniej 2 (sadz dwukrotna).

Po takim zdefiniowaniu stopnia bezpieczeństwa wrócimy do właściwego tematu.

Przewód w rozpatrywanym prześle o rozpiętości a metrów cechują, jak wiadomo, 3 parametry: p — naprężenie w kg/mm², t — temperatura w °C, g — jednostkowa waga przewodu w kg/m. mm². Gdy zmieni się temperatura t , musi się zmienić i naprężenie p ; gdy temperatura zmianie nie ulegnie, a zmieni się jednostkowa waga przewodu — pociągnie to niezwłocznie za sobą i zmianę naprężenia p .

Zależność parametru p od dwóch pozostałych określa tzw. równanie stanów przewodu. Rozpatruje się tu dwa stany: stan 1 (wyjściowy) o parametrach p_1, t_1, g_1 oraz stan 2 — o znanej nam temperaturze t_2 , o znanej wadze jednostkowej g_2 , ale nieznanym naprężeniu p_2 . Jeżeli przytem oznaczymy przez:

α — współczynnik wydłużalności cieplnej (wydłużalność na 1 m i na 1°C),

β — rozciągliwość mechaniczną przewodu w mm^2/kg (odwrotność modułu sprężystości),

to równanie stanów przybierze znaną powszechnie postać:

$$p_2 \frac{a^2 \cdot g_2^2}{24 \cdot \beta \cdot p_2^2} = p_1 \frac{a^2 \cdot g_1^2}{24 \cdot \beta \cdot p_1^2} - \frac{a}{\beta} \cdot (t_2 - t_1) \dots (1)$$

Równanie to możemy przedstawić jeszcze w postaci:

$$\frac{a^2}{24} \cdot \left[\left(\frac{g_1}{p_1} \right)^2 - \left(\frac{g_2}{p_2} \right)^2 \right] = \alpha \cdot (t_1 - t_2) + (p_1 - p_2) \cdot \beta \dots (2)$$

Rozważmy dwa stany (dla rozpiętości a większej od rozpiętości przełomowej).

Stan 1 : $t_1 = -5^\circ$; sadz normalna; jednostkowa waga przewodu wyniesie wtedy

$$g_i = g_s = g + g_d,$$

gdzie g oznacza jednostkową wagę samego przewodu, a g_d — dodatkowe obciążenie jednostkowej wagi przewodu w $\text{kg/m} \cdot \text{mm}^2$ spowodowane przez sadz normalną; naprężenie $p_1 = \mu \cdot K_{kr}$, gdzie K_{kr} oznacza naprężenie krańcowe w kg/mm^2 dla danego materiału przewodowego, a μ określa stosunek naprężenia zastosowanego do naprężenia krańcowego.

Stan 2 : $t_2 = -5^\circ$ tzn. ta sama temperatura jak wyżej; sadz jednak wystąpiła n razy obfitsza — czyli

$$g_2 = g + n \cdot g_d.$$

Naprężenie przewodu przy tej n -krotnej sadzi niech osiągnie wartość naprężenia krańcowego, tzn. że $p_2 = K_{kr}$. Po przyjęciu powyższych założeń i oznaczeń wzór (2) przybierze postać:

$$\frac{a^2}{24} \cdot \left[\left(\frac{g_s}{\mu \cdot K_{kr}} \right)^2 - \left(\frac{g + n \cdot g_d}{K_{kr}} \right)^2 \right] = K_{kr} \cdot (\mu - 1) \cdot \beta$$

Stąd:

$$\left(\frac{g + n \cdot g_d}{K_{kr}} \right)^2 = \left(\frac{g_s}{\mu \cdot K_{kr}} \right)^2 + \frac{24 \cdot \beta \cdot K_{kr} \cdot (1 - \mu)}{a^2}$$

czyli:

$$n = \frac{1}{g_d} \cdot \left[K_{kr} \cdot \sqrt{\left(\frac{g_s}{\mu \cdot K_{kr}} \right)^2 + \frac{24 \cdot \beta \cdot K_{kr}}{a^2} \cdot (1 - \mu) - g} \right] \quad (3)$$

Jest to zatem wzór na stopień bezpieczeństwa przewodu.

Przykład. Ustalić najmniejszy przekrój linki uzimionej wykonanej ze stali o wytrzymałości 70 kg/mm^2

$$(K_{kr} = 56 \text{ kg/mm}^2, \mu = \frac{20}{56} = 0,358, \beta = 50 \cdot 10^{-6} \text{ mm}^2/\text{kg}, g =$$

$$= 7,8 \cdot 10^{-3} \text{ kg/m} \cdot \text{mm}^2),$$

zawieszonych nad przewodami z linki stalowo-aluminiowej 120 mm^2 (1:6). Rozpiętość $a = 250 \text{ m}$.

Obliczenie stopnia bezpieczeństwa linki stal-aluminiowej:

$$g_d = 0,00493 \text{ kg/m} \cdot \text{mm}^2 = 4,93 \cdot 10^{-3} \text{ kg/m} \cdot \text{mm}^2$$

$$K_{kr} = 23,4 \text{ kg/mm}^2$$

$$g_s = 8,38 \cdot 10^{-3} \text{ kg/m} \cdot \text{mm}^2$$

$$\mu = \frac{8}{23,4} = 0,342$$

$$\beta = 134 \cdot 10^{-6} \text{ mm}^2/\text{kg}$$

$$g = 3,45 \cdot 10^{-3} \text{ kg/m} \cdot \text{mm}^2$$

$$n = \frac{10^3}{4,93} \cdot \left[23,4 \cdot \sqrt{\left(\frac{8,38 \cdot 10^{-3}}{0,342 \cdot 23,4} \right)^2 + \frac{24 \cdot 134 \cdot 10^{-6} \cdot 23,4 \cdot 0,658}{250^2} - 3,45 \cdot 10^{-3}} \right] =$$

$$= 203 \cdot \left[23,4 \cdot \sqrt{1,1 \cdot 10^{-6} + 0,79 \cdot 10^{-6} - 3,45 \cdot 10^{-3}} \right] = 5,8.$$

Linka stalowa 35 mm^2 :

$$g_d = 14,5 \cdot 10^{-3} \text{ kg/m} \cdot \text{mm}^2$$

$$g_s = 22,3 \cdot 10^{-3} \text{ kg/m} \cdot \text{mm}^2$$

$$n = \frac{10^3}{14,5} \cdot \left[56 \cdot \sqrt{\left(\frac{22,3 \cdot 10^{-3}}{0,358 \cdot 56} \right)^2 + \frac{24 \cdot 50 \cdot 10^{-6} \cdot 56 \cdot 0,642}{250^2} - 7,8 \cdot 10^{-3}} \right] = 4,84$$

Linka stalowa 50 mm^2 :

$$g_d = 11,25 \cdot 10^{-3} \text{ kg/m} \cdot \text{mm}^2$$

$$g_s = 19,05 \cdot 10^{-3} \text{ kg/m} \cdot \text{mm}^2$$

$$n = \frac{10^3}{11,25} \cdot \left[56 \cdot \sqrt{\left(\frac{19,05 \cdot 10^{-3}}{0,358 \cdot 56} \right)^2 + \frac{24 \cdot 50 \cdot 10^{-6} \cdot 56 \cdot 0,642}{250^2} - 7,8 \cdot 10^{-3}} \right] = 6,3.$$

Winniśmy przeto zawiesić linkę 50 mm^2 .

W powyższych przykładach liczono dodatkowe obciążenie przewodów sadzią według wzorów podanych w projekcie Polskich Norm Elektrotechnicznych na linie elektryczne napowietrzne prądu silnego (1946 r.).

Międzynarodowa Konferencja Wielkich Sieci Elektrycznych (MKWSE)

Conférence Internationale des Grands Réseaux Électriques (CIGRÉ)

1. Organizacja i prace Konferencji.

MKWSE została założona pod patronatem Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej (CÉI) w r. 1921, kiedy to odbyła się w Paryżu jej pierwsza sesja. Od tego czasu Konferencja zbierała się regularnie co 2 lata w Paryżu aż do 1939 r. Jej 10 sesja przypadła właśnie na kilka tygodni przed wybuchem wojny światowej. Wojna przerwała działalność MKWSE na 7 lat; w rok po zakończeniu działań wojennych, w czerwcu 1946 r., odbyła się już 11 sesja Konferencji.

Międzynarodowa Konferencja Wielkich Sieci Elektrycznych łączy jednocześnie wytwórców sprzętu elektrycznego, wytwórców i rozdzielców energii elektrycznej, przedsiębiorców budowy sieci elektrycznych i elektrowni, profesorów, uczonych, inżynierów-doradców, przedstawicieli urzędów i instytucji państwowych zainteresowanych w budowie i eksploatacji wielkich sieci elektrycznych itd.

Konferencja Wielkich Sieci stała się periodycznym miejscem spotkania inżynierów-elektryków całego świata, którzy przyjeżdżają co 2 lata do Paryża, aby podzielić się wzajemnie najnowszymi postępami i zdobyczami w całej prawie dziedzinie elektroenergetyki, przedysku-

tować aktualne kwestie w swej specjalności, nawiązać stosunki naukowe, techniczne i towarzyskie z kolegami wszystkich narodowości.

Tematy obrad Konferencji dotyczą trzech głównych dziedzin:

1) budowa i zagadnienia ruchu maszyn i sprzętu elektrotechnicznego;

2) konstrukcja, izolacja i utrzymanie linii i sieci elektrycznych napowietrznych i kablowych;

3) eksploatacja, zabezpieczenie i współpraca sieci elektrycznych.

Sprawy natury ekonomicznej i finansowej nie są przedmiotem obrad, co nadaje Konferencji specjalny charakter naukowo-techniczny. Również sprawy przepisów i norm nie należą do Konferencji. Wymiana jednak poglądów na pewne sprawy techniczne, które podpadają pod prace normalizacyjne Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej, jest bardzo ceniona przez tę Komisję i często jest właśnie przez nią wysuwana pod obrady Konferencji.

MKWSE jest zorganizowana jako stowarzyszenie zarejestrowane według praw francuskich z siedzibą w

Paryżu, składające się z równouprawnionych członków dwu kategorii:

1) członkowie zbiorowi (urzędy i instytucje państwowe, zrzeszenia zawodowe i techniczne, wielkie przedsiębiorstwa państwowe i prywatne, uczelnie i instytuty naukowo-techniczne, przedsiębiorstwa przemysłowe, handlowe i finansowe itd.,

2) członkowie indywidualni (osoby prywatne).

Ażeby zostać członkiem należy zgłosić się przez komitet krajowy Konferencji i opłacić składkę roczną, wynoszącą 2 500 fr. fr. dla członków zbiorowych i 500 fr. fr. dla członków indywidualnych. Komitet krajowy ma prawo pobierać od członków Konferencji, którzy jednocześnie stają się członkami tego komitetu, opłaty dodatkowe na pokrycie wydatków związanych z jego pracami. Członkowie mają prawo do niższych opłat za udział w sesji Konferencji, do niższych cen za wydawnictwa Konferencji itd.

Obecnie czynne są komitety następujących krajów: Belgia, Bułgaria, Czechosłowacja, Egipt, Finlandia, Francja, Hiszpania, Holandia, Jugosławia, Norwegia, Polska, Rumunia, St. Zjednoczone Ameryki, Szwajcaria, Szwecja, Wielka Brytania, Włochy, ZSRR. W kilku dalszych krajach organizuje się takie komitety.

Sprawami Konferencji kieruje zarząd główny (conseil d'administration). Przewodniczącym jego jest Ernest Mercier, wybitny przemysłowiec francuski, a sekretarzem generalnym — organizator i właściwy kierownik Konferencji J. Tribot-Laspière. Poza tym w skład zarządu wchodzi wiceprezesa w liczbie dwunastu, wybierani co 2 lata przez walne zgromadzenie (assemblée générale). Wśród nich znajduje się od kilkunastu lat niżej podpisany.

Walne zgromadzenie odbywa się co 2 lata, jednocześnie z sesją zwyczajną Konferencji, dla załatwienia spraw formalnych, organizacyjnych i finansowych, wyboru władz, ustalenia programu ogólnego prac Konferencji itd.

