

ROK XXIII

Przegląd

ZESZYT 3/4

Elektrotechniczny

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

Przedpłata	Adres Redakcji i Administracji: Warszawa, ul. Przemysłowa 26	Ogłoszenia
Na II kwartał 1947 r. . . 300 zł	Telefon 861-26 — Konto czekowe P.K.O. 1-4242	$\frac{1}{4}$ str. 20000 zł
Cena niniejszego zeszytu 180 „		$\frac{1}{2}$ „ 12000 „
		$\frac{3}{4}$ „ 7000 „
		$\frac{1}{8}$ „ 4000 „

Warszawa, 21 kwietnia 1947 r.

SPIS RZECZY. T. Czaplicki: Kronika (XVI—XVII). — Statystyka przemysłu elektrotechnicznego. — Z. Gogolewski: Przyszłe drogi rozwojowe przemysłu maszyn elektrycznych. — Budowa linii na 220 kV Śląsk—Łódź—Warszawa. — R. Kurdziel i L. Biały: Ochrona sieci okręgowych od prątożeń. — E. Proppe: Zagadnienia remontów w siłowni. — Cz. Rukszto: Montaż i konserwacja linii wysokiego napięcia. — A. Kordecki: Organizacja warsztatów naprawczych maszyn i transformatorów. — W. Tyszko: Warsztaty elektrotrakcyjne. — W. Kochański: Warsztaty naprawcze sprzętu teletechnicznego. — G. Hornziel: Akumulatorowe biura usługowe. — L. J. Jakubowski: Wyższe szkolnictwo elektryczne w Polsce. — Program prac C. K. Szk. E. — W. Kotelewski: Program nauczania w szkołach przemysłowych elektrotechnicznych. — J. Knysz: Udział świata technicznego w szkolnictwie zawodowym. — W. Torbus: O programach przedmiotów elektrotechnicznych. — W. Fischer: Doksztalcanie specjalistów w energetyce. — Z. Marciniak: Metody szkolenia w warsztacie. — Statystyka elektryczna. — W. Ney: Nowsze konstrukcje wyłączników powietrznych. — Przegląd czasopism. — Wydziały elektryczne w polskich wyższych uczelniach technicznych. — Sprawozdanie C. K. N. E. — Sprawozdanie C. K. Szk. E. — Sprawozdania Oddziałów S. E. P. — Komunikaty S. E. P.

CONTENTS. T. Czaplicki: Chronicles (XVI—XVII). — Statistics of the Electrical Industry. — Z. Gogolewski: Future Paths in the Development of the Electrical Machinery Industry. — Construction of a 220 kV Transmission Line from Silesia via Lodz to Warsaw. — R. Kurdziel i L. Biały: Protection of Regional Distribution Systems from Over-Currents. — E. Proppe: Problems of Power Plant Overhaul. — Cz. Rukszto: Erection and Maintenance of High Tension Lines. — A. Kordecki: Organisation of Repair Shops for Electrical Machinery and Transformers. — W. Tyszko: Electric Traction Repair Shops. — W. Kochański: Repair Shops for Telegraph and Telephone Equipment. — G. Hornziel: Accumulator Service. — L. J. Jakubowski: Electrical Engineering High School System in Poland. — Scope of activities of the Central Electrical Training Commission. — W. Kotelewski: Program for Electrical Training in Works' Classes. — J. Knysz: Participation of the Engineering Spheres in Professional Training Schools. — W. Torbus: Program of Electrical Training in Electrical Works' Classes. — W. Fischer: Supplementary Training of Specialists in Power Engineering. — Z. Marciniak: Workshop Training Methods. — Electrical Statistics. — W. Ney: Recent Types of Air-blast Circuits Breakers. — Review of Periodicals. — Electrical Faculties in Engineering High Schools in Poland. — Report of the Work of the Central Electrical Standard Commission. — Report of the Work of the Central Electrical Training Commission. — Notes of the Association of Polish Electrical Engineers.

CENTRALA HANDLOWA PRZEMYSŁU ELEKTROTECHNICZNEGO

WARSZAWA, ul. Puławska 29 -- Telefon 885-90, 885-91

OBSŁUGUJE SWYCH KLIENTÓW W DZIALE AKUMULATORÓW PRZEZ

SERWISY AKUMULATOROWE

Poznań, ulica Działyńskich 3

Katowice, ulica Mariacka 18a

Warszawa-Plastów, Fabryka „TUDOR”

Gdańsk-Wrzeszcz, Partyzantów 38/40

Wałbrzych-Soblecin, ulica Batorego 1

Wszelkie zapytania i zamówienia w sprawie akumulatorów należy kierować do wymienionych Serwisów

FC**Inż. Franciszek Ciborowski**

Wytwórnia Grzejników Elektrycznych

Włochy k/Warszawy, ulica Krasieńskiego 42

Wykonuje własnymi metodami:

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

do wmontowania w zbiorniki do grzania płynów,

do ogrzewania matryc dla wyrobów bakelitowych, gumowych itp.,

do użytku domowego.

Wyroby seryjne:

Grzałki nurkowe o mocach 350-750-1000
1200 W — **Łufownice elektryczne** z grzejnikami
rurkowymi o dużej trwałości i mocach
100-170-250-400-630 W.



Zakład badania wody i budowy aparatów Inż. Wł. Neugebauer

Bytom, Rycerska 1,

tel. 47-16, 47-17, 47-18

Filtry do wody

Wyszły z druku

Przepisy Budowy i Ruchu

Urządzeń Elektrycznych Prądu Silnego

PNE 10—1932/46 Wydanie III zmienione

Cena zł 300.—

Do nabycia:

W Warszawie Stowarzyszenie Elektryków Polskich, Zarząd Główny (Warszawa, ul. Przemysłowa 26)

Konto PKO I-1074, Zarząd Główny SEP

W Katowicach Stowarzyszenie Elektryków Polskich, Oddział Zagłębia Węglowego, Al. 3-go Maja 9

Konto PKO III-4725, Oddział Zagłębia Węglowego SEP

Stowarzyszenie Elektryków Polskich

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

Przepisy i Normy Elektrotechniczne P N E

Zgłoszenia z podaniem roku wydania, stanu książki i warunków odstąpienia prosimy kierować do Sekretariatu Generalnego SEP (Warszawa, ul. Przemysłowa 26)

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

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

Rok XXIII

Warszawa, 21 kwietnia 1947 r.

Zeszyt 3/4

KRONIKA

XVI. Tematy obrad XIII Walnego Zgromadzenia S. E. P.

Od chwili wznowienia po wojnie działalności SEP-u we wszystkich oddziałach, tj. od 1946 r., praca zbiorowa Stowarzyszenia skupia się przede wszystkim na najważniejszym zagadnieniu techniczno-gospodarczym doby powojennej, mianowicie na trzyletnim planie państwowym odbudowy gospodarczej kraju. Temu zagadnieniu było poświęcone nasze pierwsze powojenne Walne Zgromadzenie (we wrześniu 1946 r. w Łodzi). Z tym zagadnieniem był związany poważny udział SEP-u w Kongresie Techników Polskich (w grudniu 1946 r. w Katowicach), gdzie członkowie SEP-u wykonali główną pracę w Sekcji VIII, obejmującej energetykę, przemysł elektrotechniczny i telekomunikacyjny. Nasze tegoroczne Walne Zgromadzenie (we Wrocławiu) zajmie się dalszym ciągiem tamtych prac, ich rozwinięciem i pogłębieniem oraz wcieleniem w życie katowickich uchwał przez wskazanie właściwych dróg do usunięcia obecnych braków i do jak najrychlejszego osiągnięcia poprawy.

W toku obrad na Kongresie katowickim (ob. cały zeszyt 4 PŁ z roku ubiegłego) dobitnie podkreślano, że na naszym terenie pracy są dwa wielkie braki, utrudniające nam szybkie dzwignięcie się z upadku, w który wtrąciła nas wojna, a mianowicie brak w kraju na nasze dzisiejsze potrzeby urządzeń elektrycznych, przede wszystkim prądotwórczych i brak fachowców.

Urządzeń, potrzebnych nam obecnie dla naszych elektrowni, ani sami sobie szybko nie wykonamy, ani obce kraje szybko ich nam nie dostarczą. Stąd płynie dla nas nakaz kategoryczny na okres obecny: jak najdalej idące wyzyskanie tego wyposażenia elektrowni, którym dysponujemy, a więc odbudowa tego, co jest zniszczone, naprawa tego, co jest uszkodzone, a jednocześnie jak najostrożniejsze obchodzenie się z posiadanym obecnie inwentarzem i przez staranne utrzymywanie go zapobieganie postojom i przedwczesnemu zużyciu się posiadanych obecnie zbyt skąpych środków produkcji. To bardzo ważne dziś zagadnienie uczyniono pierwszym tematem obrad na naszym tegorocznym zjeździe („odbudowa i remonty”).

Potrzebnych nam ludzi nie dostarczą nam szybko istniejące dziś szkoły, nie podołająby temu i nowe szkoły dotychczasowego typu, tworzone obecnie w normalnym trybie przez właściwe ministerstwa. A czekać przecież nie możemy, to też dla zaradzenia złemu wytknięto inną drogę, która powinna szybciej doprowadzić do celu: same zakłady przemysłowe mają się zająć przygotowaniem sobie fachowców w swej dziedzinie. Niech fabryki tworzą przy sobie szkoły techniczne w swej specjalności, niech same warsztaty przemysłowe staną się uczelnią dla młodzieży dzisiejszej, niech wreszcie miejscowi inżynierowie i majstrowie sami będą nauczycielami w tych szkołach „przyfabrycznych”. Masowość i szybkość szkolenia, oto gwałtowna potrzeba dnia dzisiejszego. To są przyczyny, dla których „szkolnictwo” wyznaczono jako drugi temat obrad tegorocznego Walnego Zgromadzenia SEP-u.

Materiał, przygotowany do dyskusji na powyższe tematy, znajduje się na dalszych stronicach niniejszego zeszytu. Zjazd ma sprawdzić, czy wysuwane propozycje są słuszne i czy najlepiej, a zwłaszcza najprędzej doprowadzą do pożądanego celu.

Być może zebrany materiał nie wyczerpuje obu tematów. Na bardzo szczegółowe opracowanie ich zabrakło czasu, gdyż SEP w roku ubiegłym był aż do samej zimy zaabsorbowany sprawami Kongresu Techników Polskich. Przesunięcie zaś tegorocznego Walnego Zgromadzenia na drugie półrocze mogłoby doprowadzić do wykolejenia naszych prac.

W dziale ogólnym tegorocznych referatów zjazdowych członkowie SEP-u znajdą bliższe szczegóły o największej inwestycji energetycznej polskiej w sezonie 1947 r., mianowicie o budowanej w tempie forsownym pierwszej w kraju linii przesyłowej na napięcie 220 kV ze Śląska do Łodzi (z przewidywanym przedłużeniem jej w niedalekiej przyszłości do Warszawy). Dla braku obecnie w zagłębiu węglowym zbywającej mocy, linii tej przypadnie na razie rola rezerwy. W pierwszym okresie linia będzie pracować na 110 kV, gdyż to napięcie na razie wystarczy, a o 110-kilowoltowe wyposażenie stacji jest obecnie w naszych warunkach stosunkowo łatwo.

XVII. Wyniki pracy naszego przemysłu elektrotechnicznego w 1946 r.

Ogłaszany w PE materiał statystyczny o comiesięcznej wytwórczości wszystkich gałęzi przemysłu elektrotechnicznego, podległego CZPE-łowi, daje dla 1946 r. następujący obraz: waga miesięcznej produkcji wzrosła od stycznia do grudnia 3,04-krotnie, wartość jej w złotych 1937 r. 2,59-krotnie, liczba zaś zatrudnionych przy produkcji 1,75-krotnie.

Jak widać z wykresów dla poszczególnych działów, w 1946 r. wybitnie przodował przemysł kablowy, którego liczne fabryki wyszły z wojny poza Ożarówem i Warszawą obronną ręką. Wytwórczość tego przemysłu obejmuje poza kablami silno- i słaboprądowymi przewody wszelkiego rodzaju, izolowane i gołe, miedziane i aluminiowe, oraz druty uzwojeniowe do maszyn i transformatorów.

Dwa bardzo ważne przemysły (maszyn elektrycznych i aparatów) wykazały w rozwoju produkcji 1946 r. przebieg prawie jednakowy zarówno co do wagi, jak i co do wartości. Obie te gałęzie przemysłu cierpiały dużo z powodu braku materiałów (blachy, łożysk kulkowych, porcelany, oleju).

Przemysł żarówkowy miał wielkie trudności z powodu braku materiałów zagranicznych (wolframu, molibden). Przemysł ten zawarł umowę licencyjną z koncernem zagranicznym. Przewiduje się, że zasadnicze potrzeby krajowego rynku żarówkowego będą zaspokojone przed najbliższą zimą.

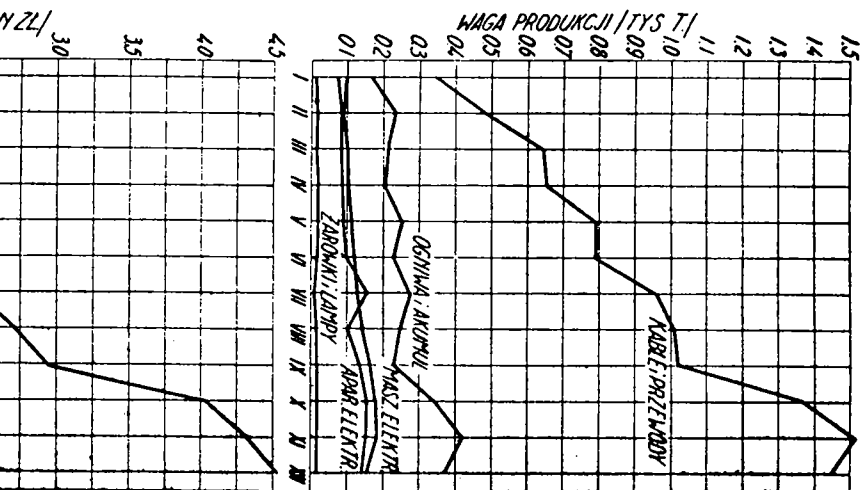
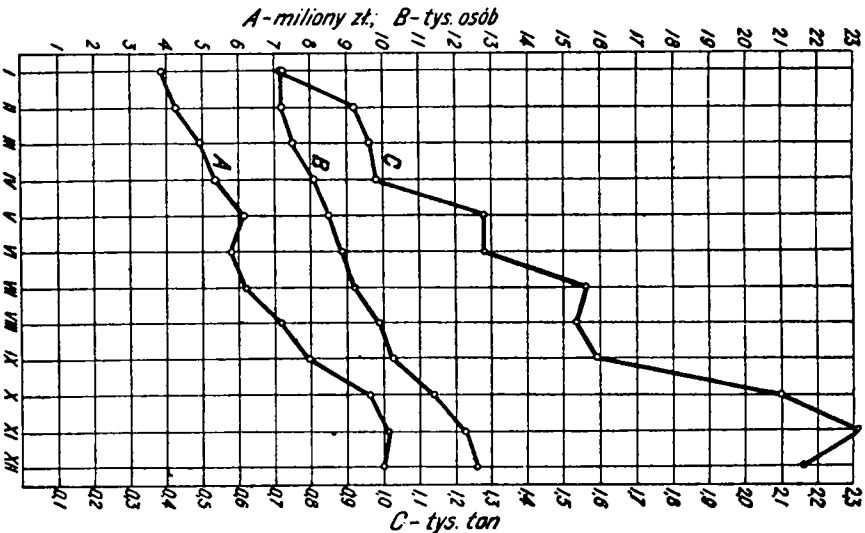
XVIII. Uczczenie pamięci zmarłych kolegów.

Wypada na tym miejscu przypomnieć jeszcze raz o wezwaniu Zarządu Głównego, ogłoszonym przed kilku miesiącami w naszym organie (PE, 1946, z. 2, str. 67, por. także Kr VII w zesz. 1 z 1946 r.). Niestety, wezwanie to nie spotkało się z należytą uwagą ze strony naszych członków, do których było skierowane, co wytwarza sytuację przykłą i kłopotliwą. Przez niezwłoczną odpowiedź na wezwanie Zarządu Głównego naprawimy swoje zapomnienie czy zaniedbanie.

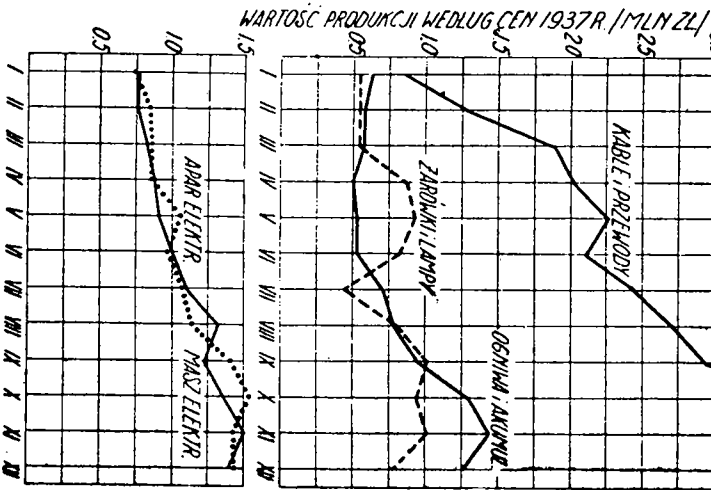
Tadeusz Czaplicki

CENTRALNY ZARZĄD PRZEMYSŁU ELEKTROTECHNICZNEGO
STATYSTYKA PRZEMYSŁU ELEKTROTECHNICZNEGO
Listopad - grudzień i cały 1946 r.

Zjednoczenie Przemysłu	Liczba zakła- dów prod.	Liczba zatrudnionych					Produkcja			
		przy produkcji			przy odp. i inwest.	ucz- niów	ogó- łem	waga w t	wartość produkcji w tys. zł wg cen	
		fi- zyczn.	umysł.	razem					1937 r.	1946 r.
L i s t o p a d										
Maszyn Elektrycznych Aparatów Elektrycznych Kabli i Przewodów Ogniw i Akumulatorów Lamp i Żarówek Teletechnicznego Radiotechnicznego	15	2177	618	2795	269	541	3605	184,1	1489,6	55836,7
	17	2430	819	3249	476	354	4079	154,8	1426,5	47005
	7	2147	500	2647	547	110	3304	1516,8	4320,5	142773,8
	12	1252	244	1496	66	14	1576	421,8	1439,8	46988
	2	619	104	723	2	—	725	16,3	1002	22128
	5	268	111	379	60	37	476	9,5	284	9501
	8	607	360	967	285	49	1301	11,8	174,3	7642
	Razem	66	9500	2756	12256	1705	1105	15066	2315,1	10136,7
G r u d z i e ń										
Maszyn Elektrycznych Aparatów Elektrycznych Kabli i Przewodów Ogniw i Akumulatorów Lamp i Żarówek Teletechnicznego Radiotechnicznego	15	2239	643	2882	300	533	3715	151,1	1382,8	49801,1
	17	2414	845	3259	527	360	4146	141,9	1429	44294,6
	7	2205	523	2728	621	113	3462	1450,1	4529,1	147217,4
	12	1241	256	1497	73	14	1584	373,8	1256,9	41065,2
	2	618	103	721	2	—	723	13,1	778,6	17669,8
	5	273	122	395	60	42	497	11,2	235	11004
	8	737	374	1111	269	40	1420	19,1	362,4	11308
	Razem	66	9727	2866	12593	1852	1102	15547	2160,3	9973,8
C a ł y 1946 r o k										
Maszyn Elektrycznych Aparatów Elektrycznych Kabli i Przewodów Ogniw i Akumulatorów Lamp i Żarówek Teletechnicznego Radiotechnicznego	15	1776	470	2246	112	449	2807	1550,25	12988,7	387905,1
	17	1845	609	2454	441	245	3140	1356,6	13302,9	326492,4
	7	1636	386	2022	380	77	2479	11061,2	31475,1	896934,8
	12	968	185	1153	60	9	1222	2991,8	9819,0	239499,5
	2	510	87	597	2	6	605	174,8	9183,9	165551,9
	5	229	75	304	33	33	370	60,3	2343,7	65817,6
	8	401	225	626	294	34	954	170,0	2412,2	67740,9
	Razem	66	7365	2037	9402	1322	853	11577	17364,95	81525,3



U w a g i.
Wskazy powyższe oznaczają łącznie dla
wszystkich przemysłów:
A wartość produkcji w mln. zł według
cen z 1937 r.
B liczbę zatrudnionych w produkcji (fi-
zyczn. i umysł.) tzn. bez zatrudnio-
nych przy odbudowie i inwestycjach
i bez uczniów.
C wagę produkcji.
U w a g a 2.
Podane w tabelicy wagi dla żarówek
i lamp obejmują następujące ilości tych
przedmiotów:
listopad 752,2 tys. szt.,
grudzień 620,0 " "
cały 1946 r. 5632,6 " "
Przy ustaleniu liczby żarówek przyjęto,
że 3 żarówki karzelkowe = 1 żarówka
normalna.
U w a g a 3.
W tabelicy za cały 1946 r. podano liczbę
czynnych zakładów z grudnia 1946 r.,
a jako liczbę zatrudnionych podano stre-
dnią arytmetyczną z 12 miesięcy.



XIII WALNE ZGROMADZENIE S. E. P. WROCŁAW 6-8. VI. 47.

REFERATY ZJAZDOWE

DZIAŁ I OGÓLNY

INŻ. Z. GOGOLEWSKI

Przyszłe drogi rozwojowe przemysłu maszyn elektrycznych

Świat techniczny nie stawia dziś pod znakiem zapytania wielkiej przyszłości przemysłu maszyn elektrycznych. Nawet widoki wyzyskania energii atomowej nie zwiężają, lecz przeciwnie, rozszerzają perspektywy rozwojowe elektrotechniki. Maszyna elektryczna niewątpliwie nie tylko utrzyma, lecz nawet rozszerzy całe swoje znaczenie i teren w dziedzinie przenoszenia energii na odległość, w rozdziale energii oraz we wszystkich jej znanych dziś formach użytkowania.

Wystarczy powierzchowne zaznajomienie się z przemysłem zagranicznym, aby dojść do wniosku, że ilościowy i jakościowy rozwój przemysłu maszyn elektrycznych trwa bez przerwy i to we wzrastającym tempie. Powojenne zapotrzebowanie na maszyny elektryczne wzmogło się skutkiem zniszczeń wojennych i nie jest hamowane przez to, że w wielu krajach istnieje głód mocy zainstalowanej i istnieją ograniczenia w spożyciu energii elektrycznej. Bardzo wiele przemysłów zagranicznych pracuje intensywnie na własny rynek wewnętrzny i nie jest w stanie wykorzystać świetnej koniunktury eksportowej. Zniszczenie przemysłu niemieckiego, który przed wojną dokonywał ogromnych obrotów eksportowych, wytworzyło dużą lukę na rynku i doskonałą koniunkturę dla innych przemysłów europejskich, słabszych od przedwojennego przemysłu niemieckiego. Można przypuszczać, że lokalna koniunktura trwać będzie dość długo, a w takim razie powinna być również przedmiotem zainteresowania w długofalowych planach naszego przemysłu. Zasadniczą jednak podstawą, na której rokować należy naszemu przemysłowi wielki rozmach rozwojowy, jest przede wszystkim bardzo duże i narastające z roku na rok zapotrzebowanie wewnętrzne.

Problem tego zapotrzebowania badany był ze wszystkich stron i różnymi metodami w trakcie prac nad planem trzyletnim. W wyniku tych prac stwierdzić możemy bez żadnych wątpliwości, że zapotrzebowanie na maszyny elektryczne wzrastać będzie u nas w tempie szybszym, niż przewidywany przez energetyków wzrost spożycia energii elektrycznej. Składać się na to będzie cały szereg czynników: 1) szybkie wyczerpanie się objętych w r. 1945 zapasów, 2) zupełne zaniechanie renowacji urządzeń w okresie wojennym, 3) elektryfikacja przemysłu i rzemiosła, 4) elektryfikacja kolei, 5) motoryzacja, 6) elektryfikacja wsi i wreszcie 7) elektryfikacja gospodarstw domowych.