Działalność Konferencji nie ogranicza się do obrad na sesjach zwyczajnych. W czasie między nimi czynne są w liczbie kilkunastu tzw. Komitety techniczne (Comité d'Études), które studiuja i przygotowują tematy do prac sesyjnych. Komitety te dotyczą głównych działów obrad Konferencji. Liczba członków Komitetu jest ograniczona do 12 osób, poza przewodniczącym, którego powołuje zarząd główny. Członków desygnują komitety krajowe, po jednym na komitet, spośród wybitnych specjalistów w danej dziedzinie. Członkowie ci powinni brać rzeczywście czynny i osobisty udział w pracach i obradach danego komitetu technicznego. Jest to doskonała okazja godnie reprezentować kraj na polu prac międzynarodowych.

2. Wznowienie prac Konferencji po wojnie.

Prace Konferencji przerwane przez wojnę zostały podjęte zaraz po ustaniu działań wojennych. W r. 1946 odbyła się sesja zwyczajna, która zgromadziła przeszło 1 000 uczestników z 40 krajów. Referatów zgłoszono przeszło 100.

Sesja 1946 r. była jubileuszowa. W tym bowiem roku przypadła właśnie 25 rocznica założenia „Międzynarodowej Konferencji wielkich sieci elektrycznych o bardzo wysokim napięciu“ (taka była pierwotna nazwa Konferencji). Z tej okazji walne zgromadzenie członków Konferencji nadało medale pamiątkowe („La CIGRÉ reconnaissante“) 20 osobom spośród założycieli i najbardziej dla Konferencji zasłużonych. W tej liczbie znalazł się i niżej podpisany.

W czasie od wznowienia prac Konferencji odbyły się 3 posiedzenia zarządu głównego Konferencji — w Paryżu (1945 i 1946) i w Brukseli (1947). Brał w nich udział również niżej podpisany. Na ostatnim posiedzeniu zajmowano się organizacją następnej sesji, która odbędzie się w Paryżu w czerwcu 1948 roku.

3. Udział Polski w pracach MKWSE.

Elektrotechnika polska brała i bierze czynny udział w organizacji i pracach Konferencji prawie od samego początku jej istnienia. Od 1923 r. polscy elektrycy uczest-

niczą stale we wszystkich sesjach, a od 1925 r. na każdej sesji figurują referaty polskie. Zaznaczyć należy, że były to pierwsze nasze wystąpienia na terenie międzynarodowym od czasu odzyskania niepodległości.

Udział Polski w pracach Konferencji organizował początkowo Polski Komitet Elektrotechniczny, a od chwili zespolenia się tegoż ze Stowarzyszeniem Elektryków Polskich (1932), to ostatnie utworzyło Polski Komitet Wielkich Sieci Elektrycznych, jako komitet krajowy Konferencji.

Wkład polskich elektryków do prac Konferencji charakteryzują najlepiej tytuły referatów przedstawionych na zebraniach sesyjnych do 1939 r. w porządku alfabetycznym autorów oraz chronologicznym:

Comité Électrotechnique Polonais. Le nombre de types des huiles isolantes à prévoir dans les spécifications internationales (1927).

Drewnowski K. La réglementation des lignes de transport d'énergie électrique en Pologne (1925);

— Determination expérimentale de la répartition du champ électrostatique des isolateurs à haute tension (1931);

— Rapport général sur les travaux du Comité d'Études des isolants pour la session 1931 de la CIGRÉ;

Drewnowski K. i Dunikowski S. La méthode de compensation automatique adaptée à l'investigation des champs électriques (1931);

Drewnowski K. Rapport sur les travaux du Comité d'Études des matières isolantes (1933);

— Aperçu général des méthodes d'essai des propriétés des isolants solides (1933);

— Considérations générales sur les méthodes de mesure de la répartition des potentiels dans le champ électrique des isolateurs à haute tension dans les conditions de régime (1935);

— État actuel de la mesure des très hautes tensions (1937);

— Rapport special du Groupe „Mesures électriques“ de la CIGRÉ (1939);

Dunikowski S. & Dorra A. Contribution à l'étude des erreurs commises dans le calcul du fonctionnement électrique des lignes aériennes triphasées à très haute tension (1933);

Jakubowski J. L. La méthode de mesure des très hautes tensions par courant capacitif redressé comme méthode générale dans les laboratoires industriels (1935);

Jakubowski J. L. & Rankin A. W. Les possibilités d'erreurs lors de l'application de l'oscillographe à rayons cathodiques à haute tension dans les laboratoires industriels (1937);

Jakubowski J. L. Déformation de la courbe de tension à fréquence industrielle et ses influences sur les méthodes de mesure de la haute tension (1939);

Rosental W. Les flèches des fils tendus (1931);

— La méthode pendulaire appliquée à la mesure des flèches (1933);

— La forme générale des équations d'état des fils tendus (1933);

Skowroński J. Influence de la porosité sur quelques propriétés de la porcelaine électrotechnique (1931);

Szpor St. & Szpotański K. Quelques problèmes concernant les transformateurs de courant en cascade (1937);

Szpor St. Fusibles pour parafoudres (1939).

W okresie ostatniej wojny udział Polski w pracach międzynarodowych ustał i dopiero teraz powoli zaczyna się rozwijać. Na sesję 1946 udało się wysłać delegację polską w liczbie 6 osób, które wraz z 3 osobami przebywającymi podówczas za granicą, zapewniły dosyć pokażny udział Polski w Konferencji. Przedstawiono następujące referaty:

Drewnowski K. Rapport spécial du Groupe „Mesures électriques“ de la CIGRÉ (1946);

Jakubowski J. L. La méthode de mesure de la haute tension par courant capacitif redressé (1946);

Szpor St. Effet pelliculaire en courant de choc du à la foudre (1946).

Referaty te, z wymienionymi poprzednio, dają poważną liczbę 23 prac elektryków polskich przedstawionych dotychczas na MKWSE.

Sesja 1948 r. Następną sesję Konferencji odbędzie się od 24. VI. do 3. VII. 1948 r. w Paryżu. Prace przygotowawcze są w pełnym biegu. Referaty, których liczba została ograniczona do 100, mogły być nadsyłane najpóźniej do końca 1947 r., po przyjęciu ich przez komitet krajowy.

Ze strony Polski zgłoszono następujące referaty:

Szpor St. Nouvelle théorie des surtensions induites;

Kühn H. Influence des endommagements des lignes de transmission à haute tension sur la télécommunication à ondes porteuses.

Warto byłoby, żeby doszedł do skutku liczny udział elektryków polskich w tej Konferencji. Zagadnienia tam rozpatrywane interesują z pewnością tych wszystkich, którzy biorą czynny udział w odbudowie i rozbudowie polskiego przemysłu elektrotechnicznego i energetyki.

W związku z powojennymi zmianami organizacyjnymi nastąpiło opóźnienie w powstaniu u nas po wojnie do współpracy z CIGRÉ odpowiedniej komórki, która by przygotowywała systematycznie nasz udział w pracach między dwiema sesjami, wskutek czego nie mamy np. jeszcze żadnego reprezentanta w komitetach technicznych Konferencji, które rozpoczęły już lub też rozpoczynają właśnie prace na nowych zasadach przyjętych przez CIGRÉ w 1946 roku. Ostatnio Państwowy Instytut Elektrotechniczny otrzymał zlecenie powołania z powrotem do życia Polskiego Komitetu Wielkich Sieci i wznowienia naszej współpracy międzynarodowej, która przed wojną zaczęła się pomyślnie rozwijać.

K. Drewnowski

Postępy elektryfikacji wsi w Polsce w 1947 r.

Główne Biuro Elektryfikacji Wsi jeszcze przed zakończeniem szczegółowego sprawozdania z pracy elektryfikacyjnej w roku 1947 ogłasza następujące dane wstępne.

Elektryfikacja na ziemiach dawnych. Zelektryfikowano i już przyłączono do sieci 570 wsi. Wybudowano nowych linii wysokiego napięcia ok. 720 km, niskiego napięcia ok. 1300 km, stacji transformacyjnych ok. 260 o mocy 16 000 kVA. Wartość wykonanych inwestycji według obecnych cen rynkowych wynosi ok. 1,14 mld. zł, licząc zarówno udział kredytów państwowych, jak i zainteresowanych użytkowników.

Odbudowa elektryfikacji na ziemiach odzyskanych. Ponownie zelektryfikowano i przyłączono do sieci 946 wsi. Odbudowano w powyższym celu ok. 1250 km linii wysokiego napięcia, ok. 1350 km linii ni-

skiego napięcia oraz ok. 515 stacji o łącznej mocy 25 000 kVA. Koszt odbudowy urządzeń dla wsi ponownie zelektryfikowanych wynosi ok. 0,9 mld. zł.

Ogółem wysiłek inwestycyjny gospodarki narodowej dla terenowej elektryfikacji wsi w 1947 r. wyraża się sumą ok. 2 mld. zł. W rezultacie umożliwiono pobór energii elektrycznej dla około 53 000 zagrod. Długość czynnych linii rolniczych wysokiego napięcia wzrosła w 1947 r. o ok. 2000 km, niskiego napięcia o ok. 2600 km. Moc zainstalowana w stacjach rolniczych wzrosła o ok. 40 000 kVA.

Dla porównania podajemy liczby wsi zelektryfikowanych w latach ubiegłych na samych tylko ziemiach dawnych: lata 1918—39 średnio rocznie 25—30 wsi, w 1945 r. 266 wsi, w 1946 r. 481 wsi, w 1947 r. 570 wsi.

PIŚMIENNICTWO TECHNICZNE

Inż. Ignacy Baran
ŚWIATŁO I PRACA

Nakładem Ministerstwa Pracy i Opieki Społecznej
Warszawa 1946 r.*)

Książka ta z serii „Ochrony Pracy” jest przeznaczona, jak to autor podkreśla w przedmowie, przede wszystkim do użytku kierowników akcji bezpieczeństwa i higieny pracy w zakładach pracy, niemniej „autor dążył do tego, by korzyści z publikacji odnieśli również kierownicy produkcji”.

Tekst podzielono na 3 odrębne części: wiadomości ogólne o oświetleniu, światło naturalne, światło sztuczne.

W części pierwszej autor unika balastu teoretycznego, radmiaru definicji i symboli i ogranicza się do określenia tych tylko wielkości, które są niezbędne do zrozumienia podanej treści (jasność, jaskrawość, współczynnik odbicia i kontrastu). Natomiast punkt ciężkości wykładu autor przesuwa na najprostsze zjawiska natury fizjologicznej i psychologicznej, związane z podmiotami wzrokowymi. Podchodząc od tej strony do zagadnienia, autor szkicuje pokrótce zależność szybkości spostrzegania od wartości jasności oświetlenia, po czym dłużej zatrzymuje się na zjawisku olśnienia i warunkach, w których ono powstaje.

Rozdział drugi i trzeci w pierwszej części książki są podstawowe dla zrozumienia przez laika potrzeby właściwego oświetlenia. W rozdziale drugim autor podaje wyniki rozważań nad zależnością bezpieczeństwa pracy od oświetlenia, przeprowadzonych przez uczonych zagranicznych w oparciu o statystykę wypadków przy pracy. Czytelnik uświadamia tu sobie, jak wielki odsetek wypadków przy pracy jest spowodowany, bezpośrednio lub pośrednio, niedostatecznym lub wadliwym oświetleniem oraz jak znaczne są z tym związane koszty społeczne.

W rozdziale trzecim jest omówiona sprawa gospodarności i znów na podstawie badań zagranicznych (amerykańskich, niemieckich i radzieckich) wyjaśniono, w jak

dużym stopniu wydajność pracy jest uzależniona od oświetlenia i jak rentowną inwestycją jest racjonalne ulepszenie urządzeń oświetleniowych.