Najważniejsze działy zapotrzebowania maszyn elektrycznych dały się dość ściśle obliczyć na podstawie trzyletniego planu inwestycyjnego. Natomiast pozostałe dziedziny dały się tylko oszacować. W wyniku przewidujemy, że zapotrzebowanie krajowe maszyn i transformatorów przewyższy w r. 1949—50 mniej więcej 2,5 raza zdolność produkcyjną naszego przemysłu przedwojennego. Dla pokrycia tego zapotrzebowania i wypełnienia związanych z tym zadań technicznych nasz przemysł maszynowy musi się szeroko rozbudować i podnieść się na wyższy poziom pod względem technicznym. Rozbudowa została ujęta w trzyletnim planie inwestycyjnym i będzie stopniowo realizowana. Natomiast rozwój w znaczeniu ściśle technicznym i konstrukcyjnym musi być osiągnięty przez przemysł maszyn elektrycznych nie tylko własnym wysiłkiem, nie tylko współpracą techniczną z przyjaźnie ustosunkowanymi do nas przemysłami obcymi, lecz, jak to zaraz zobaczymy, również przy wydanej pomocy innych gałęzi przemysłu krajowego. Żeby to zrozumieć trzeba zdać sobie wyraźnie sprawę, po jakiej linii rozwojowej idą przemysły zagraniczne i jaki jest charakter ich rozwoju. Kiedy 50, a nawet 15 lat temu wciąż jeszcze przybywały nowe typy maszyn elektrycznych, dzisiaj okres fundamentalnej wynalazczości wydaje się być na ukończeniu. Dochodzimy do tego etapu rozwoju prze-

mysłu, który da się scharakteryzować jako wybitnie technologiczny. Jest to okres, w którym zasadnicze koncepcje konstrukcyjne są już rozwiązane, szczególnie zaś doskonałości osiąga się drogą nowych zdobyczy w dziedzinie surowców i procesów technologicznych. Po identycznych szczeblach rozwoju pięły się w górę inne, starsze przemysły, jak np. przemysł maszyn parowych, turbin itd., które wcześniej zakończyły swoje etapy konstrukcyjne. W naszych surowcach postęp, który odbywa się nieprzerwanie od 40 lat i trwać będzie niewątpliwie nadal, dotyczy dzisiaj dwóch kardynalnych tworzyw: 1) blachy magnetycznej i 2) materiałów izolacyjnych. W obu tych dziedzinach wre nieustanna praca w przemysłach obcych. Praca ta dokonuje się w ten sposób, że przemysł maszyn przeprowadza badania i wysuwa pewne dezyderaty, które są następnie rozwiązywane przez przemysł hutniczy, chemiczny, ceramiczny i włókienniczy.

Osiągnięcia po tej linii rozwoju, w szczególności techniki amerykańskiej, są wręcz rewelacyjne. Wchodzi na rynek nowa blacha magnetyczna o stratności zaledwie 0,5—0,6 W/kg zamiast dotychczasowej 1,1—1,3 W/kg, natomiast o wyższej przenikalności. Uwzględnienie takiej blachy w obliczeniach i konstrukcji daje możliwość podwyższenia indukcji i znacznego podniesienia mocy maszyn. Prócz nowej blachy wchodzi na rynek nowe materiały izolacyjne — tkaniny szklane i żywice syntetyczne, posiadające wytrzymałość termiczną klasy „C”. Maszyny zbudowane przy użyciu tych izolacji, wytrzymują parokrotnie większe temperatury, niż izolacje klasy A i B. W ślad za tym idzie znowu możliwość większego obciążenia miedzi i znacznego podniesienia mocy. Wykorzystanie tych rewelacyjnych możliwości technologicznych będzie stanowić istotny przewrót konstrukcyjny i warsztatowy, który wywoła potrzebę nowych znacznych wkładów pracy inżynierskiej, jak i wkładów rzeczowych. Staje się to zupełnie jasne, jeśli przypomnieć sobie z historii transformatorów i maszyn asynchronicznych, że wynalezienie w 1901 r. blachy magnetycznej krzemowej spowodowało w ciągu następnego dziesięciolecia obniżenie wagi maszyn o 50%.

Wprawdzie obecnie nowa blacha i nowe izolacje nie weszły jeszcze masowo na rynek, lecz możliwość ich zastosowania będzie wywierała na przemysł europejski wpływ stale wzrastający i dotychczasowe konstrukcje będą poddawane coraz wnikliwszej analizie i krytyce, aż wreszcie ustąpią miejsca nowym.

Podobną drogę rozwoju — właściwie jest ona jedyną — ma przed sobą przemysł maszyn elektrycznych w Polsce: musi on otrzymywać od wymienionych wyżej przemysłów surowce coraz wyższej jakości technicznej, z nowymi i korzystniejszymi niż dotychczas własnościami. Przemysł elektromaszynowy w Polsce może się rozbudować wszczepionymi siłami, ale podnieść się na wyższy poziom techniczny, który by dorównał osiągnięciom zagranicznym, będzie mógł tylko przez współpracę z innymi przemysłami, dostarczającymi surowców hutniczych i chemicznych.

Inaczej ma się sprawa z udoskonaleniem procesów fabrykacyjnych. Ta dziedzina musi dźwigać się wyłącznie własnymi siłami przemysłu elektrotechnicznego maszynowego.

Istnieje wreszcie poważny problem dla przemysłu maszynowego, który może być rozwiązany tylko przez przemysł metalowo-przetwórczy. Jest to problem łożysk. Przez szereg lat w budowie maszyn elektrycznych łożyska ślizgowe wypierane były przez coraz bardziej rozpowszechniające się łożyska kulkowe i rolkowe, które wreszcie w ciągu ostatnich lat dziesięciu przed wojną całkowicie opanowały zakres małych i średnich maszyn. Próby roz-

powszechnienia innych konstrukcji, które by miały zastąpić łożyska kulkowe przy równoczesnym obniżeniu kosztów i utrzymaniu tej samej wartości technicznej, miały charakter fragmentaryczny i nie dały poważniejszych rezultatów. Stąd zależność przemysłu maszyn elektrycznych od przemysłu łożysk kulkowych trwa nadal i w pewnych warunkach może stać się na tyle uciążliwą, że wywoła potrzebę zrewidowania naszych pojęć o konstrukcyjnej i przemysłowej stronie zagadnienia i doprowadzi do stworzenia własnego polskiego przemysłu łożysk kulkowych. Z zestawienia tych wszystkich rozważań dochodzimy do wniosku, że przyszłe konstrukcje naszych maszyn elektrycznych będą wynikiem jakości materiałów hutniczych i izolacyjnych, z których będziemy mogli swoje maszyny budować. Postęp techniczny w maszynach zawdzięczać będziemy osiągnięciom naszej metalurgii, chemii, włókiennictwa i ceramiki. Poza tym przyłączy się jeszcze jeden czynnik, który w rękach konstruktorów i warsztatowców wycisnie decydujące piętno na przyszłej produkcji maszyn elektrycznych. Tym czynnikiem będzie normalizacja konstrukcyjna, która otrzyma obecnie, w nowych formach organizacyjnych przemysłu, nowe i znacznie głębsze ujęcie, niż przed wojną. Zagadnienie normalizacji zyskuje znacznie szersze horyzonty w związku ze scentralizowaniem przemysłu państwowego w zjednoczeniach branżowych.

Zjednoczony przemysł, uwolniony od hamulców konkurencji i partykularnych interesów, staje się obecnie bezpośrednio zainteresowanym w normalizacji i będzie głównym ośrodkiem inicjatywy normalizacyjnej, która uwzględniac będzie nie tylko interesy producenta, lecz i użytkownika, jak wreszcie sugestie świata naukowego. W praktyce idea ta będzie zrealizowana w ten sposób, że projekty norm iść będą na komisje normalizacyjne CKNE, która nadawać im będzie ostateczną, ogólnie obowiązującą formę.

Dzięki centralnej organizacji przemysłu normalizacja będzie przeprowadzana z góry, w wyniku czego będziemy we wszystkich fabrykach krajowych mogli produkować te same konstrukcje maszyn i transformatorów, a nie konstrukcje rozmaite, znormalizowane tylko fragmentarycznie w niektórych wymiarach i częściach składowych. Rynek polski otrzyma w ten sposób za lat parę maszyny znormalizowane, bez względu na to, z której fabryki krajowej będzie dana maszyna pochodzić. Taka normalizacja przyniesie nam cały szereg korzyści, da ona nie tylko ogromne oszczędności w kosztach wytwarzania, umożliwiając najracjonalniejsze rozdysponowanie produkcji części wymiennych, zespołów i gotowych maszyn na poszczególne fabryki, lecz również przyniesie w najbliższej przyszłości ogromne

oszczędności na konserwacji i naprawach. Poza tym ogólnopństwowa normalizacja pociągnie za sobą przyspieszenie tempa amortyzacji wkładów, poniesionych przez fabrykę na przygotowanie fabrykacji każdej serii. Dochodzimy tu do niezwykle ważnego punktu, który wymaga uwypuklenia dla odparcia zarzutów, jakoby ogólnopństwowa normalizacja mogła doprowadzić przemysł elektromaszynowy do technicznego skostnienia i zahamowania postępu. Tak nie będzie. Przed wojną hamulcem powstrzymującym fabryki od wprowadzenia do produkcji nowych serii wzamian istniejących, był wzgląd kalkulacyjny. Duży majątek nagromadzony w modelach, w przyrządach, narzędziach i sprawdzianach zużywał i amortyzował się powoli, ponieważ produkcja była mała i rozdrobniona. W nowym ustroju przez właściwy rozdział znormalizowanych serii przygotowane modele i przyrządy będą pracować bez przerwy i amortyzować się znacznie szybciej. Stąd kalkulacyjna i gospodarcza swoboda przeczucia się na nowe konstrukcje w krótszych odstępach czasu niż przed wojną. Oczywiście, tezy techniczne normalizacji będą nosić niewątpliwie wybitne piętno gospodarcze. Odpadnie cały fałsz reklamarski, tak charakterystycznie obciążający przedwojenny przemysł elektromaszynowy, wzamian zaś na pierwszy plan wysunie się interes ogólnogospodarczy i potrzeby wszystkich odbiorców maszyn elektrycznych.

Konstrukcyjne biura fabryczne i centralne biuro studiów państwowego przemysłu maszyn elektrycznych będą musiały mieć współpracę zorganizowaną w ten sposób, aby wszelka inicjatywa twórcza była wykorzystana, a jednocześnie wysiłki konstrukcyjne poszczególnych jednostek i biur celowo skoordynowane. Oczywiście, prace normalizacyjne, związane bezpośrednio czy to z samodzielną twórczością polskich konstruktorów, czy z adaptacją obcych konstrukcji na płaszczyźnie umów licencyjnych itp. będą musiały wykorzystać wszystkie najnowsze zdobycze techniczne całego świata, przenosząc je na grunt polski. W tej pracy, która będzie miała za zadanie nadrobienie naszego zacofania technicznego, trzeba będzie brać pod uwagę możliwości techniczne naszych przemysłów krajowych, dostarczających surowców na maszyny elektryczne, a oprócz tego naszą krajową skalę produkcji, która jest i będzie nadal zupełnie innego rzędu, niż produkcja amerykańska. Zachowanie właściwej proporcji w ocenie wszystkich omówionych czynników oraz ścisła współpraca z przemysłami surowcowymi da w rezultacie najlepsze wyniki gospodarcze i pozwoli przemysłowi maszyn elektrycznych w okresie drugiego planu 3-letniego nie tylko zaspokoić potrzeby krajowe, ale pokusić się nawet o sukcesy w dziedzinie eksportu.

Linia Śląsk - Łódź - Warszawa na 220 kV^{*)}

Treść: Rozważania nad konfiguracją sieci 220 kV w Polsce, a w szczególności nad rozwiązaniem kierunków: Śląsk—Łódź, Łódź—Warszawa, Śląsk—Warszawa. Rola linii 150 kV Rożnów—Warszawa. Założenia energetyczne dla projektu linii 220 kV Śląsk—Łódź—Warszawa. Ogólny opis projektowanego schematu i poszczególnych elementów linii i podstacji. Opis projektu wykonawczego dla odcinka Śląsk—Łódź. Obecny stan prac (połowa marca 1947 r.). Trudności przy realizacji budowy.

I. Projekty sieci 220 kV w Polsce.

a) Projekt Komisji SEP.

Linie elektryczne najwyższych napięć, biorące swój początek na Śląsku i biegnące w głąb naszego kraju, są naturalną konsekwencją geograficznego rozmieszczenia węgla. Umożliwiają one spalanie w pobliżu kopalń odpadkowego węgla, którego nie opłaca się transportować, a od którego nadmiaru nasz Śląsk już się dusi, i wykorzystanie energii tego węgla, przesyłanej w uszlachetnionej formie, w odległych miejscach zapotrzebowania.

Konfiguracja sieci 220 kV była między innymi rozważana przez komisję SEP-u, która opracowała w latach okupacji 1940—43 z inicjatywy i pod kierunkiem prof. Obrąpalskiego plan elektryfikacji Polski. Linia Śląsk — Łódź — Warszawa stanowiła wówczas część wydłużonego wieloboku (rys. 1), w którego dolnych wierzchołkach znajdowały się trzy wielkie elektrownie śląskie (Miechowice, „Walter” i „Wilhelm”), połączone pomiędzy sobą dwutorową szyną na 220 kV, w górnym zaś wierzchołku wielki odbiorca — Warszawa. W ostatnich rozwiązaniach komisji jednotorowe bezpośrednie połączenie na 220 kV Łódź — Warszawa zastąpiono także jednotorowym Łódź — Włocławek — War-

sa, co miało na celu włączenie do sieci 220 kV dużej elektrowni wodnej, zbiornikowej, której budowę przewidywano we Włocławku.