Reszta książki, do której omówiona część pierwsza stanowi niejako wstęp, jest poświęcona analizie zasad oświetlenia. Osobno są omówione oświetlenie naturalne (boczne i górne) i oświetlenie sztuczne. I tu także autor unika w miarę możliwości wzorów i tablic liczbowych, poprzestając na najważniejszych (tablice jasności, strumieni świetlnych). W zamian podany jest zwięzły i prosty opis występujących zjawisk, naświetlony jest ich charakter ujemny lub dodatni oraz wyprowadzone są stąd wnioski końcowe co do warunków dobrego oświetlenia miejsc pracy.

Nie było celem autora zestawienie danych, umożliwiających projektowanie urządzeń oświetleniowych. To też nie można uznać za wadę książki, że brak w niej szczegółowych wskazówek w tym względzie. Przeciwnie, to ograniczenie się autora do właściwego tematu jest właśnie zaletą, zapewniającą książeczce odpowiednią zwartość i jasność wykładu. Kierownicy akcji bezpieczeństwa i higieny pracy oraz kierownicy produkcji znajdą w niej istotnie materiał dostateczny do encyklopedycznego zaznajomienia się z zagadnieniem oświetlenia miejsc pracy i lepiej zrozumieją, jak ważny jest ten czynnik produkcji tak ze względu na wydajność pracy, jak i jej bezpieczeństwo oraz higienę.

Książeczka zapełni, zgodnie z zamierzeniem autora, dotkliwą lukę, która istniała dotychczas w naszym piśmiennictwie w omawianej dziedzinie.

Inż. Wł. Felhorski

Inż. Henryk Sacharewicz
ZBIÓR SCHEMATÓW ELEKTRYCZNYCH
Wojskowy Instytut Naukowo-Wydawniczy 1947**)

Zbiór zawiera zestawienie schematów z dziedziny instalacji elektrycznych oświetleniowych i sygnalizacyjnych, tele- i radiofonii, schematy połączeń maszyn elektrycznych oraz ich przyrządów rozruchowych i regulacyjnych, ze-

*) Por. PE, 1947, z. 5/6, str. 197.

**) Por. PE, 1947, z. 11/12, str. 382.

spóły maszynowe, transformatory, wreszcie tabele wielkości i danych, przydatnych w praktyce elektrotechnicznej.

Obszerny materiał jest dobrze pogrupowany i ujęty w przejrzysty spis rzeczy. Szata zewnętrzna nienaganna.

Ważne opisowe schematów są pominięte lub ograniczają się do lakonicznych objaśnień zasad działania trudniejszych układów. Zbiór przydatny będzie dla praktyków, gdyż odciąży ich pamięć od balastu szczegółów połączeń, przeznaczony zaś jest przede wszystkim dla uczących się jako materiał ilustracyjny do skryptów, opisów czy podręczników.

Niewątpliwie „Zbiór schematów elektrycznych” znajdzie duży popyt i będzie szybko potrzebował drugiego wydania. Mając to na uwadze, zalecalibyśmy przygotowanie w przyszłości niezbędnych poprawek i ulepszeń, by materiał podawany szerokim kręgom czytelników nie mógł budzić żadnych zastrzeżeń. Tak na przykład w schematach instalacyjnych należy zastosować przyjętą u nas terminologię różnych wyłączników i przełączników oraz użyć dla nich bardziej przejrzystych i prawidłowych oznaczeń graficznych. Spośród schematów maszyn elektrycznych można opuścić rzadko stosowane lub wymagające obszerniejszych wyjaśnień. Należy zrewidować opisy tytułowe niektórych schematów, a błędy albo niejasności skorygować (np. schematy 18, 29, 32, 84, 156, tabele 6, 7, 18). W schemacie 96 użyto jednakowych symboli graficznych dla transformatorów mienniczych napięciowego i prądowego. Tabela 4, zawierająca oporności właściwe izolatorów, byłaby przydatniejsza, gdyby podawała ich wytrzymałości na przebicie. Tabele 1, 2 i 17 wymagają modernizacji lub poprawek. Jedynym słowem skrupulatne przejście całości jest nieodzowne.

Zbiór warto by uzupełnić przez dodanie schematów połączeń ważniejszych przyrządów pomiarowych, jak watomierzy, liczników, wskaźników spójczynika mocy itd., tabeli dopuszczalnych natężeń prądu w przewodach — według PNE — 10 (zbiór zawiera tylko tabelę VDE), tabelarycznego wyciągu z PNE — 10 danych liczbowych o wymaganych odstępach konstrukcyjnych w urządzeniach elektrycznych itp. Na wstępie do serii schematów maszyn elektrycznych przydałoby się alfabetyczne zestawienie liter używanych na tabliczkach zaciskowych z podaniem, do jakich obwodów mają one zastosowanie. Wreszcie słuszną byłoby rzeczą dodanie schematów typowych urządzeń piorunochronowych i uziemień z tabelką przekrojów, jakoteż wzorów przepisowych tabliczek ostrzegawczych.

Zdaniem naszym nie było powodów niepodania źródła, z którego wybrano i przegrupowano schematy, tj. wydawnictwa „Elektrotechnisches Schaltungsbuch” (W. Friedrich, F. Jess i F. Köhne), tym bardziej, że wtedy i odpowiedzialność za usterki nie usunięte przy adaptacji byłaby w pewnej mierze podzielona. Mamy nadzieję, że drugie polskie wydanie zbioru pozbędzie się nie tylko własnych niedociągnięć, ale i tych, które w niemieckim oryginale przestały się aż do 43-go wydania! Zalecony wyżej dodatkowy nakład trudu podniesie wartość pracy już włożonej w wydawnictwo i przysporzy naprawdę wartościowej pozycji do podręcznego księgozbioru elektryka.

Inż. Jan Piasecki

Inż. mech. R. Sypniewski ZARYS WIADOMOŚCI O METALACH I STOPACH PRZEMYSŁOWYCH

Nakładem Instytutu Wydawniczego SIMP, Warszawa 1947*)

Książka jest utrzymana — jak wydawca zaznacza w przedmowie — „na pograniczu podręcznika szkół licealnych i książki warsztatowej”. Zawiera ogólne wiadomości o metalach, opis własności metali i stopów przemysłowych, metody badania ich, zasady obróbki plastycznej i cieplnej,

wytwarzanie metali i stopów i przegląd ich własności. Wydana starannie, na b. dobrym papierze, zawiera dużo wiadomości podanych w formie bardzo przystępnej. Podane na początku zestawienia ważniejszych oznaczeń ułatwiają korzystanie z książki dorywczo bez konieczności czytania całego rozdziału. Liczne tablice liczbowe, wykonane drogą fotograficzną o dużym zmniejszeniu są jednak niekiedy trudno czytelne. Tablice własności metali i stopów zawierają dane oparte na nowszych źródłach i dosyć kompletne (brak współczynników cieplnych oporności). Własności mechaniczne i technologiczne większości spotykanych u nas stopów są zamieszczone z uwzględnieniem nazw fabrycznych używanych potocznie, a również norm polskich (PNW). Słownictwo poprawne, ale elektryka razi „przewodnictwo elektryczne”. Dla elektryka potrzebnych wiadomości sporo, choć specjalnie elektrotechniczne własności uwzględniono w małym zakresie, a czasem błędnie, np. w tabl. II miedź czysta ma podaną przewodność 57, według ustępu o stalach niemagnetycznych na str. 192 — zamiast nich „stosuje się najczęściej stopy cynku, glinu i magnezu”; na str. 21: „elektrony należy uważać za małe kule magnesy”.

Książka, jak zaznaczono w podtytule, jest opracowana przy wyżyszkaniu rękopisów pracy prof. E. Herzberga. Wypadałoby nadmienić gdzieś również o pochodzeniu większości rysunków.

J. Skowroński

D. W. Hinde and H. E. Ingham PRINCIPLES OF DIRECT CURRENT ELECTRIC TRACTION

George Newnes Limited, London 1948**)

Książka jest jedynym dziełem z dziedziny trakcji elektrycznej, które zostało wydane w Anglii po roku 1930, i bodaj pierwszym ogłoszonym na świecie od czasu wybuchu drugiej wojny światowej, stanowi więc — poza artykułami w pismach fachowych i publikacjami poszczególnych firm — jedyne źródło informacji o nowszych postępach w dziedzinie urządzeń trakcyjnych prądu stałego.

Poza krótką, zupełnie elementarną teorią maszyn prądu stałego nie zajmują się autorzy zupełnie teorią trakcji elektrycznej, oporami trakcji, obliczaniem mocy silników i zużycia energii, obliczaniem sił i mocy podstacji itp., lecz traktują cały materiał czysto opisowo. Większość ilustracji stanowią fotografie poszczególnych części wyposażenia taboru oraz schematy układów połączeń w taborze, regulacji i układów hamowania elektrycznego. Dział sieci potraktowany jest bardzo krótko: łącznie z podstacjami i odbierakami prądu obejmuje 16 stron i 10 rysunków.

Wyraźne, doskonale ujęte fotografie oraz przejrzyste i umiejętnie ułożone schematy i szkice wraz ze zwięzłymi, ale bardzo jasnymi opisami pozwalają łatwo zorientować się w konstrukcji i działaniu poszczególnych urządzeń i ich części.

Szczególnie cenny jest dział poświęcony trakcji dyzelsko-elektrycznej i specjalnym zagadnieniom, które tu występują, gdyż żadne z dotychczas ogłoszonych dzieł nie wspomina o tym obecnie tak silnie rozwijającym się systemie trakcji o zupełnie swoistych wymaganiach.

Cenny jest wreszcie dział ostatni, poświęcony próbom odbiorczym i metodom wymierzania i sporządzania charakterystyk silników trakcyjnych.

Dziełko, aczkolwiek ujęte tak prosto, iż jest zrozumiałe nawet dla zupełnie nie obeznanych z trakcją elektryczną i jej urządzeniami, stanowi jednak wartościowy podręcznik również i dla fachowców, którzy mogą z niego czerpać informacje o szeregu nowych urządzeń i ich konstrukcji.

R. Podoski.

Wydawnictwa nadesłane

SEP — Kalendarzyk Elektrotechniczny w opracowaniu prof. dra Bolesława Konorskiego. Wydanie VII. XX + 551 str., form. A 6. Warszawa. Styczeń 1948. Spis rzeczy: A. Część ogólna i techniczna. I. Tabele treści ogólnej (13 tablic). II. Tabele matematyczne (29 tabl.). III. Miary i jednostki (20 tabl.). IV. Tabele fizyczne. Materiały (39 tabl.). V. Tabele techniczne (37 tabl.). VI. Spalanie. Kotły parowe (19 tabl.). VII. Maszyny (20 tabl.). — B. Część elektryczna. VIII. Oświe-

lenie (17 tabl.). IX. Podstawy elektrotechniki (22 tabl.). X. Materiały (11 tabl.). XI. Przewody (46 tabl.). XII. Pomiar i aparaty pomiarowe (12 tabl.). XIII. Maszyny i transformatory (54 tabl.). XIV. Energetyka (28 tabl.). XV. Różne (4 tabl.). Cena normalna 1300 zł, cena ulgowa dla członków SEP i studentów-elektryków 1 000 zł.

Tittenbrun Bogusław, inż. Maszyny elektryczne. Maszyny prądu stałego i zmiennego. Podręcznik dla techników, szkół

*) Por. PE, 1947, z. 5/6, str. 197.

**) Por. PE, 1947, z. 5/6, str. 197.

zawodowych i samouków. 54 + 89 rys., 116 + 165 str. w jednym tomie, form. 17 × 24. Katowice, 1947. „Ognisko” Spółdzielnia Księgarska. Cena 500 zł. Książka zatwierdzona przez Ministerstwo Oświaty jako podręcznik dla gimnazjów elektrycznych o kierunku energetycznym. Spis rzeczy: I. Maszyny prądu stałego. 1. Zasady działania prądnic prądu stałego. 2. Uzwojenia. 3. Oddziaływanie twornika i komutacja. 4. Budowa prądnic. 5. Sposoby wzbudzenia i charakterystyki prądnic. 6. Straty, sprawność i moc prądnic. 7. Praca prądnic. 8. Zasady działania silników prądu stałego. 9. Silniki bocznikowe i obcowzbudne. 10. Silniki szeregowe i szeregowo-bocznikowe. 11. Praca silników. II. Maszyny prądu zmiennego. 1. Podział maszyn prądu zmiennego. 2. Zasady działania prądnic prądu zmiennego. 3. Uzwojenia maszyn prądu zmiennego. 4. Budowa prądnic. 5. Własności prądnic. 6. Praca prądnic. 7. Silniki synchroniczne. 8. Przetwornice. 9. Zasady działania transformatorów. 10. Budowa transformatorów. 11. Praca transformatorów. 12. Zasady działania silników asynchronicznych. 13. Budowa silników asynchronicznych. 14. Praca silników asynchronicznych. 15. Silniki komutatorowe. 16. Prostowniki. 17. Montaż maszyn elektrycznych. 18. Zasady napędu elektrycznego.

Podręcznik Inżyniera Elektryka, praca zbiorowa pod red. inż. Romana Podoskiego, prof. Politechn. Warsz. Wychodzi zeszytami po 80 str. form. 13 × 20. Warszawa 1947—48. Trzaska, Evert i Michalski. Cena zeszytu 300 zł. Spis rzeczy zapowiedziany: Podstawy elektrotechniki, prof. dr inż. B. Konorski. Wytrzymałość dielektryczna, prof. dr inż. J. L. Jakubowski. Miernictwo elektryczne, z. prof. inż. B. Jabłoński.

Miernictwo wysokonapięciowe, prof. dr inż. J. L. Jakubowski. Maszyny elektryczne, prof. dr inż. B. Dubicki. Prostowniki, inż. Z. Figurzyński. Akumulatory, inż. K. Kwiatkowski. Sieci elektryczne, prof. inż. S. Konczykowski i inż. B. Mayzel. Przepięcia i ochrona przepięciowa, prof. dr inż. J. L. Jakubowski. Elektrownie i podstacje, prof. R. Podoski, prof. dr inż. J. L. Jakubowski, inż. J. Żydanowicz, inż. Cz. Mejro, inż. W. Szuman, inż. W. Pawłowski. Instalacje elektryczne, inż. E. Kobosko. Oświetlenie elektryczne, inż. T. Oleszyński. Grzejnictwo elektryczne, inż. T. Schwartz i J. Domanus. Spawanie elektryczne, inż. B. Szupp. Napęd elektryczny, prof. inż. R. Podoski. Koleje elektryczne, prof. inż. R. Podoski. Elektryczność w rolnictwie, inż. J. Czarnowski. Materiały elektrotechniczne, inż. K. Kwiatkowski. Elektromedycyna, prof. dr C. Pawłowski. — Zeszyty I—III, które się dotychczas ukazały, zawierają: I. Podstawy elektrotechniki. Teoria wektorów. Obwody liniowe prądu stałego. Pole przepływowe prądu elektrycznego. Działania chemiczne i fizjologiczne prądu elektrycznego. Pole elektryczne. Pole magnetyczne. jednostki. Teoria ogólna prądu zmiennego. Zastosowania teorii prądów zmiennych. — II. Wytrzymałość dielektryczna. Pole elektrostatyczne. Pole elektryczne zmienne. Wytrzymałość powietrza (niedokończ.).

Windred G. The Gas-filled Triode and its Applications. London. Hulton Press, Ltd. Technical Monograph, Electronic Engineering. (S. a., 40 rys., 74 str., format A5, cena 2 s. 6 d.).

XIV Walne Zgromadzenie SEP

Tegoroczne Walne Zgromadzenie SEP odbędzie się w Szczecinie w dniach 10—13 czerwca.

Oprócz obrad plenarnych przewidziane są obrady w Komisjach Energetyczno-Przemysłowej i Telekomunikacyjnej.

Referaty zjazdowe oraz komunikaty z osiągnięć w przemyśle elektrotechnicznym będą wydrukowane w Przeglądzie Elektrotechnicznym przed zjazdem. W Komisjach będą wygłoszone tylko referaty generalne.

Prezes SEP wygłosi na plenum odczyt prezydalny pod tytułem „Plan techniczny w energetyce”.

Referaty energetyczno-przemysłowe
Koncepcja krajowej sieci najwyższych napięć, prof. dr P. Nowacki;

Zadania i ustrój rozrządu elektroenergetycznego, prof. inż. W. Szumilin;

Zaopatrzenie Okręgu Warszawskiego w energię elektryczną, inż. B. Witwiński i inż. J. Gniewiewski;

Wybór napięcia sieci rozdzielczych, inż. T. Kahl i inż. Cz. Mejro;

Plan rozwoju przemysłu maszyn elektrycznych, inż. Z. Gogolewski i inż. K. Morsztyn;

Zarysy planu i zagadnienia rozwoju przemysłu aparatów elektrycznych, inż. A. Weikert i inż. M. Kwal.

Referaty telekomunikacyjne

Plan rozbudowy teletechnicznych urządzeń stacyjnych, inż. A. Konarski i inż. Z. Maciejewski;

Rozbudowa i modernizacja międzymiastowej kablowej sieci telekomunikacyjnej w ciągu najbliższych lat dziesięciu, prof. dr inż. W. Nowicki.

Zarząd Główny SEP powierzył Oddziałowi Szczecińskiemu SEP organizację zjazdu na miejscu. W kwietniu będą rozesłane do wszystkich członków SEP zaproszenia na Walne Zgromadzenie, szczegółowy program i informacje organizacyjne. Na podstawie otrzymanych zgłoszeń będą w maju rozesłane legitymacje zjazdowe oraz ulgi kolejowe. Dalsze materiały otrzymają uczestnicy Walnego Zgromadzenia w biurze zjazdowym w Szczecinie.

4. Kandydatury na członków SEPu. W myśl § 10 statutu SEPu ogłasza się następującą listę kandydatów:

a) Na członków zwyczajnych Stowarzyszenia:

ODDZIAŁ JELENIOGÓRSKI

Biernacki Artur, Biały Kamień, pow. Wałbrzych, Ludowa 1b
Gurwic Jakub, Legnica, Warzywna 21
Józwiak Stefan, Cieplice Śląskie Zdrój, Cicha 9
Krupa Henryk, Legnica, Roosevelta 9
Nowakowski Aleksander, Scinawka Średnia, pow. Kłodzko, Elektrownia
Pawłowski Zbigniew, Mysłakowice, pow. Jelenia Góra, Wojska Polskiego 6
Wieczorek Józef, Jelenia Góra, Łukasiewicza 5
Wojciechowicz Alojzy, Wałbrzych, Stefana Batorego 1

ODDZIAŁ LUBELSKI

Zieliński Edmund, Lublin, Bema 2

ODDZIAŁ ŁÓDZKI

Adamski Adam, Łódź, Próchnika 25
Albersztein Toła, Łódź, Piotrkowska 16 m. 26a
Brodziak Zdzisław, Zychlin, Narutowicza 67
Herman Zygmunt, Łódź, Dubois 39 (Ruda)
Knabe Bolesław, Łódź, Skorupki 3
Kusto Roman, Łódź, Kilińskiego 222
Kusto Stanisław, Łódź, Wólczańska 65
Maciaszyk Stanisław, Łódź, Marysin III, Ołowiana 10
Markowicz Szymon, Łódź, Bandurskiego 12 m. 14

S. E. P. KOMUNIKATY

1. Przewodniczący CKNE. Wobec rezygnacji wieloletniego i zasłużonego przewodniczącego Centralnej Komisji Normalizacji Elektrotechnicznej prof. Jana Obrąpalskiego Zarząd Główny na posiedzeniu 7 stycznia rb. powołał na to stanowisko inż. Wilhelma Smoluchowskiego.

2. Budowa Domu Technika. Zarząd Główny zwrócił się do zarządów wszystkich oddziałów o pobranie od każdego członka sumy zł 500 w ratach miesięcznych po zł 100 na budowę Domu Technika (ob. uchwałą I Walnego Zjazdu Delegatów NOT, PE, 1947, zesz. 11/12, str. 380).

3. Czasopismo zagraniczne. Sekretariat Generalny rozesłał do wszystkich oddziałów czasopismo francuskie „Energies de France” zeszyty 1—8 (Maj—Decembre 1947) Seria A i B. Dalsze zeszyty będą rozsyłane do oddziałów w miarę napływania.

Matusiak Antoni, Łódź, Piotrkowska 81 m. 11
 Matusiewicz Stefan, Zychlin, pow. Kutno, Narutowicza 71b m. 2
 Michalski Jerzy, Łódź, Północna 39
 Niewiadomski Jan, Łódź, Narutowicza 56
 Rdzanek Józef, Łódź, Piotrkowska 56 m. 50
 Smoliński Jan, Łódź, Hotel Savoy, Traugutta 6
 Wasiuk Seweryn, Łódź, Piotrkowska 220
 Wawrzyński Walerian, Łódź, Kilińskiego 113 m. 4
 Wizner Tadeusz, Łódź, Wólczajska 140 m. 6
 Wróblewski Tadeusz, Łódź, Radwańska 12 m. 4

ODDZIAŁ MAZOWIECKI

Adamski Zygmunt, Ostrołęka, Kościuszki 8
 Hajer Jan, Płock, Dobrzyńska 27
 Białkowski Władysław, Płock-Radziwie, Elektrownia Miejska
 Ciechanowski Leon, Włocławek, Kilińskiego 14
 Daniłowicz Leon, Włocławek, Kilińskiego 14
 Grabarczyk Jan, Włocławek, Kilińskiego 14
 Jarosiński Władysław, Bodzanów, pow. Płock, Płomska 3
 Kalinowski Bolesław, Włocławek, Kilińskiego 14
 Konczewicz Kazimierz, Płock, Dobrzyńska 27
 Kozłowski Mieczysław, Włocławek, Kilińskiego 14
 Lewicki Zygmunt, Włocławek, Kilińskiego 14
 Łowicki Konstanty, Włocławek, Kilińskiego 14
 Misiałkowski Jan, Włocławek, Kilińskiego 14
 Olaskiewicz Stanisław, Gostynin, 1 Maja 14
 Paszkiewicz Jerzy, Włocławek, Kilińskiego 14
 Piuron Władysław, Krośnice, Świerczewska 2
 Raciborski Mieczysław, Włocławek, Kilińskiego 14
 Rogoziński Tadeusz, Gąbin, pow. Gostynin, Płocka 33
 Rolandowski Jan, Włocławek, Kilińskiego 14
 Sochacki Stanisław, Płock, Dobrzyńska 27
 Szczesny Czesław, Włocławek, Kilińskiego 14
 Szefczyk Antoni, Drobin, pow. Płock, Raciąska 4
 Switalski Ryszard, Wyszogród, pow. Płock, Rębowska 62
 Weitman Bolesław, Włocławek, Kilińskiego 14
 Wujkowski Sylwester, Włocławek, Kilińskiego 14
 Zalewski Seweryn, Płock, Dobrzyńska 27

ODDZIAŁ MAZURSKI

Prygoży Leon, Olsztyn, Lipowa 39
 Reizler Janusz, Olsztyn, Mazurska 2 m. 5
 Trelewicz Stanisław, Olsztyn, Zeromskiego 5
 Wasilewski Romuald, Olsztyn, Konopnickiej 4a m. 5
 Wiśniewski Stefan, Ostróda, Sikorskiego 27

ODDZIAŁ POMORSKI

Brzozowski Ludwik, Bydgoszcz, Słaska 11 m. 2
 Czerski Andrzej, Bydgoszcz, Nakielska 62
 Godlewski Felicjan, Bydgoszcz, Leśna 27
 Kasperski Maciej, Bydgoszcz, Jodłowa 2
 Kirow Hugon, Bydgoszcz, 20-go Stycznia 3 m. 5
 Kozłowski Jan, Bydgoszcz, Szubińska 9 m. 2
 Krzymin Stanisław, Bydgoszcz, Jagiellońska 51 m. 6
 Łaskiewicz Kazimierz, Bydgoszcz, Św. Trójcy 37
 Sokołowski Anatol, Bydgoszcz, Grunwaldzka 9 m. 4

ODDZIAŁ POZNAŃSKI

Daktera Władysław, Gorzów, Łokietka 29 m. 8
 Piechota Czesław, Gorzów, Stoneczna (Rozdz. wys. nap.)