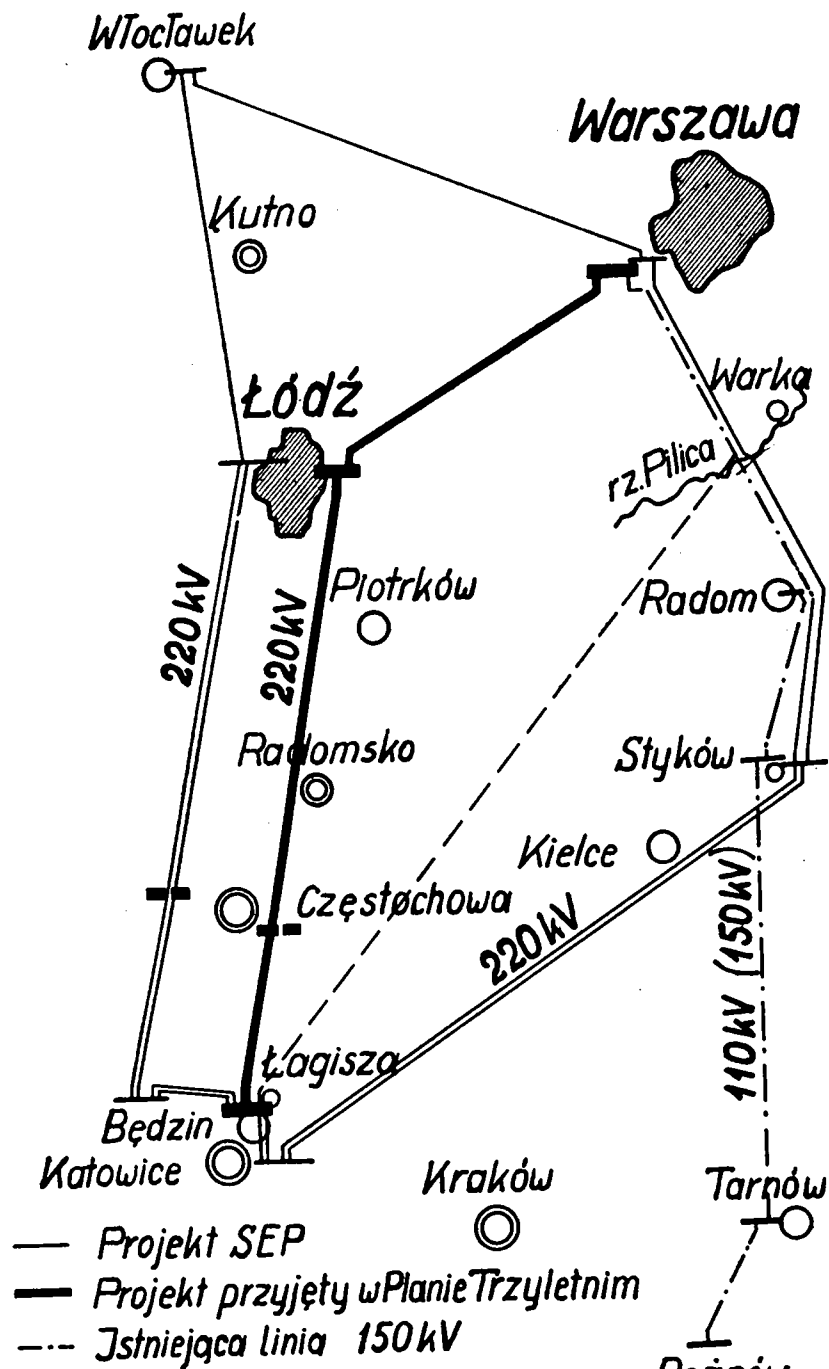
W taki sposób zachodnia część wieloboku 220 kV składała się z dwutorowej linii Śląsk — Łódź oraz dalej jednotorowej Łódź — Włocławek — Warszawa. Pod Częstochową przewidywano możliwość utworzenia podstacji 220 kV w dalekiej przyszłości. Wschodnią część wieloboku stanowiła dwutorowa linia 220 kV Śląsk — Styków — Radom — Warszawa.

W Stykowie przewidywano ukończenie rozpoczętej przed wojną budowy elektrowni o mocy 60—80 MW. Linia 150 kV Rożnów — Mościce — Starachowice miała przejść ewentualnie na pracę przy 110 kV. Stacja 220/110 kV w Stykowie miała być powiązana istniejącą dwutorową linią 110 kV z powstałą z przełączenia stacją 110 kV w Starachowicach i tąże linią powiązana ze Stalową Wolą. Stacja ta miała być punktem zasilającym dla naszego dawnego C. O. P. u.

Istniejąca linia 150 kV posiada na odcinku Mościce — Starachowice — rz. Pilica słupy w ten sposób skonstruowane, że można zawiesić na nich dwa tory na 150 kV, albo jeden tor na 220 kV. Począwszy od rz. Pilicy słupy tej linii przygotowane są na przyjęcie dwóch torów 220 kV.

^{*)} Referat zbiorowy, otrzymany od dyrekcji budowy linii.

Powyższa okoliczność została wykorzystana w dalszym przebiegu linii 220 kV Styków—Warszawa. Do Radomia linia 220 kV miała biec na własnych słupach. Linia 150 kV Starachowice—Radom była przeznaczona do zasilania Radomia na 110 kV. Od Radomia jeden tor 220 kV miałby przejść na słupy linii 150 kV, drugi tor biegłby obok, na własnych



Rys. 1. Układ sieci 220-kilowoltowej według projektu Komisji Elektryfikacyjnej S. E. P. z 1940—43 roku z dodaniem istniejącej linii 150-kilowoltowej i przewidywan planu trzyletniego.

jednotorowych słupach. Począwszy od rz. Pilicy obydwa tory 220 kV byłyby umieszczone na słupach linii 150 kV.

Zgodnie z projektem komisji Śląsk miał dostarczać do linii 220 kV Śląsk—Łódź 315 MW, do linii Śląsk—Styków 354 MW w szczycie.

b) Projekty powojenne.

Projekty linii 220 kV, powstałe po wojnie, opracowano w zasadzie na tle opisanego wyżej projektu komisji SEP. Warunki polityczne w kraju pozwoliły na przystąpienie do realizacji tych projektów. Zdecydowano, że przede wszystkim należy budować linię Śląsk—Łódź—Warszawa i budowa tej linii została przez CZE wstawiona do planu trzyletniego.

Linia na całej długości będzie jednotorowa i połączenie Łodzi z Warszawą będzie bezpośrednie (rys. 1) z tym, że odgałęzienie 220 kV do Włocławka będzie mogło być wykonane w przyszłości z Łodzi, albo z Warszawy.

Budowany w następnym etapie drugi tor 220-kilowoltowy Śląsk—Warszawa mógłby na szlaku od rz. Pilicy do Warszawy wykorzystać istniejące słupy dwutorowej linii 220-kilowoltowej, na których obecnie zawieszony jest jeden tor linii na 150 kV.

Obydwie linie na 220 kV biorą swój początek w Łagiszy (elektrownia „Walter”). Zgodnie z tym projektem otrzymujemy przebieg linii, przedstawiony na rys. 2.

Na szlaku linii Śląsk—Łódź przewiduje się możliwość budowy podstacji na 220 kV do zasilania Częstochowy, co jednak mogłoby nastąpić dopiero wówczas, gdy obciążenie miasta wzrośnie tak znacznie, że będzie gospodarczo bardziej uzasadniona budowa podstacji 220 kV niż linii 110 kV.

Linia 150-kilowoltowa Rożnów—Warszawa przedstawiona jest jako pracująca na 110 kV. Rozwiązanie takie wydaje się z tego względu celowe, że po wybudowaniu linii 220 kV do Warszawy linia 150 kV traci swoje znaczenie jako zasilająca stolicę, a moce, które będą tą linią przesyłane, mogą z powodzeniem być przesłane przy napięciu 110 kV. Przejście ze 150 kV na 110 kV umożliwia bezpośrednie połączenie linii Rożnów—Warszawa: 1) w Mościcach z siecią Śląską 110 kV, 2) w Starachowicach z dwutorową linią 110 kV biegnącą do Stalowej Woli, a dalej do Lublina i Rzeszowa, 3) w Warszawie z pierścieniem i siecią 110 kV.

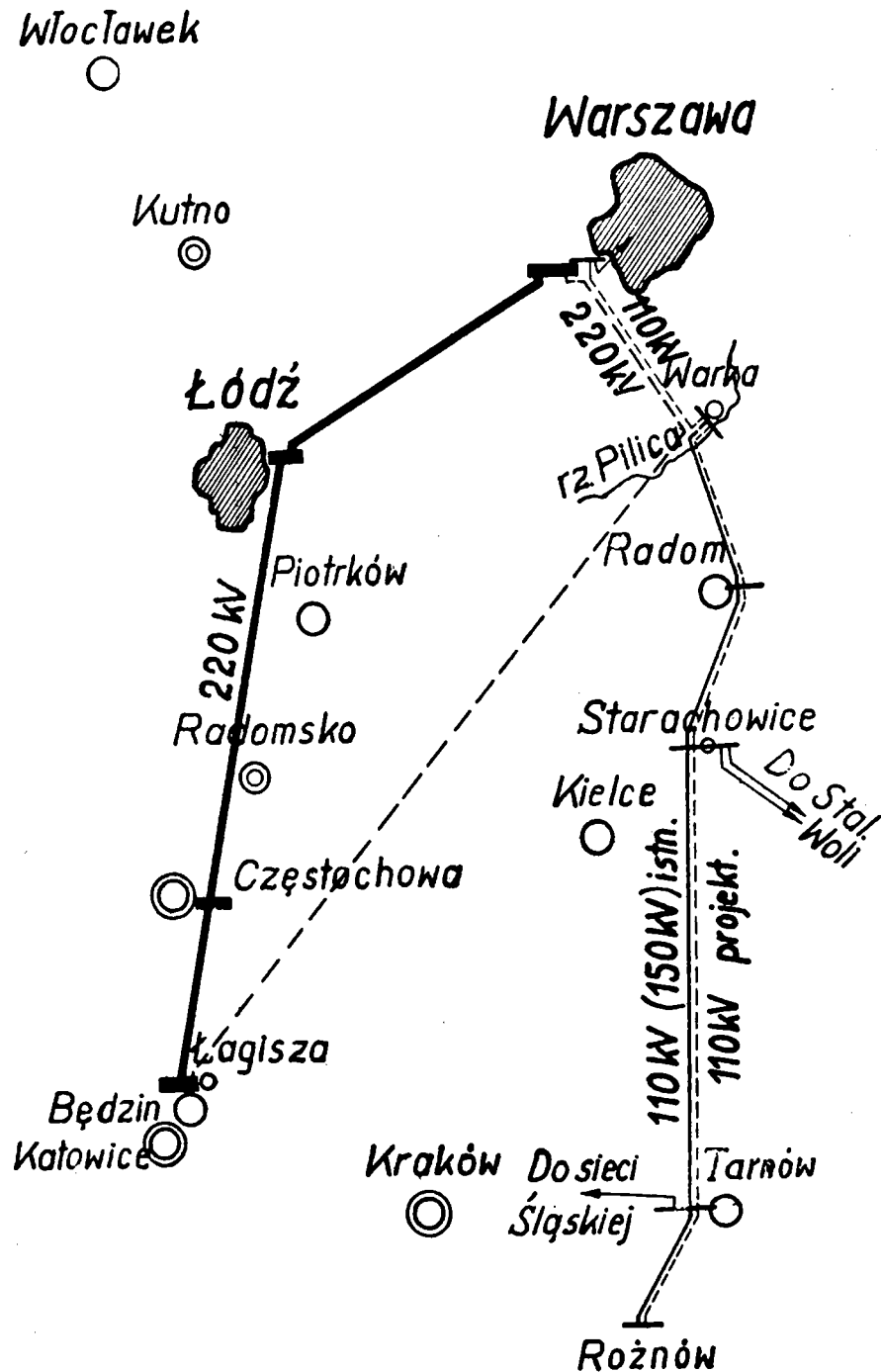
Przejście ze 150 kV na 110 kV będzie wymagało wprowadzenia kolejnego przewinięcia istniejących 10 transformatorów 150 kV, co jednak będzie tańsze niż ustawienie $3 \times 2 = 6$ nowych transformatorów sprzęgających 150/110 kV, a eksploatacyjnie znacznie korzystniejsze. Przy przejściu na 110 kV bardzo ładnie rozwiązuje się sprawa zasilania Radomia, który już w najbliższych kilku latach będzie musiał otrzymać dopływ większej mocy z zewnątrz (rys. 2). Dalszy odcinek Radom—rz. Pilica daje się wykorzystać do powiązania z siecią warszawską na 110 kV, która, być może, będzie posiadała węzeł w Warce.

II. Linia 220 kV Śląsk—Łódź—Warszawa.

a) Założenia energetyczne.

Jak wspomniano wyżej, postanowiono budować przede wszystkim linię 220-kilowoltową Śląsk—Łódź—Warszawa.

Dla określenia mocy przesyłanych przez tę linię ustalono dwa okresy: I) lata 1949/60 i II) lata 1960/65.



Rys. 2. Przypuszczalny układ sieci 220-kilowoltowej według projektów na najbliższą przyszłość.

Rozpływ mocy dla okresu II przedstawiony jest na rys. 3. Moce, przesyłane w okresie I, są dwukrotnie mniejsze — na wykresie liczby w nawiasach. Przy obliczeniach gospodarczych zakładano, że czas użytkowania mocy szczytowej wynosi 5000 godzin rocznie.

Zasadniczym kierunkiem przepływu energii jest kierunek Śląsk—Łódź—Warszawa, można więc dopuścić zmniejszanie się napięcia w stronę Łodzi i Warszawy. Należy jednak liczyć się z tym, że pomiędzy Łodzią i Warszawą może się odbywać niekiedy dwukierunkowa wymiana energii, wobec czego pożądane jest, ażeby różnica napięć na szynach 220 kV w Łodzi i Warszawie nie była znaczna, w Łodzi ok. 70% mocy pobierane będzie na napięciu 30 kV, pozostałe zaś 30% na napięciu 110 kV. W Warszawie ma być tylko jedno wtórne napięcie — 110 kV.

Współczynnik mocy odbieranej w Łodzi wynosi 0,7 i 0,8. W Warszawie współczynnik mocy określono początkowo na 0,95; ostatnio rozważa się, czy nie należy go obniżyć.

b) Trasa linii.

Od Łagiszy (teren rozpoczętej przez Niemców elektrowni „Walter”) do Łodzi linia biegnie niemal jako prosta (161 km) i kończy się na podstacji w miejscowości Janów, ok. 7 km na wschód od Łodzi. Ocinek Łódź—Warszawa o długości ok. 115 km ma na dłuższej części także przebieg prostoliniowy. Miejsce na podstację 220-kilowatową pod Warszawą obrano na terenie, przylegającym do istniejącej podstacji 150 kV w miejscowości Ursus.

c) Opis elementów i schematu przesyłania.

Linia. Na podstawie wyżej podanych założeń obliczono, że wystarczy, jeżeli linia Śląsk—Łódź—Warszawa będzie jednotorowa. Ze względów gospodarczych oraz biorąc pod uwagę pewność ruchu, zdecydowano, że słupy linii 220-kilowoltowej będą budowane tylko dla jednego toru; linia dwutorowa powstanie w przyszłości jako złożona z dwóch linii jednotorowych.

Przewód. Jako przewód została wybrana linka stalowo-aluminiowa o stosunku stali do aluminium 1 : 4,4 o następujących danych:

przekrój aluminium 377 mm² z 30 drutów o średn. 4 mm,
przekrój stali 86,3 mm² z 19 drutów o średn. 2,4 mm,
średnica zewnętrzna przewodu 28 mm.

Napięcie krytyczne ulotu przy płaskim ułożeniu przewodów na słupie w odstępach 8,7 m wynosi 282 kV przy dobrej pogodzie i 226 kV przy bardzo złej.

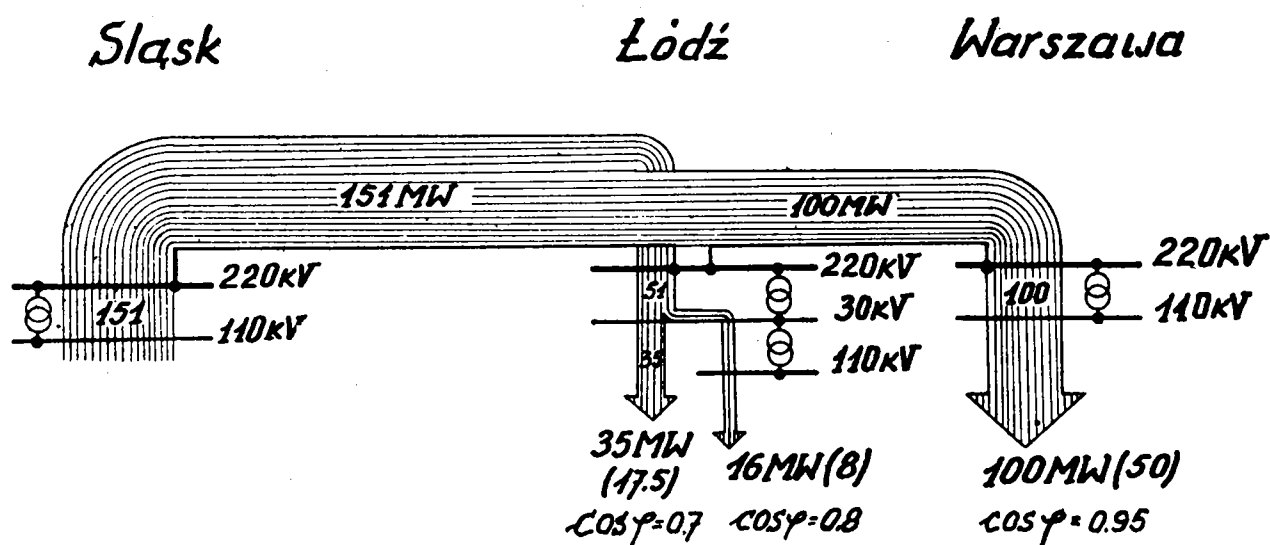
Każdy z obydwu odcinków, a więc Łagisza—Łódź i Łódź—Warszawa, będzie dwa razy przepleciony, tzn. na każdym odcinku będzie stworzony jeden pełny cykl przeplecenia.

Schemat, transformatory i kompensatory. Schemat przesyłania przedstawiony jest na rys. 4.

W Łagiszy przewiduje się podstację 110/220 kV, zasilaną przez linie 110-kilowoltowe z pierścienia śląskiego. W pierwszym okresie będą ustawione 4 jednofazowe transformatory 110/220 kV, z których 3 będą pracowały jako grupa trójfazowa o mocy 100 MVA, czwarty zaś będzie stanowił rezerwę. W drugim okresie zostaną dostawione 3 identyczne transformatory jednofazowe, tak że ogólna liczba transformatorów wyniesie 2 grupy po 3 o mocy 2 × 100 MVA i jeden transformator rezerwowo wspólny dla obydwu grup. Wszystkie transformatory będą miały zaczepty regulowane pod obciążeniem.

W Łodzi podstacja będzie posiadała napięcia 220 kV, 110 kV, 30 kV i 10 kV. Ponieważ większa część energii pobierana jest na szynach 30 kV, przewidziano, że pierwsza transformacja będzie z 220 kV na 30 kV a potem z 30 kV na 110 kV. Ustawienie oddzielnych transformatorów z 220 kV na 110 kV byłoby gospodarczo nie uzasadnione wobec niewielkich mocy, pobieranych z szyn 110 kV (w pierwszym okresie 8 MW). Napięcie 10 kV zostało przewidziane dla kompensatorów.

Zatem dla pierwszego okresu zaprojektowano w Łodzi ustawienie 4 transformatorów jednofazowych trójzwoje-



Rys. 3. Rozpływ mocy w linii 220 kV Śląsk — Łódź — Warszawa

niowych o przekładni dla grupy 220/30/10 kV i mocy uzwojeń dla grupy odpowiednio 40/40/20 MVA. W drugim okresie zostaną dodane 3 identyczne transformatory jednofazowe. Transformatory mają mieć zaczepty regulowane bez obciążenia. Oprócz tego w pierwszym okresie byłyby zainstalowane 2 transformatory trójfazowe 30/110 kV o mocy po 10 MVA z zaczeptami, przestawianymi pod obciążeniem. Jeden z tych transformatorów przeznaczony jest do pracy, drugi jako rezerwa. W drugim okresie będzie dodany jeszcze jeden identyczny transformator na 10 MVA i wówczas dwa transformatory będą pracowały, trzeci będzie służył za rezerwę.

Gdyby szybki wzrost mocy pobieranej przez Łódź i okręg łódzki nasunął konieczność utworzenia pierścienia łódzkiego na 110 kV, wówczas zasilanie z linii 220 kV odbywałoby się przez transformatory 220/110 kV, których ewentualne zainstalowanie zostało przewidziane.

Do szyn 10 kV będą przyłączone kompensatory synchroniczne, służące do regulacji napięć. W pierwszym okresie będzie to jednostka o mocy 20 MVA, w drugim okresie dwie takie jednostki.

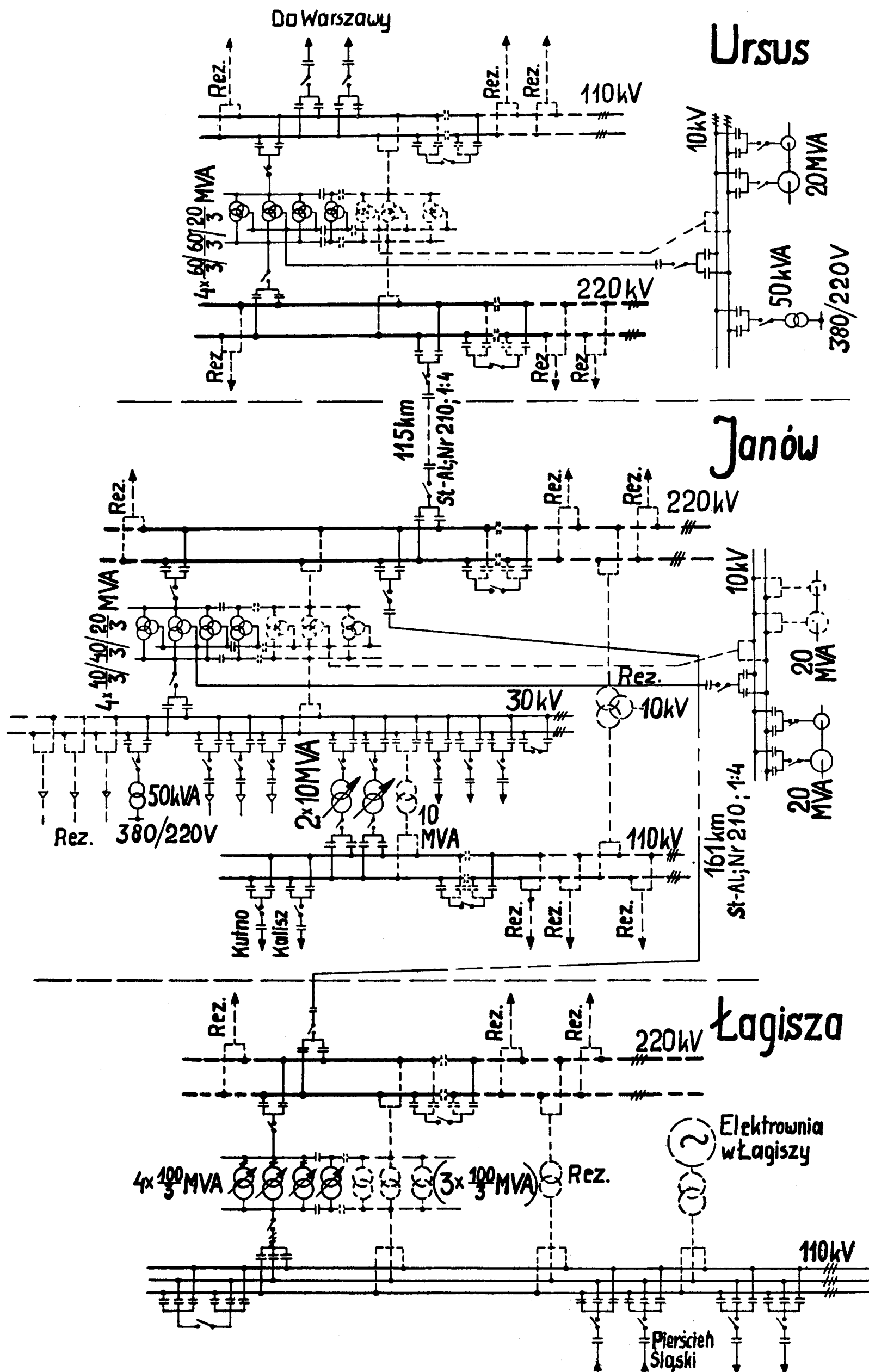
W Warszawie podstacja 220 kV będzie posiadała dwa wtórne napięcia: 110 kV i 10 kV. Od szyn 110 kV będą odchodziły linie do warszawskiego pierścienia 110 kV i w przyszłości do sieci kolejowej 110 kV; napięcie 10 kV przewidziano jako napięcie kompensatora.

W pierwszym okresie będą ustawione 4 transformatory jednofazowe trójzwojeniowe o przekładni dla grupy 220/110/10 kV i mocy uzwojeń dla grupy odpowiednio 60/60/20 MVA. W drugim okresie będą dostawione 3 identyczne transformatory jednofazowe. Zaczepty transformatorów będą regulowane bez obciążenia. Do regulacji napięcia przewiduje się jeden kompensator synchroniczny o mocy 20 MVA, ustawiony w pierwszym okresie i pozostający bez uzupełnienia i dla drugiego okresu.