ODDZIAŁ SZCZECIŃSKI

Nocuń Tadeusz, Maszewo, pow. Nowogard, Zymierskiego
 Szacoń Henryk, Szczecin, Jana Styki 30 m. 3

ODDZIAŁ WARSZAWSKI

Czajkowski Mirosław, Warszawa, Zamieniecka 53 m. 2
 Domoślawski Stanisław, Warszawa 32, Słowackiego 5/13 m. 144
 Ekert Aleksander, Zychlin, Narutowicza 74
 Gwerek Sławomir, Warszawa, Zgoda 4 m. 7
 Kawka Marian, Warszawa, Grójecka 39 m. 8
 Kolodziejczyk Zygmunt, Warszawa, Rakowiecka 47 m. 6
 Kuczyńska-Zaremba Halina, Warszawa, Ustronie 2 m. 71
 Kulczyński Stefan, Włochy k. Warszawy, Mickiewicza 22 m. 7
 Lidmanowski Wacław, Warszawa, Saska 101 m. 3
 Łobocki Jan, Warszawa, Czerwonego Krzyża 11 m. 16
 Milewski Sylwester, Warszawa, Siennicka 9 m. 16
 Parowski Stefan, Włochy k. Warszawy, Reja 11 m. 1
 Paszkiewicz Stanisław, Warszawa, Koszykowa 75 (PIEł)
 Przemieniecki Czesław, Warszawa, Wilanowska 10
 Raszba Wiesław, Warszawa, Radomska 22 m. 11
 Ryżko Henryk, Warszawa, Zwycięzców 20 m. 5
 Łobocki Jan, Warszawa, Czerwonego Krzyża 11 m. 113
 Sondi Franciszek, Warszawa, Cieszkowskiego 2 m. 18
 Szulce Andrzej, Warszawa, Miedziana 8 m. 4

ODDZIAŁ WROCŁAWSKI

Sławiński Zbigniew, Wrocław, Pionierska 49

ZAGŁĘBIE WĘGLOWE

Biernacki Tomasz, Katowice, Astrów 8 m. 2
 Buchalc Józef, Katowice, Zwirki i Wigury 15
 Gontrowicz Adalbert, Katowice, Łokietka 3a
 Guzdek Leon Stanisław, Dziedzice, Krasieńskiego 15
 Malysz Józef, Dziedzice, Słowackiego 236
 Milerski Roman, Dziedzice, Mickiewicza 288
 Retek Eugeniusz, Dziedzice, Narutowicza 215
 Skopec Zbigniew, Chorzów III, Skłodowskiej 3
 Skarzyński Romuald, Mazańcowice 101, pow. Bielsko
 Wieczorkiewicz Maria, Katowice, Kościelna 7 m. 2
 Ziemiak Edward, Częstochowa, Raciawicka 12

b) Na członków współdziałających Stowarzyszenia:

ODDZIAŁ ŁÓDZKI

Maliniak Julian, Łódź, Jaracza 6
 Łukasik Jerzy, Łódź, Zeromskiego 102 m. 12
 Sikorski Hieronim, Łódź, Perłowa 19 m. 1

Centralna Komisja Słownictwa Elektrycznego

Obecna organizacja prac i skład osobowy

Komisja Główna. Przewodniczący K. Drewnowski; zast. przewodn. T. Czapllicki; sekretarz techniczny J. Domanus; członkowie: T. Arlitewicz (czł. koresp.), J. Fudakowski, B. Jabłoński, A. Kiliński (czł. koresp.), K. Mech (czł. koresp.), B. Michelis, W. Nowicki, R. Podoski, J. Zydanowicz. Dwaj z wymienionych są referentami głównymi działów ogólnych: K. Drewnowski (pojęcia podstawowe) i B. Jabłoński (miernictwo elektryczne).

Komisja Elektroenergetyczna. Przewodniczący B. Michelis; sekretarz techn. Z. Skoczyński; referenci główni: T. Czapllicki (wytwarzanie i przesył energii), K. Drewnowski (technika wys. napięć), B. Dubicki (maszyny elektr.), K. Mech (kolejnictwo elektr.), T. Oleszyński (oświetlenie elektr.), R. Podoski (napęd elektr.), T. Schwartz (grzejnictwo elektr.); J. Zydanowicz (sprzęt elektrotechniczny); referenci działów przydzielonych: J. Domanus (radiologia), K. Kwiatkowski (elektrochemia), E. Matuszek (elektrobiologia).

Komisja Telekomunikacyjna. Przewodniczący W. Nowicki; sekretarz techniczny Z. Skarbiński; referenci główni: H. Dietrich (telefon), W. Fijałkowski

(telegrafia, fototelegrafia), S. Jasiński (radiokomunikacja, radiofonia, telewizja), St. Judycki (telemechanika, sygnalizacja), W. Nowicki (podstawy telekomunikacji, elektroakustyka), J. Szczekowski (technika przesyłania przewodowego).

Plenum CKSE stanowią wszyscy wyżej wymienieni, sekretarz generalny SEP oraz przedstawiciele następujących instytucji: Centr. Komisja Normalizacji Elektrotechnicznej SEP, Sekcja Telekomunikacyjna SEP, Państw. Instytut Elektrotechniczny, Państw. Instytut Telekomunikacyjny, Główny Inspektorat Łączności, Naczelna Organizacja Techniczna, Polski Komitet Normalizacyjny.

Program prac CKSE.

1) Współpraca z komisjami przepisowymi SEP w zakresie słownictwa elektrycznego i definicji elektrycznych. Czuwanie nad poprawnością języka w wydawnictwach SEP.

2) Współpraca z instytucjami zainteresowanymi w polskim słownictwie technicznym.

3) Opracowanie i wydanie „Polskiego Słownika Elektrycznego”. Układ słownika odpowiada działom prac CKSE, reprezentowanym przez jej referentów głównych.

Polsko-czechosłowacka współpraca w dziedzinie normalizacji

W dniach 16—20 grudnia 1947 r. odbył się w Warszawie pod przewodnictwem inż. T. Czapllickiego zjazd polsko-czechosłowacki w sprawach normalizacji, na którym w wyniku poprzednich konferencji porozumiewawczych powołano do życia „Komitet współpracy gospodarczej w dziedzinie normalizacji” na razie między Polską a Cze-

chosłowacją z możliwością przyłączenia się doń dalszych krajów związanych umowami o współpracy gospodarczej.

Komitet powyższy powstał w ramach „Układu o współpracy naukowo-technicznej” między Polską a Czechosłowacją, zawartego w myśl „Konwencji o zapewnieniu współpracy gospodarczej” między obu krajami.

W sześć tygodni później (30. I. — 1. II. 48) odbył się również w Warszawie pod przewodnictwem prof. W. Świętosławskiego drugi zjazd polsko-czechosłowacki, na którym powołano do życia na podstawie wymienionych wyżej aktów międzynarodowych („Konwencji“ i „Układu“) „Polsko-czechosłowacką komisję naukowo-techniczną“. Współpraca naukowo-techniczna między Polską a Czechosłowacją ma wśród szeregu dziedzin (instytuty naukowo-badawcze, naukowa organizacja pracy, szkolenie zawodowe pracowników technicznych i gospodarczych, modernizacja procesów technologicznych, współpraca licencyjna, współpraca biur konstrukcyjnych, budownictwo) obejmować również normalizację. Współpraca naukowo-techniczna ma być wykonywana za pośrednictwem podkomisji specjalnych, wśród których potrzebna byłaby i podkomisja normalizacyjna. Czynności tej podkomisji powierzono wymienionemu na wstępie „Komitetowi współpracy gospodarczej w dziedzinie normalizacji“.

Celem współpracy między Polską a Czechosłowacją w zakresie normalizacji jest wzajemna wymiana materiałów, wspólne opracowywanie norm z dążeniem do wprowadzenia norm wspólnych tj. uzgodnionych między obu stronami. Współpraca ta w zasadzie obejmuje normalizację ze wszystkich dziedzin, w tej liczbie i z dziedziny elektrotechniki. Na zjeździe grudniowym zapoczątkowano prace normalizacyjne z zakresu budownictwa, hutnictwa, elektrotechniki (łącznie z telekomunikacją), techniki warsztatowej, rysunku technicznego, części maszyn, rurociągów i armatury.

W sprawach normalizacji elektrotechnicznej ze strony polskiej brała udział w zjeździe grudniowym delegacja fachowców SEP-u w składzie: St. Bładowski, F. Błocki, E. Domański, K. Drewnowski, J. Gniewiewski, B. Jabłoński, B. Jakubowski, K. Kłys, St. Kuhn, St. Manczarski, P. Mosiewicz, J. Mroczek, M. Nacholiński, W. Nieupoko-

jew, J. Płaskowski, J. Skowroński, W. Smoluchowski, J. Staniewicz, T. Stepniewski, Srebrzyński, Z. Szpigler, St. Szpor, J. Świtkowski, H. Tarnawski.

W dziedzinie normalizacji elektrotechnicznej uchwalono uzgodnić jako wspólne następujące normy i przepisy: 1) słownictwo elektryczne; 2) znakownictwo elektryczne; 3) symbole graficzne; 4) rząd napięć znormalizowanych; 5) przekładniki prądowe i napięciowe; 6) próby napięciem udarowym; 7) oleje transformatorowe; 8) zalewy kablowe; 9) papiery i preszpany; 10) lakiery, farby i bakielity; 11) przewody w izolacji termoplastycznej; 12) linki aluminiowe i stalo-aluminiowe; 13) przewody jezdne; 14) druty nawojowe; 15) gaszenie pożaru w urządzeniach elektrycznych; 16) przepisy budowy i ruchu w urządzeniach elektrycznych, znajdujących się w pomieszczeniach niebezpiecznych pod względem wybuchowym; 17) uziemienia i zerowania; 18) izolatory stojące, przepustowe i wiszące; 19) przyłączanie urządzeń odbiorczych; 20) linie kablowe podziemne; 21) impregnacja słupów; 22) elementy sieci napowietrznych; 23) radiofonia przewodowa na wspólnych słupach z liniami energetycznymi; 24) odgromniki; 25) taśma telegraficzna; 26) drut brązowy; 27) drut stalowy; 28) głowice kabli dalekosiężnych; 29) numeracja par w kablach dalekosiężnych; 30) urządzenia zasilające; 31) izolatory teletechniczne; 32) przenośniki; 33) kondensatory stałe; 34) badanie głośników; 35) badanie odbiorników radiowych; 36) badanie zakłóceń w odbiorze radiowym.

W sprawie wspólnych przepisów na kable i przewody oraz maszyny elektryczne odbędą się w ciągu 4—5 miesięcy specjalne konferencje.

Współpracującymi fachowymi organami w zakresie przepisów i norm elektrotechnicznych będą ze strony polskiej komisje przepisowe SEP-u, ze strony czechosłowackiej komisje przepisowe ESC.

Prace Centralnej Komisji Normalizacji Elektrotechnicznej

Prezydium CKNE

Prezydium CKNE w składzie: T. Czaplicki, St. Konczykowski, J. Płaskowski, J. Skowroński, W. Smoluchowski (przewodniczący), Z. Szpigler, St. Szpor i H. Tarnawski na posiedzeniu w dniu 22 marca rb. uchwaliło:

1) przyjąć i przedstawić do zatwierdzenia Zarządowi Głównemu SEP następujące projekty: a) przepisy PNE/104-1948 „Przyłączanie urządzeń odbiorczych do sieci elektroenergetycznych“, b) przepisy PNE-40-1936/48 „Przybory instalacyjne na napięcie od 24 do 500 V“ (mała nowelizacja), c) norma PNE-201-1948 „Transformatory trójfazowe olejowe“;

2) zwołać posiedzenie Plenum CKNE na dzień 26 kwietnia rb.;

3) powołać na przewodniczącego komisji redakcyjnej CKNE prof. St. Konczykowskiego wobec rezygnacji prof. J. Obrąpalskiego z tego stanowiska.

Komisja Redakcyjna CKNE

Komisja Redakcyjna CKNE w składzie: St. Konczykowski (zast. przewodniczącego), J. Szczekowski, J. Świtkowski i H. Tarnawski na posiedzeniach w dniach 24 stycznia, 3, 7 i 21 lutego oraz 13 marca rb. rozpatrzyła i przyjęła następujące projekty: 1) plakat „Wskazania ogólne jak uniknąć porażenia prądem elektrycznym“, 2) przepisy PNE-104 „Przyłączanie urządzeń odbiorczych do sieci elektroenergetycznych“ (projekt II), 3) norma PNT/806 „Linki konopne do wielokrążków“ (projekt I), 4) norma PNE/201 „Transformatory trójfazowe olejowe“ (projekt III).

Utworzenie nowych komisji przepisowych SEP*)

XXVIII Komisja Oświetleniowa

Na życzenie Departamentu Technicznego Ministerstwa Przemysłu i Handlu zorganizowano XXVIII Komisję Oświetleniową w składzie: T. Czaplicki (przewodniczący), Wł. Felhorski, T. Oleszyński i H. Marciniak (sekretarz).

Program najbliższych prac Komisji obejmuje nowelizację i uzupełnienie polskich norm jasności PNE-44.

XXIX Komisja Energetyczna Instrukcji Eksploatacyjnych

Na życzenie Centralnego Zarządu Energetyki zorganizowano w ramach CKNE XXIX Komisję Energetycznych Instrukcji Eksploatacyjnych SEP w składzie: A. Sławiński (przewodniczący), R. Mazik (sekretarz), C. Centkiewicz, J. Gryff-Chamski, T. Krygiel, J. Łazarowicz, J. Michejda, T. Monkiewicz, M. Nacholiński, J. Obrąpalski, J. Płaskowski, E. Proppe, K. Przanowski.

Program prac Komisji obejmuje opracowanie przepisów oraz instrukcji w sprawach eksploatacji elektrowni i sieci dla kierownictwa i obsługi.

W Komisji będą opracowane przepisy przeznaczone dla personelu kierowniczego, a mianowicie: 1. Wytwarzanie i przesyłanie energii cieplnej; 2. Wykorzystanie energii wody do produkcji energii elektrycznej; 3. Wytwarzanie i przetwarzanie energii elektrycznej w zakładzie wytwórczym; 4. Przesyłanie, przetwarzanie i rozdział energii elektrycznej w zakładzie sieciowym oraz eksploatacja systemów energetycznych; 5. Łączność, sygnalizacja, sterowanie i pomiar zdalny; 6. Tereny, budynki, konstrukcje; 7. Gospodarka olejowa; 8. Laboratoria; 9. Dokumentacja techniczna; 10. Ogólne obowiązki personelu obsługującego.

W celu opracowania szczegółowych instrukcji dla personelu obsługującego, Komisja powołała na swym pierwszym plenarnym posiedzeniu w dniu 10 lutego 1948 roku pięć podkomisji, a mianowicie:

Podkomisja 1 Kociołowa — przewodniczący J. Łazarowicz. Tematy do opracowania: 1. Instrukcja eksploatacji kotłów parowych; 2. Instrukcja eksploatacji pomp zasilających; 3. Instrukcja eksploatacji urządzeń do przygotowania wody zasilającej kotły; 4. Instrukcja eksploatacji urządzeń nawęglania; 5. Instrukcja eksploatacji rurociągów parowych i wodnych.

Podkomisja 2 Turbinowa — przewodniczący T. Krygiel. Tematy do opracowania: 1. Instrukcja eksploatacji turbin parowych; 2. Instrukcja eksploatacji turbin wodnych; 3. Instrukcja eksploatacji urządzeń wodnych do chłodzenia skraplaczy turbin.

Podkomisja 3 Generatorów, silników i transformatorów mocy — przewodniczący

*) Por. PE, 1947, z. 3/4, str. 119—123 oraz PE, 1947, z. 9/10, str. 287

J. Gryff-Chamski. Tematy do opracowania: 1. Instrukcja eksploatacji generatorów; 2. Instrukcja eksploatacji silników elektrycznych; 3. Instrukcja eksploatacji transformatorów mocy.

Podkomisja 4 Rozdzielni nastawni — przewodniczący C. Centkiewicz. Tematy do opracowania: 1. Instrukcja eksploatacji wyłączników wysokiego napięcia; 2. Instrukcja eksploatacji transformatorów mierni-

czych; 3. Instrukcja eksploatacji przełączników i ich obwodów zewnętrznych; 4. Instrukcja eksploatacji przyrządów pomiarowych i ich obwodów zewnętrznych; 5. Instrukcja kontroli izolacji urządzeń wysokiego napięcia.

Podkomisja 5 Sieci — przewodniczący K. Przanowski. Tematy do opracowania: 1. Instrukcja eksploatacji linii kablowych wys. nap. 2. Instrukcja eksploatacji linii napowietrznych wys. napięcia.

NORMALIZACJA ELEKTROTECHNICZNA

Kable do kolejowych urządzeń bezpieczeństwa

Objaśnienia do nowelizacji przepisów PNE-47 z 1936 r.¹⁾

Projekt nowelizacji opracowała IV Komisja Kabli i Przewodów w składzie: St. Bładowski (przewodniczący i referent), J. Buzek, J. Geschwind, S. Jankowski, K. Kolbiński, B. Lemiesz, E. Matula, P. Mikulski, J. Skowroński, A. Walewski, F. Włodek.

Proponowane w projekcie zmiany natury merytorycznej są stosunkowo nieznaczne, natomiast całkowitej zmianie uległ układ redakcyjny przepisów według wzoru obecnie ustalonego i stosowanego we wszystkich ostatnio wydawanych przez SEP przepisach.

Budowę kabli sygnałowych w izolacji papierowej i gumowej pozostawiono bez zmiany; zmniejszono jedynie grubości powłoki ołowianej, która według dotychczasowych przepisów PNE-47 odpowiadała dawnym przepisom na kable prądu silnego PNE-5 z 1932 r. Proponowane obecnie grubości powłoki ołowianej odpowiadają dawnym przepisom PNE-6 z 1937 r., a więc są grubsze aniżeli przyjęte w projekcie nowelizacji przepisów na kable silno-prądowe PNE-6 (ob. PE, 1947, z. 7/8). Większą grubość powłoki ołowianej w kablach sygnałowych do urządzeń kolejowych motywujemy tym, że kable te ułożone wzdłuż torów kolejowych narażone są na drgania i wstrząsy w czasie swej pracy i wobec tego powinny posiadać silniejszy płaszcz ołowiany aniżeli kable normalne. Ponadto zbyt cienka powłoka ołowiana utrudnia lutowanie muf ołowianych z płaszczem kabla w miejscach łączenia żył

nie wystarczające, pozwalają natomiast w kablach z izolacją papierową nasyconą olejem na znaczne zmniejszenie dodatku żywicy, który był konieczny do uzyskania

Tablica II. Pancerz i osłona z materiału włóknistego

Srednica zewnętrzna powłoki ołowianej w mm	PNE/47—1932	Projekt nowelizacji PNE/47—1948
	Grubości warstw ochronnych pod pancerzem w mm	
Do 21	1,5	1,5
Powyżej 21 do 32	2,0	1,5
" 32 " 45	2,5	1,5
	Grubości pancerza z bednarki stalowej w mm	
Do 21	2 x 0,5	2 x 0,5
Powyżej 21 do 32	2 x 0,8	2 x 0,5
" 32 " 45	2 x 1,0	2 x 0,5
	Grubości warstw ochronnych na pancerzu w mm	
Do 12	1,5	1,5
Powyżej 12	2,0	1,5

Tablica I

Srednica rdzenia kabla pod ołowiem w mm	Grubości powłoki ołowianej w mm		
	dawniej PNE 47—1932	projekt nowelizacji PNE 47—1948	projekt nowelizacji PNE 6—1948
Do 12	1,3	1,2	1,1
Powyżej 12 " 15	1,4	1,3	1,1
" 15 " 20	1,6	1,4	1,1
" 20 " 23	1,7	1,5	1,2
" 23 " 25	1,8	1,6	1,2
" 25 " 29	1,9	1,7	1,3
" 29 " 32	2,0	1,8	1,4
" 32 " 35	2,1	1,9	1,4
" 35 " 38	2,2	2,0	1,5
" 38 " 41	2,3	2,1	1,5

poszczególnych odcinków kabli ze sobą. W tablicach I i II podane są dotychczasowe i projektowane grubości powłoki ołowianej, warstw ochronnych i pancerzy kabli sygnałowych do kolejowych urządzeń bezpieczeństwa.

Zmniejszono wymagany dodatek cyny do powłoki ołowianej z 3% na 2%, przy czym, uwzględniając nierównomierność stopu cyny i ołowiu, określono najmniejszą procentową zawartość cyny w stopie z ołowiem na 1,5%.

Zmniejszono wymagania dotyczące oporności izolacji żył w kablach zarówno papierowych jak i gumowych do wartości podanych w tablicy III.

Proponowane wartości oporności izolacji są pod względem bezpiecznego działania urządzeń kolejowych zupeł-

nie wystarczające, powoduje kruchość izolacji i łatwość uszkodzenia kabla przy jego zginaniu na zimno.

Dalsze wprowadzone zmiany do projektu nowelizacji dotyczą uzgodnienia przepisów PNE-47 z analogicznymi wymaganiami przepisów PNE-5 „Przewody izolowane

Tablica III

Rodzaj kabli	Oporność izolacji żył kabli kolejowych w megomach	
	PNE/47—1932	projekt nowelizacji PNE/47—1948
Kable do urządzeń nastawczych . .	300	200
Kable do urządzeń blokowych . . .	200	150
Kable do obwodów szynowych . . .	200	150

prądu silnego“, oraz PNE-6 „Kable obołowione prądu silnego“, a mianowicie oporności żył, próby ocynowania żył miedzianych izolowanych gumą według metody kolorymetrycznej itp.

Należy zaznaczyć, że znormalizowane kable do kolejowych urządzeń bezpieczeństwa zarówno w izolacji papierowej jak i w izolacji gumowej nadają się do stosowania również w innych urządzeniach sygnalizacyjnych, przy czym do urządzeń pracujących przy napięciu 440 V należy stosować kable do urządzeń nastawczych, natomiast przy napięciu 120 V — kable do urządzeń blokowych w izolacji papierowej nasyconej.

St. Bładowski

¹⁾ Projekt tekstu znowelizowanego nie podlega ogłoszeniu w PE w całości. Dla umożliwienia zainteresowanym zapoznania się z projektem rozesłano go z prośbą o uwagi do wszystkich oddziałów SEP-u, do Ministerstwa Komunikacji, do Ministerstwa Poczty i Telegrafów, do wszystkich dyrekcji PKP, do Zjednoczenia kabli

i przewodów, do fabryk kabli w Bydgoszczy, Krakowie i Ożarowie i do fabryk sygnałów w Bydgoszczy i Krakowie.

Termin nadsyłania uwag pod adresem Stowarzyszenia Elektryków Polskich (Warszawa, Al. Stalina 37) upływa 15 maja 1948 roku.

Drugie uzupełnienie listy członków Stowarzyszenia Elektryków Polskich

ogłoszonej w PE, 1947, z. 9/10, str. IV-X

(Pierwsze uzupełnienie ob. w PE, 1947, z. 11/12, str. IV)

ODDZIAŁ DZIERŻONIOWSKI

Gajger Tadeusz, (T), Dzierżonów, Szkolna 3
Hoffman Eugeniusz, (T), Dzierżonów, Zymierskiego 38
Konopacka Janina, (T), Dzierżonów, Mickiewicza 5
Kuchar Stanisław, (T), Dzierżonów, Zymierskiego 38

ODDZIAŁ JELENIOGÓRSKI

Koc Aleksander, Wałbrzych, Stalina 16/18
Tartowski Zbigniew, Jelenia Góra, Jackowskiego 18
Zurawski Roman, Bolesławiec, Rozdzielnia Z. E. O. Ds.