Jeśli przyjąć, że pobór w Warszawie odbywa się przy współczynniku mocy nie 0,95, lecz 0,85, to moce potrzebnych kompensatorów zmieniają się jak następuje: w Łodzi w pierwszym i drugim okresie potrzeba 1 × 30 MVA, w Warszawie zaś w pierwszym okresie 1 × 30 MVA, w drugim 2 × 30 MVA.

Oprócz podanego wyżej pierwotnego projektu regulowania napięć przy pomocy kompensatorów rozważana jest jeszcze możliwość regulacji wyłącznie przy pomocy zaczeptów, przełączanych na transformatorach pod obciążeniem. Przy tym rozwiązaniu transformatory 220-kilowoltowe w Łodzi i Warszawie byłyby dwuzwojeniowe i otrzymałyby zaczepty regulowane pod obciążeniem. W pierwszym okresie regulacja napięć dałaby się rozwiązać bez kompensatorów, natomiast w drugim okresie trzeba byłoby dodać w Warszawie kompensator wirujący lub statyczny, przyłączony do szyn 110 kV przez własny dodatkowy transformator. Ostateczne rozwiązanie może być wybrane po otrzymaniu ofert firm zagranicznych i zorientowaniu się w warunkach gospodarczych i terminach dostaw.

Na wszystkich trzech podstacjach, a więc w Łagiszy, Łodzi i Warszawie rozdzielnie 220 kV i 110 kV mają być napowietrzne. Rozdzielnia 30 kV może być napowietrzna lub w budynku. Rozważana jest koncepcja ustawienia kompensatorów synchronicznych pod gołym niebem, na własnych wózkach, podobnie jak transformatorów.



Rys. 4. Schemat przesyłania energii linią Śląsk-Łódź-Warszawa.

Moce wyłączalne wyłączników przewidziano następujące: dla 220 kV — 2500 MVA, dla 110 kV — 1500 MVA, dla 30 kV i 10 kV — 600 MVA.

Wahania napięć i sprawność przesyłania. Jako ilustracja warunków pracy, otrzymanych przy użyciu kompensatorów synchronicznych o mocach wyżej podanych, przy założeniu, że stosunek mocy pojemnościowej do indukcyjnej kompensatora wynosi 1:0,6 mogą posłużyć liczby przytoczone w tablicy. Zostały one obliczone dla pierwszego okresu przy zmianie obciążenia od 0% do 100% i dla drugiego okresu przy zmianie obciążenia od 40% do 100%.

Wahania napięć i sprawność przesyłania

Okres	Łagisza		Łódź						Warszawa			Całkowita sprawność przesyłania
	Wahania napięć		Pobór mocy MW		Wahania napięć			Pobór mocy MW	Wahania napięć			
	na 110 kV	na 220 kV	na 110 kV	na 30 kV	na 220 kV	na 110 kV	na 30 kV	na 110 kV	na 220 kV	na 110 kV		
I) 0—100%	110 kV ± 0%	225 kV ± 1,35%	0—8	0-17,5	223 kV ± 0,9%	110 kV ± 0%	30 kV ± 1,4%	0—50	220 kV ± 0,18%	110 kV ± 1,4%	Przy 100% η = 92,8%	
II) 40—100%	110 kV ± 0%	246 kV ± 0,8%	6,4—16	14-35	228 kV ± 0,9%	110 kV ± 0%	30 kV ± 1,4%	40—100	220 kV ± 0,2%	110 kV ± 0,6%	Przy 100% η = 93,5%	

Wahania napięć na szynach 110 kV w Łagiszy i Łodzi wynoszą 0%, ponieważ rzeczywiście powstałe różnice napięć są wyrównywane przez zaczepty transformatorów 220/110 kV w Łagiszy i 30/110 kV w Łodzi, które posiadają regulację pod obciążeniem. Oczywiście jest, że podane poziomy napięć odbiorczych mogą być nastawiane przy pomocy zaczeptów transformatorów, przewidzianych jako przełączane bez obciążenia.

Urządzenia wysokiej częstotliwości. Projektuje się, że na linii 220 kV będzie zainstalowane urządzenie wy-

szawie lub w jej pobliżu; 3) zabezpieczenie porównawcze odcinków linii 220 kV.

Punkty zerowe sieci. Zakłada się, że punkty zerowe transformatorów po stronie 220 kV i 110 kV będą uziemione bezpośrednio. Sieci 30 kV będą skompensowane przy pomocy cewek Petersena.

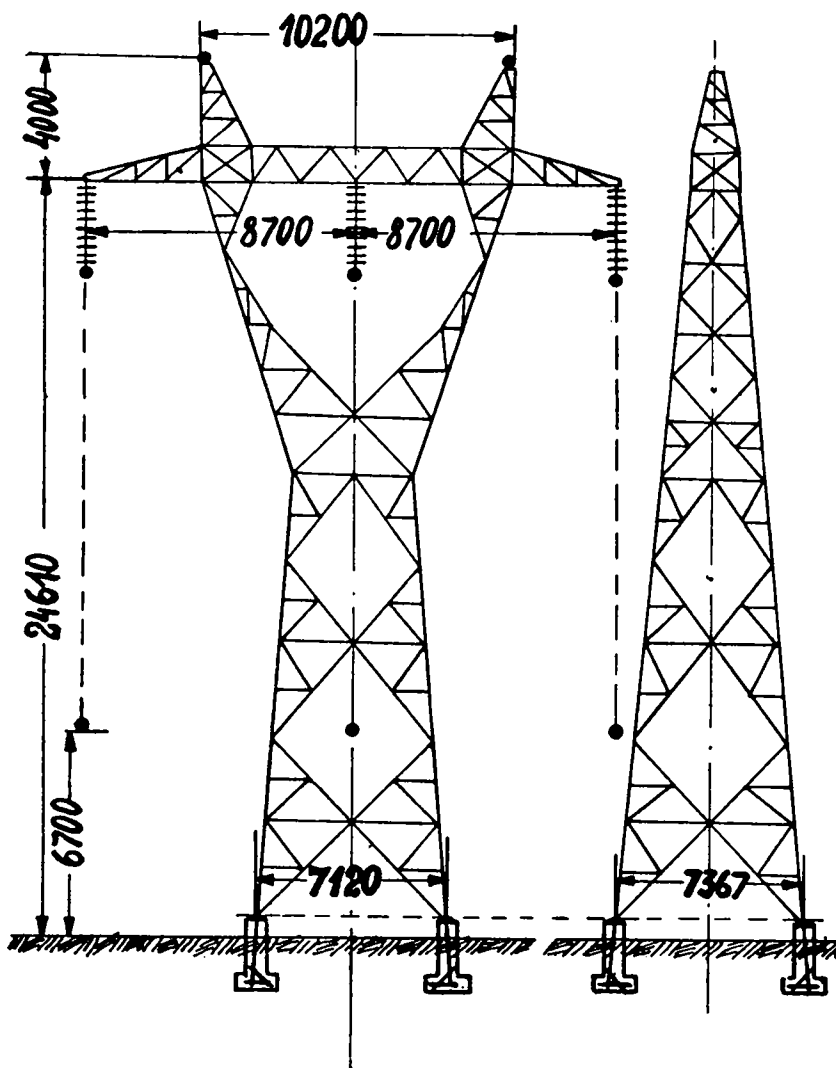
Zabezpieczenie od przepięć atmosferycznych. Linia 220 kV będzie zabezpieczona przy pomocy linek odgromowych, stacje przy pomocy odgromników zaworowych. W celu zmniejszenia skutków ewentualnych przeskoków na izolacji linii projektuje się zastosowanie wyłączników na

220 kV i 110 kV z powtórным automatycznym włączeniem. Włączenie byłoby jedno, cykl trwałby ok. 0,2 sek, przy czym ze względu na zasilanie dwustronne linii proces odbywałby się jedno- lub dwubiegowo.

Zabezpieczenia od przetężeń, pomiar, sterowanie, sygnalizacja. Podstacje będą wyposażone we wszystkie te urządzenia elektryczne. Projektowane rozwiązania nie odbiegają od powszechnie znanych.

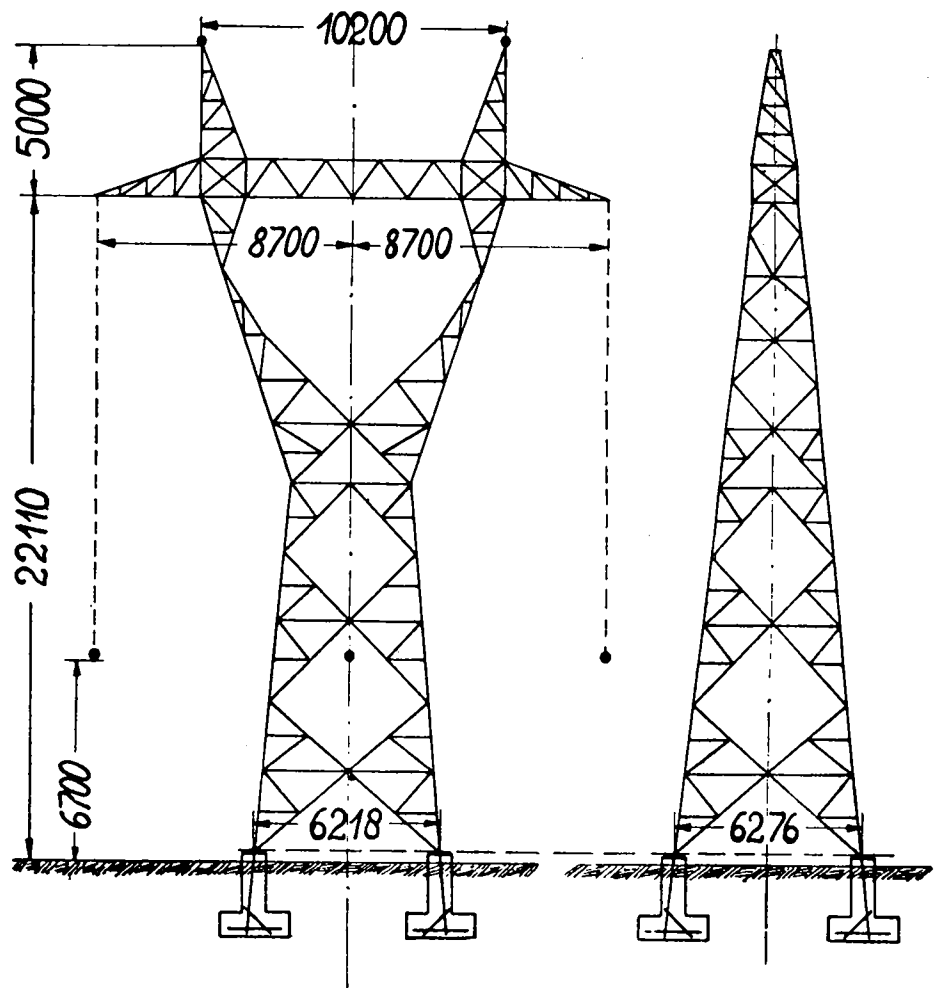
III. Budowa odcinka Śląsk—Łódź.

W listopadzie 1946 r. zdecydowano i rozpoczęto budowę pierwszego odcinka linii 220 kV Śląsk—Łódź. Ze względu na brak mocy w Łodzi z jednej strony, a konieczność roz-



Rys. 5. Siatka słupa przelotowego na linii 220 kV Śląsk—Łódź.

sokiej częstotliwości, które umożliwi: 1) telefonię automatyczną pomiędzy samymi podstacjami 220 kV, a za pośrednictwem automatycznej translacji także pomiędzy punktami, położonymi w pewnej odległości od podstacji; 2) pomiar zdalny napięć i mocy w poszczególnych stacjach z przekazywaniem pomiarów do ośrodka dyspozycyjnego w War-



Rys. 6. Siatka słupa odporowego i odporowo-narożnego na linii 220 kV Śląsk—Łódź.

woju przemysłu włókienniczego z drugiej strony, został odważnie wyznaczony termin ukończenia i uruchomienia linii na jesień 1947 r.

Założenia zasadnicze są następujące: linia ma być budowana jako część linii Śląsk—Łódź—Warszawa z izolacją na 220 kV, lecz początkowo będzie pracowała na napięciu

110 kV. Do jesieni roku 1947 mają być wybudowane dwie prowizoryczne podstacje na 110 kV w Łagiszy i Janowie, obliczone na pobór w Łodzi 21 MVA przy $\cos \varphi = 0,7$.

a) Linia. Jako typ słupa wybrano typ amerykański, stalowy, o płaskim układzie przewodów i dwóch linkach odgromowych, przy czym projekt wykonawczy opiera się na konstrukcji francuskiej tego typu słupa. Kratownice słupów wykonane będą z prętów z żelaza kąтового, łączonych na śruby na miejscu montażu. Transport słupa będzie transportem prętów i śrub, z wyjątkiem poprzeczki, którą przewiezie się w stanie całkowicie lub częściowo zmontowanym.