ODDZIAŁ ŁÓDZKI

Baczewski Mieczysław, Łódź, Pogonowskiego 80 m. 19
Borzętowicz Zbigniew, Łódź, Roosevelta 17
Cielecki Tadeusz, Łódź, Piotrkowska 67 m. 7
Elbaum Jakub, Łódź, Żwirki 20 m. 6
Gral Edward, Łódź, Mostowa 63
Gromadzki Jerzy, Pabianice, Pułaskiego 8
Hecht Karol, Łódź, Al. Kosciuszki 28 m. 12
Jahn Jerzy, Łódź, Bronislawy 4
Kędziorowski Hieronim, Łódź, Wygodna 19
Kochanowicz Jerzy, Łódź, Srebrzyńska 85 m. 27
Kronenberg Jerzy, Łódź, Radwańska 15 m. 2
Landyczkowski Aleksander, (*) Łódź, Zgierska 38 m. 8
Landyczkowski Edmund, (*) Łódź, Zgierska 38 m. 8
Majerczak Benjamin, Łódź, Andrzejka Struga 38 m. 6
Pulnarowicz Edmund, (*) Łódź, Raduńska 17
Samoggy Stefan, Łódź, Piotrkowska 213 m. 2
Siegmund Mirosław, Łódź, Abramowskiego 4 m. 1
Zajfe Albert, Łódź, Śródmiejska 46 m. 7
Zylber Aleksander, Łódź, Sienkiewicza 4

ODDZIAŁ POMORSKI

Bańkowski Henryk, Bydgoszcz, 20 Stycznia 6
Baranowski Bolesław, Bydgoszcz, Chelmińska 10 m. 2
Baszyński Józef, Bydgoszcz, Al. 1-go Maja 11 m. 7
Breit Leon, Bydgoszcz, Fordońska 112
Cwik Hieronim, Bydgoszcz, Bocianowo 42
Goncerczewicz Roman, Bydgoszcz, Długa 8 m. 6
Gwiżdowski Władysław, Bydgoszcz, Śląska 6 m. 6
Kempka Stefan, Bydgoszcz, Moniuszki 7
Koralewicz Czesław, Bydgoszcz, Mazowiecka 18 m. 3
Lizurek Stanisław, Bydgoszcz, Długa 11 m. 3
Okuniewicz Edmund, Bydgoszcz, Kraszewskiego 7 m. 2
Pawluk Edmund, Bydgoszcz, Byszewska 76 m. 1
Peda Jan, Bydgoszcz, Weysenhofa 3 m. 6
Przyborowski Jan, Bydgoszcz, Stroma 21 m. 2
Tyszkiewicz Czesław, Siłownia Żur, pow. Świecie, p-ta Drzycim, Elektrownia
Wroniecki Kazimierz, Bydgoszcz, Kilińskiego 23

ODDZIAŁ POZNAŃSKI

Andrzejewski Stanisław, Krosno n. Odry, Nadodrzańska 17
Dudek Stanisław, Poznań, Lodowa 31 m. 7
Kaniewski Edmund, Szamotuły, Nowowiejskiego 1
Koenig Romuald, Poznań, Grobla 14 m. 2
Marcinkowski Walenty, Poznań, Wierzbicice 18 m. 2
Roo Henryk, Poznań, Szewska 9 m. 11
Strugarek Józef, Poznań, Grobla 14 m. 2
Wroczyński Jerzy, Poznań, Szwajcarska 22 m. 11
Zeydler Zborowski Jan, Poznań, Szewska 9 m. 11

ODDZIAŁ SZCZECIŃSKI

Bronowski Kazimierz, Szczecin, Malczewskiego 5/7
Czernienko Wiktor, Szczecin, Jana Styki 27 m. 3
Jastrzębski Bolesław, Szczecin, Krasińskiego 18
Kamiński Henryk, Szczecin, Malczewskiego 5/7
Nagiel Andrzej, Szczecin, Martynowa 22a
Najmark Stanisław, Szczecin, Jagiellońska 94
Nowicki Józef, (T), Szczecin, Chodkiewicza 2
Sieprawski Władysław, Szczecin, Malczewskiego 5/7
Trybalski Jan, Szczecin, Jana Styki 27 m. 5
Zahorski Zbigniew, Szczecin, Konopnickiej 74
Zawadzki Stanisław, Szczecin, Malczewskiego 5/7

ODDZIAŁ WARSZAWSKI

Auleytnier Kazimierz, Międzyzlesie, Plantona
Bartkiewicz Stefan, (T), Warszawa, Sniadeckich 13
Bartnicki Marian, Warszawa, Hotel Bristol
Bartys Józef, Warszawa, Ślupecka 2a m. 17
Bohdok Jarosław, (T), Warszawa, Narbutta 27a m. 62
Chodkowski Wincenty, (T), Warszawa, Łochowska 43 m. 11
Dojllicki Marek, (T), Warszawa, Noakowskiego 20

Dykaniec Borys, (T), Warszawa, Spalinowa 13 m. 3
Fidos Mieczysław, Warszawa, Al. Wyzwolenia 58 m. 27
Georgica Eugeniusz, (T), Warszawa, Wileńska 11 m. 83
Hajkiewicz Natalia, (T), Warszawa, Al. Stalina 47 m. 8
Jardel Zygmunt, Warszawa, Poselska 19 m. 3
Kiepiński Mieczysław, (T), Warszawa, Madalińskiego 69a
Korejwo Władysław, (T), Warszawa, Racławicka 100 m. 2
Kostrzewa Jerzy, Warszawa, Al. Niepodległości 188
Krzyckowski Jerzy, Pruszków, Przemysłowa 1
Kwaśniewski Jerzy, (T), Warszawa, Al. Jerolimskie 39 m. 10
Materski Karol, (T), Warszawa, Grochowska 269 m. 15
Mencel Konstanty, (T), Warszawa, Smolna 11 m. 17
Michelis Bronisław Juliusz, Warszawa, Lekarska 6
Mierowski Stanisław, (T), Warszawa, Stalowa 12 m. 20
Paliński Mieczysław, Grodzisk Mazowiecki, Ordona 2 m. 1
Panfil Wincenty, (T), Warszawa, Modrzewiowa 4 m. 4
Pawlicki Eugeniusz, (T), Warszawa, Marszałkowska 66 m. 39
Ramotowski Tadeusz, (T), Warszawa, Podchorążych 73 m. 12
Rode Adolf, (T), Warszawa, Słowackiego 2 m. 92
Rosiewicz Stanisław, (T), Warszawa, Słowackiego 2
Rosiewicz Wacław, (T), Warszawa, Smolna 11 m. 13
Różak Józef, (T), Warszawa, Krakowskie Przedmieście 30 m. 29
Rulowicz Edmund, (T), Warszawa, Stalowa 12 m. 17
Rutkowski Jerzy, (T), Warszawa, Stoczkowska 10 m. 3
Rutkowski Jerzy, (T), Warszawa, Puławska 44 m. 18
Sadzyński Leonard, (T), Warszawa, Koszykowa 49 m. 31
Szarzewski Bolesław, (T), Warszawa, Waszyngtona 44
Szukalski Emil, (T), Międzyzlesie, Mała 1
Talarek Szczepan, (T), Warszawa, Marszałkowska 66 m. 39
Uchański Kazimierz, Warszawa, Ossowska 37 m. 10
Walkowiak Franciszek, (T), Wawer, Mazurska 6 m. 3
Wasilewski Stanisław, Warszawa, Marszałkowska 137
Wojas Józef, (T), Warszawa, Narutowicza 5
Wojtczak Waldemar, Warszawa, Puławska 29
Wysopolski Wacław, (T), Warszawa, Podczaszyńskiego 31 m. 12
Zaleski Janusz, (T), Warszawa, Stoczkowska 10 m. 4
Zaremba Zbigniew, Warszawa, Podskarbińska, dom kolejowy
Zieliński Jerzy, Anin, Parkowa 4a

ODDZIAŁ WROCŁAWSKI

Balcer Włodzimierz, Wrocław, Partyzantów 55 m. 2
Borowski Antoni, Wrocław, Włodkowska 23 m. 6
Cukler Benedykt, Wrocław, Swoboda 31
Dąbrowski Adam, Wrocław, Nowowiejska 74 m. 7
Dobrowolski Stefan, Wrocław, Włodkowska 23 m. 7
Dobrowolski Wiktor, Wrocław, Murawska 16 m. 6
Galiński Romuald, Wrocław, Sw. Wojciecha 136 m. 1
Gans Hugon, Wrocław, Pomorska 4 m. 6
Gostyński Leon, Wrocław, Kluczborska 8 m. 9
Jaciuk Włodzimierz, Wrocław, Różana 49 m. 2
Jerin Czesław, Wrocław, Beniowskiego 90
Kordecki Andrzej, Wrocław, Krzywickiego 1
Mosior Stanisław, Wrocław, Klebańska 20
Nowacki Paweł, Wrocław, Curie-Skłodowskiej 44
Nowak Henryk, Wrocław, Henryka Prawego 4 m. 2
Orliński-Pietkiewicz Bronisław, Wrocław-Krzyki, Letnia 24
Reingold Zygmunt, Wrocław, Szenwalda 18 m. 1
Skowronek Jan, Wrocław, Świerczewskiego 100/102
Sosnkowski Andrzej, Świdnica, Równa 13
Statkiewicz Jerzy, Świdnica, Państw. Fabr. Liczników
Surowiecki Piotr, Wrocław, Grabiszewska 101
Szczekacz Ludwik, Wrocław, Trzebnicka 16 m. 8
Śliwiński Lucjan, Wrocław, Księgowa 32
Vanik Antoni, Wrocław, Sienkiewicza 11 m. 2
Więckowski Leszek, Wrocław, Kaszubska 4
Wolkowiński Konstanty, Wrocław, Berenta 40
Zdanowicz Michał, Wrocław, Damrota 18 m. 2

ODDZIAŁ ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO

Adamski Jerzy, Będzin, Sielecka 3a
Borek Bolesław, Sosnowiec, Swoboda 8/9
Bzinkowski Tadeusz M., Bielsko, Wita Stwosza 1A/2
Chojnowski Kazimierz, Katowice, Sienkiewicza 34 m. 3
Duda Jan, Chorzów III, Narutowicza 4
Govenlock Piotr, Zabrze, Sądowa 14 m. 2
Hajdasz Piotr, Chorzów III, Poznańska 3/1
Jakubowicz Natan, Katowice, Powstańców 74
Jałoszyński Roman, Katowice, Mariacka 23
Michalski Jan Ludwik, Czeladź, Legionów 20
Niwiński Edward, Gliwice, Zygmunta Starego 12a m. 3
Ozleński Jerzy, Zabrze, Sądowa 14
Typec Henryk, Katowice, Gliwicka 10 m. 6
Rusek Józef, Będzin, Kościuski 64

(*) oznacza członków współdziałających

Zmiany i poprawki w liście członków SEP

ogłoszonej w PE, 1947, zesz. 9/10, str. IV-X

(por. poprzedni wykaz zmian i poprawek w PE, 1947, z 11/12, str. V—VI)