Zasadnicze typy stanowią: słup przelotowy, przelotowy wzmocniony, odporowy, odporowo-narożny i krańcowy. Słup przelotowy liczony jest według starych (obecnie jeszcze obowiązujących) przepisów polskich na wypadek skręcania przy zerwaniu jednego przewodu. Słup przelotowy normalny przedstawiony jest na rys. 5, słup odporowy na rys. 6.

Fundamenty będą wykonane jako bloki betonowe, po 4 na słup, z wpuszczonymi kotwami z żelaza kąтового; kotwy będą ześrubowane za pośrednictwem łubek z nogami słupa.

Przewód stalowo-aluminiowy Nr 210 o podanym wyżej przekroju będzie miał duszę stalową o wytrzymałości 130 kg/mm².

Linki odgromowe będą wykonane ze stali o przekroju 70 mm² (19 drutów o średnicy 2,1 mm) i wytrzymałości stali 130 kg/mm².

Przyjęte dopuszczalne naprężenie przewodu wynosi 11,4 kg/mm². Przyjęte dopuszczalne naprężenie linki odgromowej wynosi 31 kg/mm².

Izolatory będą kołpakowe, typu K 280, o średnicy talerza 280 mm i skoku 170 mm. Wytrzymałość mechaniczna długotrwała wynosi: dla pojedynczego łańcucha przelotowego 3000 kg, dla pojedynczego łańcucha odciągowego 4900 kg. Liczba izolatorów w łańcuchu wynosi dla słupa przelotowego 14 szt., dla słupa wzmocnionego 2×16 szt., dla słupa odporowego, odporowo-narożnego i krańcowego 2×15 szt. Długość pojedynczego łańcucha z 14 ogniów z kompletną armaturą wynosi około 3 m. Wszystkie łańcuchy będą zaopatrzone w górne i dolne pierścienie ochronne o średnicach 750 mm.

Na przewodach linii będą zawieszane przy każdym zaciśku tłumiki przeciwdrganie.

Każdy słup będzie uziemiony w zasadzie za pomocą 4 rur ocynkowanych o długościach 2—2,5 m, wbitych poniżej podstawy fundamentu. W miejscach, gdzie wbijanie rur okaże się niemożliwe, będą zakopane pod powierzchnią gleby uziemiające taśmowe, złożone z 4 promieniście ułożonych ocynkowanych płaskowników o długości ok. 15 m każdy. Oczekuje się, że oporność uziemienia słupa będzie około 20 omów.

Linia będzie na odcinku Łagisza — Łódź dwa razy przepleciona, tzn. będzie stworzony jeden pełny cykl przepleceniowy.

Rozpiętość normalna wynosi 450 m. Słupy odporowe stoją w odstępach 5—12 km od siebie.

Waga przewodu dla całej linii: aluminium 524 t, stal 349 t, razem 873 t.

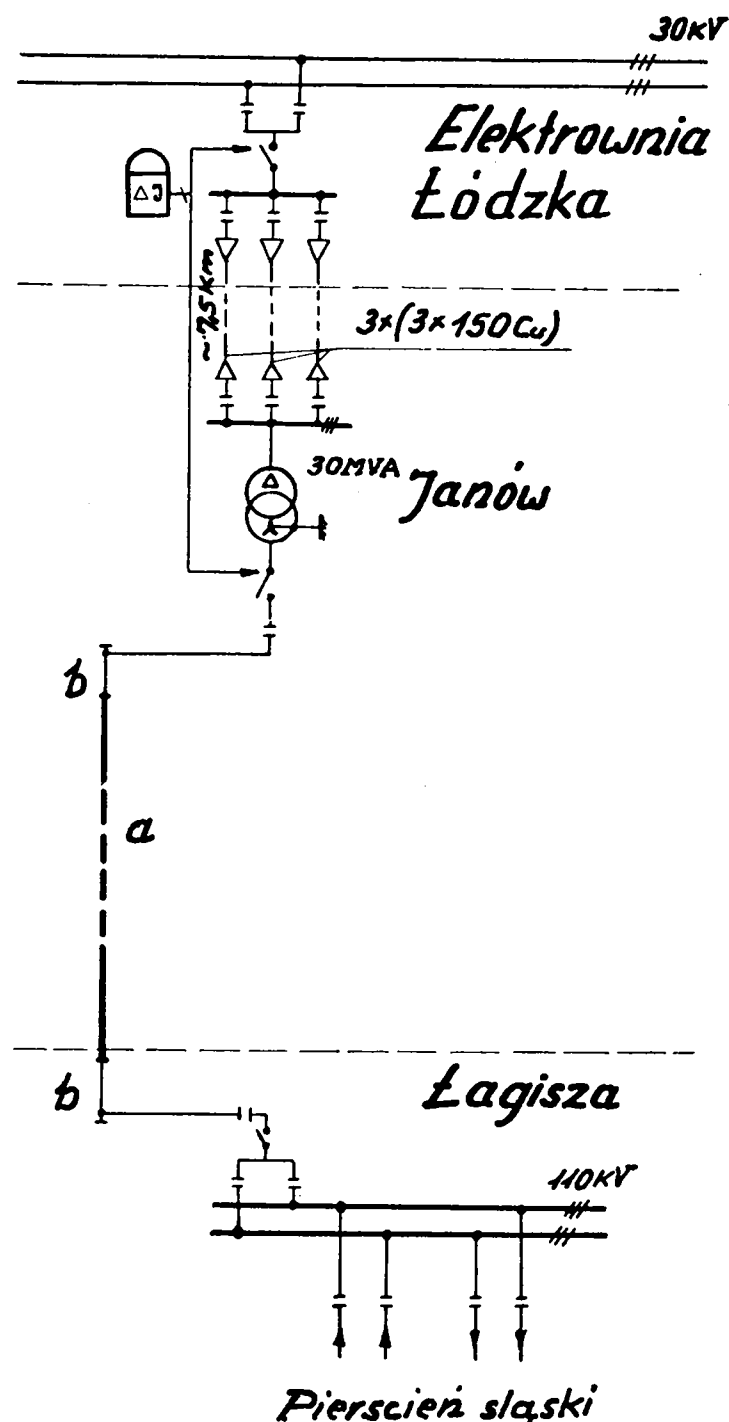
Waga linek odgromowych dla całej linii 175 t. Waga izolatorów z armaturą 274 t. Waga wszystkich słupów 3100 t, wszystkich kotew 126 t, razem 3226 t. Objętość fundamentów 4100 m³, waga potrzebnego cementu 810 t.

Średniówki na jeden kilometr linii: waga przewodów 5,42 t/km, waga izolatorów z armaturą 1,7 t/km, waga linek odgromowych 1,09 t/km, waga słupów 19,3 t/km, waga kotew fundamentowych 0,8 t/km, objętość fundamentów 25,5 m³/km, waga cementu na fundamenty 5,0 t/km. Liczby te są teoretyczne.

b) Podstacje. Schemat przesyłania podany jest na rys. 7.

W Łagiszy linia 220-kilowoltowa będzie połączona odcinkiem prowizorycznej linii 110-kilowoltowej o długości kilkuset metrów z rozdzielnią 110 kV na terenie elektrowni „Walter”. Rozdzielnia ta posiada obecnie tylko część fundamentów i konstrukcji wsporczych.

Do rozdzielni będzie wprowadzony „pierścień śląski” 110 kV i w tym celu trzeba wybudować około 12 km dwutorowej linii 110 kV. Jak widać ze schematu, odejście 110



Rys. 7. Schemat przesyłania Śląsk—Łódź linią na 220 kV (110 kV).

a) — linia 220 kV, 161 km, St.-Al., Nr 210, 1:4;

b) — odcinki linii 220 kV o izolacji osłabionej do poziomu 110 kV.

kV do Łodzi będzie przyłączone wprost do pierścienia śląskiego.

W Łodzi (w Janowie) będzie wybudowana prowizoryczna podstacja 110/30 kV na drewnianych konstrukcjach wsporczych na placu, przylegającym do placu rozdzielni na 220 kV. Połączenie tej podstacji z linią 220 kV będzie wykonane przy pomocy prowizorycznej linii 110 kV.

Słupy krańcowe linii 220 kV w Łagiszy i Janowie staną od razu na swoich właściwych miejscach.

Na podstacji w Janowie będzie ustawiony jeden transformator o mocy 30 MVA i przekładni 132/33 kV, który ma wkrótce otrzymać w ramach dostaw UNRRA.

Szyny 30 kV podstacji w Janowie będą połączone z szynami 30 kV elektrowni łódzkiej trzema kablami ekranowanymi 30 kV o przekroju 3×150 mm² Cu, z których każdy obliczony jest na moc 12,5 MVA. Te same kable będą pracowały i później po wybudowaniu podstacji 220/110/30 kV.

Transformator i kable 30 kV będą objęte wspólnym zabezpieczeniem różnicowym. Obydwie podstacje 110 kV, zarówno w Łagiszy jak i Janowie będą zabezpieczone od przebiegów, przychodzących z linii 220 kV, za pomocą odgromników zaworowych 110 kV oraz przez osłabienie izolacji na końcowych częściach linii 220 kV do poziomu, odpowiadającego 110 kV.

Punkt zerowy sieci 110 kV będzie uziemiony bezpośrednio. Sieć 30 kV w okręgu łódzkim jest obecnie i pozostanie skompensowana przy pomocy cewek Petersena. W związku z przyłączeniem kabli 30 kV Janów — elektrownia moc cewek będzie musiała być powiększona.

Na linii Łagisza — Łódź będzie zainstalowany telefon wysokiej częstotliwości. Synchronizacja przewidziana jest w elektrowni Łódzkiej na 30 kV.

Ponieważ napięcie zasilające w Łagiszy będzie utrzymywane na stałej wysokości 110 kV, a transformator w Janowie nie będzie posiadał regulacji zaczerwów pod obciążeniem, wynikną pewne trudności przy współpracy równoległej sieci śląskiej i elektrowni Łódzkiej, szczególnie w momencie nawiązywania współpracy. Trudności te powstaną z konieczności włączenia przy synchronizacji na różnicę napięć, wynoszącą około 7%, czemu będzie towarzyszył rzut mocy biernej ok. 5,6 MVA. Przy pobieranych przez Łódź z linii 220 kV (110 kV) mocy większych od 5,5 MW, stale przy $\cos \varphi = 0,75$, część potrzebnej mocy biernej będzie musiała być pokrywana przez elektrownię łódzką. Przy poborze 15 MW elektrownia będzie musiała dostarczyć dodatkowo ok. 10 MVA mocy indukcyjnej. Oprócz tego przekładnia transformatora będzie musiała być zmieniona z 132/33 kV na odpowiadającą stosunkowi 105/32 kV.

Pewne kłopoty wynikną także ze strony częstotliwości. Mianowicie sieć śląska pracuje z częstotliwością zmieniającą się od 47,5 do 50 okr./sek. Częstotliwość ta zostanie narzucona sieci łódzkiej i do tego musi się odpowiednio przystosować przemysł włókienniczy, który jest dość czuły na zmiany częstotliwości.

c) Obecny stan prac (połowa marca 1947 r.). Trasa linii została wytyczona, profil podłużny zdjęty, słupy na profilu rozstawione. Konstrukcje słupów są obliczone, rysunki warsztatowe dla głównych typów wykonane, same słupy są zamówione i mają być w terminie dostarczone.

Fundamenty słupów są obliczone, kotwy i cement już napływają w teren. Wyznacza się stanowiska słupów i organizuje rozwózkę żwiru i cementu wzdłuż trasy. Natychmiast po ustaleniu się odpowiednich warunków atmosferycznych będą rozpoczęte prace fundamentowe.

Przewód stalowo-aluminiowy i linka odgromowa zostały zamówione w kraju i będą dostarczone w terminie. Izolatory dostarczą fabryki krajowe.

Organizacja prac fundamentowych, transportu i montażu słupów oraz naciągania przewodów została przygotowana.

Największą troskę przy budowie linii stanowi armatura zawieszeniowa i ochronna dla przewodów i izolatorów. Po-

nieważ przemysł krajowy nie był przygotowany do tego rodzaju produkcji i nie zdoła dostarczyć wszystkich elementów we właściwym czasie, niektóre z nich bowiem, jak np. złącza i zaciski stożkowe wymagają długiego okresu prób wstępnych, część armatury będzie musiała być sprowadzona z zagranicy. Niestety, terminy dostaw zagranicznych są także dosyć długie.

Drugi poważny kłopot nasuwa kwestia aparatury rozdzielczej na 110 kV dla prowizorycznych podstacji w Łagiszy i Janowie. Ponieważ nie można tu liczyć na żadne dostawy ani krajowe, ani zagraniczne, pozostaje jedyna droga — wypożyczenie tej aparatury z urządzeń rozdzielczych jeszcze nieczynnych, bądź pracujących na napięciach niższych niż 110 kV, np. 30 kV.