Nazwisko i imię	Zamiast	Powinno być
ODDZIAŁ BIAŁOSTOCKI		
Rode Sylwester	Białystok, Celownicza 1	Białystok, Sobieskiego 5 m. 3
ODDZIAŁ GDAŃSKI		
Gabsiewicz Czesław	Gdańsk-Wrzeszcz, Mickiewicza 49	Gdańsk 6, Kossaka 4 m. 7
Garbolewski Leonard	Gdańsk-Wrzeszcz, Jaśkowa Dolina 26	Gdańsk 6, Na Wzgórzu 32
Jeziński Antoni	Gdańsk-Wrzeszcz, Limanowskiego 7	Szczecin, Przybyszewskiego 17 (Szczec.)
Kwolek Jan	Gdynia, Bandurskiego 44 m. 10	Gdynia, Bandurskiego 14
Lenkowski Józef	Gdańsk, Politechnika	Gdańsk 5, Al. Sprzymierzonych 22
Samkowicz Anatoliusz	Gdańsk-Wrzeszcz, Roosevelta 24	Gdańsk 6, Roosevelta 120 m. 6
Szuksza Wiktor	Gdańsk-Wrzeszcz, Politechniczna 10 m. 7	Gdańsk 6, Jaśkowa Dolina 42 m. 13
Szymkowiak Józef	Gdańsk-Wrzeszcz, Jaśkowa Dolina 10	Gdańsk 6, Jaśkowa Dolina 18
Wąsiewicz Roman	Gdynia, Władysława IV 15 m. 5	Gdańsk 6, Jaśkowa Dolina 8
ODDZIAŁ JELENIOGÓRSKI		
Bilek Franciszek	Jelenia Góra, Słowackiego 32	Wrocław, Rodakowskiego 24
Konecki Zygmunt	Jelenia Góra, Bogusławskiego 2	Jelenia Góra, Nowowiejska 33
Kowol Jan	Kaławsk, Elektrownia	Siemianowice Śl., Jerzego 4 (Zagł. Węgl.)
Kurdziel Roman	Wrocław, Plac Powstańców Śląskich, ZEODŚ	Wrocław, Wybrz. Wyspiańskiego 33 m. 5 (Wrocław.)
Moszczyński Stanisław	Jelenia Góra, Bogusławskiego 2	Wrocław, Kleista 8 m. 10 (Wrocław.)
Raszewski Janusz	Jelenia Góra, Bogusławskiego 2	Jelenia Góra, Osiedle Robotnicze 30/1
Richter Herman	Richter	Rychter
Rozemberg Szymon	Legnica, Warzywna 21	Jelenia Góra, Bogusławskiego 23
Sowiński Marian	Skateczno, Elektrownia, pow. Kłodzko	Wrocław, Kleista 6 m. 13 (Wrocław.)
ODDZIAŁ KRAKOWSKI		
Piróg Czesław	Kraków, Karmelicka 46	Kraków, Józefitów 9 m. 6
ODDZIAŁ ŁÓDZKI		
Woyde Stanisław	Zychlin, Rohn-Zieliński	Katowice, Zacisze, Z. P. M. El.
ODDZIAŁ MAZOWIECKI		
Bocian Stanisław	Łowicz, Mostowa 30	Ciechanów, Warszawska 51
Kwapieński Czesław,	Sierpc, P. O. W. 48	Łowicz, Stanisławskiego 18
Wirkutowicz Roman	Płock, Dobrzyńska 27	Ludkowice Kłodzkie, Elektrownia (Jelen.)
ODDZIAŁ MAZURSKI		
Ciosek Stanisław	Ostroda	Koźle, Przetwórnia „OSSO“ (Opol.)
Szyjko Kazimierz	Cisztyn, Al. Niepodległości 93 m. 2	Olsztyn, Al. Wojska Polskiego 54 m. 6
ODDZIAŁ OPOLSKI		
Ejsmond Tadeusz	Nysa, Powstańców 23	Skarżysko-Kamienna, Konarskiego 12 (Rad.-Kiel.)
Mroczkowski Zdzisław	Nysa, Lwowskich Orłąt 10	Łaziska Górne, Zakłady Elektro (Zagł. Węgl.)
Kołociak Mieczysław	Nysa, Szyna Śląska	Nowy Świętów, k. Nysy, Elektrownia
Zuba Jan	Nysa, Lwowskich Orłąt 10	Cementownia „Wysoka“, p-ta Łazy (Zagł. Węgl.)
ODDZIAŁ POMORSKI		
Bańkowski Henryk	Bydgoszcz, 20-go Stycznia 6	Bydgoszcz, „Kabel Polski“
Büttner Zdzisław	Grudziądz, Budkiewicza 8	Grudziądz, Curie-Skłodowskiej 6/7
Chachulski Eugeniusz	Bydgoszcz, Sobieskiego 1	Bydgoszcz, Sułkowskiego 6 m. 2.
Chmara Leon	Bydgoszcz, Warmińskiego 8	Bydgoszcz, Nowy Rynek 8
Jankowski Sylwester	Bydgoszcz, Fordońska 112	Będzin, Fabryka Kabli i Drutu (Zagł. Węgl.)
Sikorski Jan	Sikorski Jan	Sikorski Feliks
ODDZIAŁ POZNAŃSKI		
Kodym Karol	Zielona Góra, Pionierska 83/85	Poznań, 27 Grudnia 8
Modrzejewski Ludwik	Poznań, Wierzbicę 43, m. 8	Poznań, Górczyńska 36
ODDZIAŁ RADOMSKO-KIELECKI		
Łuniewski Grzegorz	Skarżysko-Kamienna, Żeromskiego 24	Bydgoszcz, Nowy Rynek 8 (Pom.)
Rudnicki Bogdan	Skarżysko-Kamienna, Pułaskiego 12	Kwidzyn, Wiślana 4 (Mazur.)
ODDZIAŁ WARSZAWSKI		
Cedro Adolf Józef	Warszawa, Lwowska 11, m. 25	Warszawa, Radomska 22, m. 25
Dobowiecki Hieronim	Warszawa, Waszyngtona 44, m. 9	Wiązowna, Urząd Radiokomunikacyjny
Forbert Zygmunt	Warszawa, Słowackiego 5/13, m. 46	Warszawa, Słowackiego 15/19, m. 123, VIII kolon.
Kruk Paweł	Warszawa, Stanisławska 8 m. 15	Warszawa, Słowackiego 13 m. 156
Pawłowski Władysław	Chyliczki, Dwór 12, dom p. Guzikowej, p-ta Piaseczno, k. Warszawy	Warszawa, Radomska 22 m. 17
Skibniewski Stanisław	Warszawa, Sierpecka 6	Wrocław, Kochanowskiego 76 (Wrocław.)
ODDZIAŁ ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO		
Bączkowski Stanisław	Będzin, Małobądzka 139	Gdańsk-Wrzeszcz, Wajdeloty Z. P. M. El.
Dzierżbicki Janusz	Opole Śląskie, Damrota 10	Kielce, Husarska 18, u p. Mikołajewskiej
Frank Ryszard	Będzin, Kościuszki 2	Będzin, Reja 14
Frank Tadeusz	Łaziska Górne	Będzin, Reja 14
Guzior Oswald	Chorzów I, Bytomska 9 a, m. 7	Katowice, Gen. Zajęczka 20, m. 2
Hasterman Zygmunt	Ząbkowice	Ząbkowice, Komorna 2
Lebiedzki Kazimierz	Kochłowice, kopalnia „Wirek“	Bytom, Chrzanowskiego 2 m. 4
Lidwin Antoni	Gliwice, Wolskiego 9	Katowice, Drzymały 13
Manitius Jan	Bytom, Miarki 5 m. 5	Zabrze, Armii Ludowej 65 m. 5
Mauberg Konstanty	Gliwice, Korfańskiego 19 m. 8	Gliwice, Kilińskiego 5
Nielubowicz Czesław	Gliwice, Olejniczaka 34	Bytom, Olejniczaka 34
Tittenbrun Bogusław	Gliwice, Wolskiego 9, m. 2	Bytom, Stalmacha 10 m. 7
Trzcionka Bolesław	Dąbrowa-Górnica, Wiejska 17	Katowice, Słowackiego 20
Sztwiertnia Władysław	Łaziska Górne, Stary Zakład B	Mikołów, Pszczyńska 10

*) W nawiasie podano oddział SEP, do którego członek przeszedł.



PAŃSTWOWY INSTYTUT ELEKTROTECHNICZNY

Warszawa, Al. Niepodległości 222, tel. 8-81-15


Oddział (Zakład Materiałoznawstwa Elektrycznego): Wrocław, Wybrz.
Wyspiańskiego 27

Wykonywa wszelkie prace z zakresu orzecznictwa, ekspertyz i prób technicznych zgodnie z przepisami, a w szczególności:

- Badanie** materiałów izolacyjnych (PNE 16, 24, 41; VDE 0312, 0313, 0315, 0318, 0355)
materiałów przewodowych (PNE 4, 5, 47, 64)
kabli (PNE 6)
izolatorów i sprzętu wysokonapięciowego — sieciowego i stacyjnego (PNE 8, 32, 38)
materiałów magnetycznych
maszyn elektrycznych i transformatorów (PNE 23, 33)
silników trakcyjnych (PNE 37; VDE 535)
kompletnych pojazdów i aparatury rozrządowej (VDE 115)
prądów powrotnych i błędzących (PNE 27)
- Kontrola** działania i rozmieszczenia podstacji trakcyjnych
Badanie przekaźników
liczników elektrycznych
grzejników elektrycznych (PNE 50)

Laboratorium dysponuje napięciem udarowym $1/50 \mu\text{s}$ do 700 kV i napięciem 50 Hz do 300 kV oraz prądem zmiennym do 3000 A

Dla rozszerzenia zakresu prac Instytut poszukuje inżynierów badawczych, pracowników technicznych, laborantów, kalkulatorów i kreślarzy. Zgłoszenia: Warszawa, Al. Niepodległości 222, Państw. Instytut Elektrotechn., Wydział Personalny




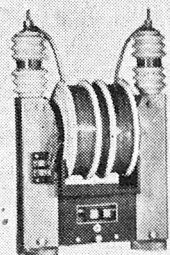
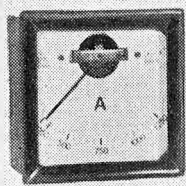
„R.S.T.”

APARATY ELEKTRYCZNE

PATENTÓW INŻ. Z. ROSNOWSKIEGO

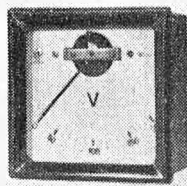
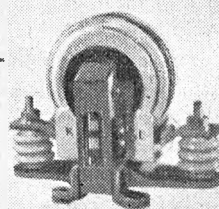
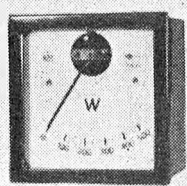
MYSŁOWICE UL. MIKOŁOWSKA NR. 24

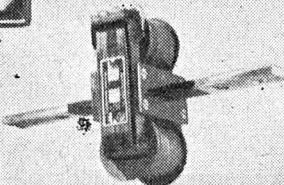

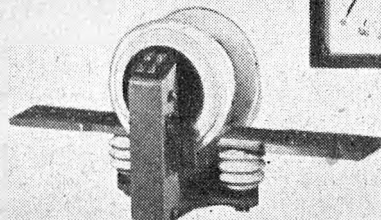
TEL. 222-03

ZAKRES PRODUKCJI:

- I MIERNIKI WSKAZÓWKOWE
- II WSKAŹNIKI ELEKTRYCZNE
- III TRANSFORMATORY MIERNICZE
- IV PRZEKAŹNIKI NADMIAROWE
- V URZĄDZENIA SPECJALNE

I. MIERNIKI WSKAZÓWKOWE

1. Amperomierze i woltomierze tablicowe, bezpośrednie i transformatorowe
2. Amperomierze i woltomierze laboratoryjne, przenośne
3. Watomierze z jednym układem mierniczym na prąd stały, zmienny i 3-fazowy przy symetrycznym obciążeniu faz oraz watomierze na prąd 3-fazowy z 2-ma układami mierniczymi do sieci 3-przewodowych i z 3-ma układami mierniczymi do sieci 4-przewodowych przy nierównomiernym obciążeniu faz
4. Mierniki współczynnika mocy ($\cos \varphi$)

II. WSKAŹNIKI ELEKTRYCZNE

1. „Wskaźnik faz” (patent) do wyznaczania kolejności faz prądu 3-fazowego we wszystkich zagadnieniach technicznych; w zagadnieniach licznikowych do bezbłędneho łączenia 3-fazowych liczników energii elektrycznej (z broszurką)
2. „Wskaźnik błędów” (patent) do kontroli pracy urządzeń licznikowych na wysokim napięciu
3. „Wskaźnik błędów” (patent) do zabezpieczenia 3-fazowych silników elektrycznych

III. TRANSFORMATORY MIERNICZE

1. Transformatory miernicze prądowe i napięciowe na wszelkie przekładnie, lecz narazie na napięcie robocze do 30 kV
2. Transformatory miernicze przetączalne, wielozakresowe
3. Transformatory laboratoryjne wszelkiego rodzaju jak np. zasilające, regulacyjne, do prób izolacji itd.

IV. URZĄDZENIA SPECJALNE

Stacje do badania regulacji i legalizacji liczników, urządzenia do badania izolacji itd.