Kable na 30 kV zostały zamówione i będą dostarczone w terminie. Liczy się, że transformator nadejdzie niezadługo i że zdąży się z przeróbką.

Pewne trudności nastreżczy zdobycie przekładników zabezpieczających i precyzyjnej aparatury pomiarowej, jak watomierze, waromierze itp.

Urządzenia telekomunikacyjne wysokiej częstotliwości są już w drodze ze Szwecji i zostaną uruchomione we właściwym czasie.

IV. Zakończenie.

Przedsięwzięcie wybudowania 161 km linii 220-kilowoltowej w ciągu jednego sezonu, do tego pierwszej linii o takim napięciu w kraju, jest czynem śmiałym i trudnym do realizacji nawet w ustabilizowanych warunkach produkcji i pracy. Dla naszego przemysłu, walczącego z powojennymi trudnościami i zajętego produkcją dla odbudowy kraju, dodatkowy ciężar, nałożony przez plan budowy linii 220 kV w tak krótkim terminie, wymaga już nie wysiłku, lecz zrywu.

Przemysły hutniczy, metalowy, ceramiczny, elektrotechniczny i inne podjęły się dostawy materiałów i aparatów w wymaganych terminach, gdyż dobro kraju wymaga zapewnienia łódzkiemu eksportowemu przemysłowi włókiennicemu potrzebnej mocy.

Powodzenie przedsięwzięcia zależy od wypełnienia przez te przemysły wziętych na siebie zobowiązań.

INŻ. ROMAN KURDZIEL
I INŻ. LESZEK BIAŁY

Ochrona sieci okręgowych od przetężeń

1. Wstęp.

Przez ochronę linii wysokiego napięcia rozumiemy ogólnie ochronę przed trzema zasadniczymi rodzajami zaburzeń sieciowych: 1) przed skutkami przetężeń, 2) przed skutkami przepięć, 3) przed skutkami zwarć z ziemią.

W artykule niniejszym zajmujemy się zabezpieczeniem sieci przed skutkami przetężeń, a w szczególności ochroną linii. Istotą ochrony będzie umożliwienie normalnej pracy sieci przez wyłączenie odcinka linii, zawierającego źródło zaburzenia.

Rozróżniamy 2 rodzaje przetężeń: a) zwarcie dwu- i trójfazowe, bezpośrednie lub przez ziemię, wymagające możliwie szybkiego wyłączenia, i b) przeciążenie, wymagające wyłączenia linii po przekroczeniu czasu termicznej wytrzymałości chronionego urządzenia.

Te dwa warunki — natychmiastowego wyłączenia w wypadku zwarcia i odpowiednio opóźnionego wyłączenia w wypadku przeciążenia — trudno na ogół pogodzić z wymaganiami wybiórczości czyli wyłączeniem tylko uszkodzonego odcinka linii.

W nowoczesnej ochronie linii rezygnujemy zazwyczaj z zabezpieczenia przeciw przeciążeniom długimi czasami i ograniczamy się do ochrony przeciwzwarcowej o krótkich czasach. Ochronę przeciwprzeciążeniową urządzeń wytwórczych i przetwórczych stosujemy przy tych urządzeniach niezależnie od ochrony liniowej.

2. Systemy ochrony.

Systemy ochrony liniowej podzielić możemy na dwie grupy: 1) systemy oparte na stopniowaniu czasowym i 2) systemy porównawcze.

Systemy oparte na stopniowaniu czasowym wyszukują i wyłączają uszkodzony odcinek linii za pomocą podpo-

rządkowania poszczególnym przekładnikom odpowiednio dobranych czasów wyłączenia.

Systemy porównawcze dążą do tego samego wyniku za pomocą porównania 2 wartości elektrycznych, zmieniających w czasie zwarcia swój wzajemny stosunek.

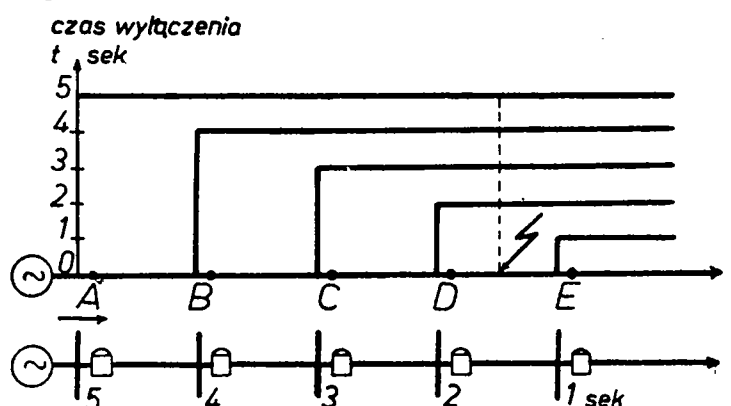
Istnieją również systemy mieszane, oparte na obu wymienionych rodzajach ochrony.

Systemy oparte na stopniowaniu czasowym dzielimy na takie, w których nastawiony czas wyłączenia jest niezależny od wartości elektrycznych w chwili zwarcia, i na takie, w których czas wyłączenia jest zależny od jakichkolwiek wartości elektrycznych w chwili zwarcia.

Systemy porównawcze dzielimy na różnicowe poprzeczne, różnicowe podłużne i ochronę porównawczą kierunkową.

3. Ochrona nadmiarowo-czasowa niezależna.

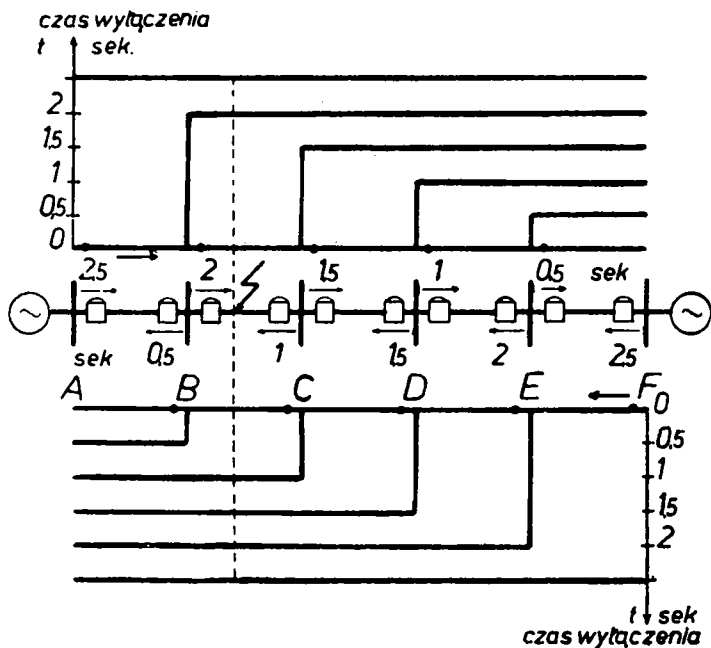
Ochrona nadmiarowo-czasowa niezależna opiera się na przekładniku nadmiarowym momentalnym i przekładniku czasowym.



Rys. 1

W liniach jednotorowych, zasilanych jednostronnie, i w odgałęzieniach promieniowych sieci zamkniętych uzyskuje się wybiórczość przez stopniowe przedłużanie czasu wyłączenia od końca linii w kierunku zasilania. W wypadku zwarcia wyłączy przełącznik najbliższy rozdzielni w kierunku źródła energii. Ponieważ dalsze przełączniki są nastawione na czas dłuższy, zwarcie będzie wyłączone, zanim będą mogły zadziałać (rys. 1).

W pojedynczych liniach zasilanych dwustronnie i prostszych liniach pierścieniowych możemy uzyskać wybiórczość przez wprowadzenie dodatkowo przełączników kierunkowych, zezwalających na wyłączenie przy przepływie energii z rozdzielni na linię, a blokujących wyłączenie przy przepływie energii z linii do rozdzielni (rys. 2).



Rys. 2

W wypadku zwarcia wyłączą oba najbliższe przełączniki, działające przy przepływie energii z rozdzielni w kierunku zwarcia, a same rozdzielnie i inne zasilane przez nie linie nie zostaną wyłączone.

Istotną cechą ochrony tego typu są sztywne czasy wyłączeń, rosnące w kierunku źródła energii. Zaburzenia odcinków linii najbliższej siłowni, a więc o największej mocy zwarciowej, są wyłączane w najdłuższym czasie.

4. Ochrona nadmiarowo-czasowa zależna.

Ochrona nadmiarowo-czasowa zależna opiera się na przełączniku nadmiarowo-zależnym (opóźnionym), dającym tym

krótszy czas wyłączenia, im większą wartość posiada prąd zwarcia. Czas wyłączenia maleje asymptotycznie do pewnej określonej, nastawialnej wartości, osiągalnej zazwyczaj przy prądzie zwarcia równym 3—8-krotnej wartości prądu nominalnego. Pozwala to na uzyskanie pewnej wybiórczości za pomocą przesuwania charakterystyki (rys. 3), krótszy czas wyłączenia, im większą wartość posiada prąd. Uzyskana wybiórczość jest jednak mniej pewna i czasy wyłączeń wahają się w zależności od mocy zwarciowej i rodzaju zwarcia. Ochrona tego typu, trudna do połączenia z innymi typami ochrony, jest stosowana w mniej ważnych odgałęzieniach sieciowych lub w wykonaniu częściowo zależnym (rys. 4) przy poszczególnych większych odbiorach.

5. Ochrona odległościowa.

Ochrona odległościowa opiera się na przełącznikach, posiadających czas wyłączenia zależny od oporu pozornego, biernego lub czynnego pętli od przełącznika do punktu zwarcia. Nazywamy ją dokładniej ochroną odległościową pozornie-oporową, odległościową biernie-oporową itd. Czas wyłączenia jest tym krótszy, im mniejszy opór pętli. W połączeniu z elementem kierunkowym da to wybiórcze wyłączenie uszkodzonego odcinka. Istotną różnicą w stosunku do innych typów ochrony stopniowanej jest możliwość wyłączenia w czasie krótkim, lub bardzo krótkim dowolnego odcinka sieci bez względu na jego położenie. Na rys. 5 przedstawiono zasadę działania ochrony odległościowej.

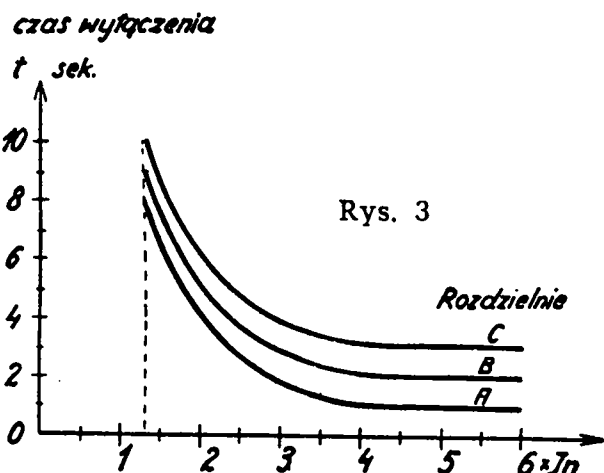
Opór pozorny pętli od przełącznika do punktu zwarcia jest proporcjonalny do długości linii. Przełączniki rozdzielni bliższych punktu zwarcia mierzą opór pozorny mniejszy, przełączniki dalsze większy. Czas wyłączenia przełączników bliższych będzie odpowiednio krótszy od czasu wyłączenia przełączników dalszych.

System ochrony odległościowej, jako mający podstawowe znaczenie w ochronie linii okręgowych wysokiego napięcia, zasługuje na bliższe omówienie.

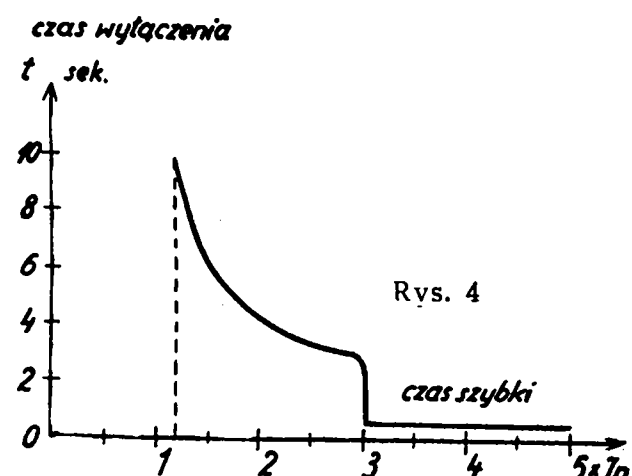
Zadania stawiane współczesnej ochronie idą głównie w kierunku: a) skrócenia czasu wyłączenia bez względu na miejsce zwarcia, b) niezawodnej wybiórczości i c) odpowiedniej rezerwy. W wypadku ochrony odległościowej sprowadza się to do następujących wymagań:

1) krótkiego czasu własnego przełącznika w celu uzyskania jak najkrótszego czasu wyłączenia przy tzw. stopniu szybkim,

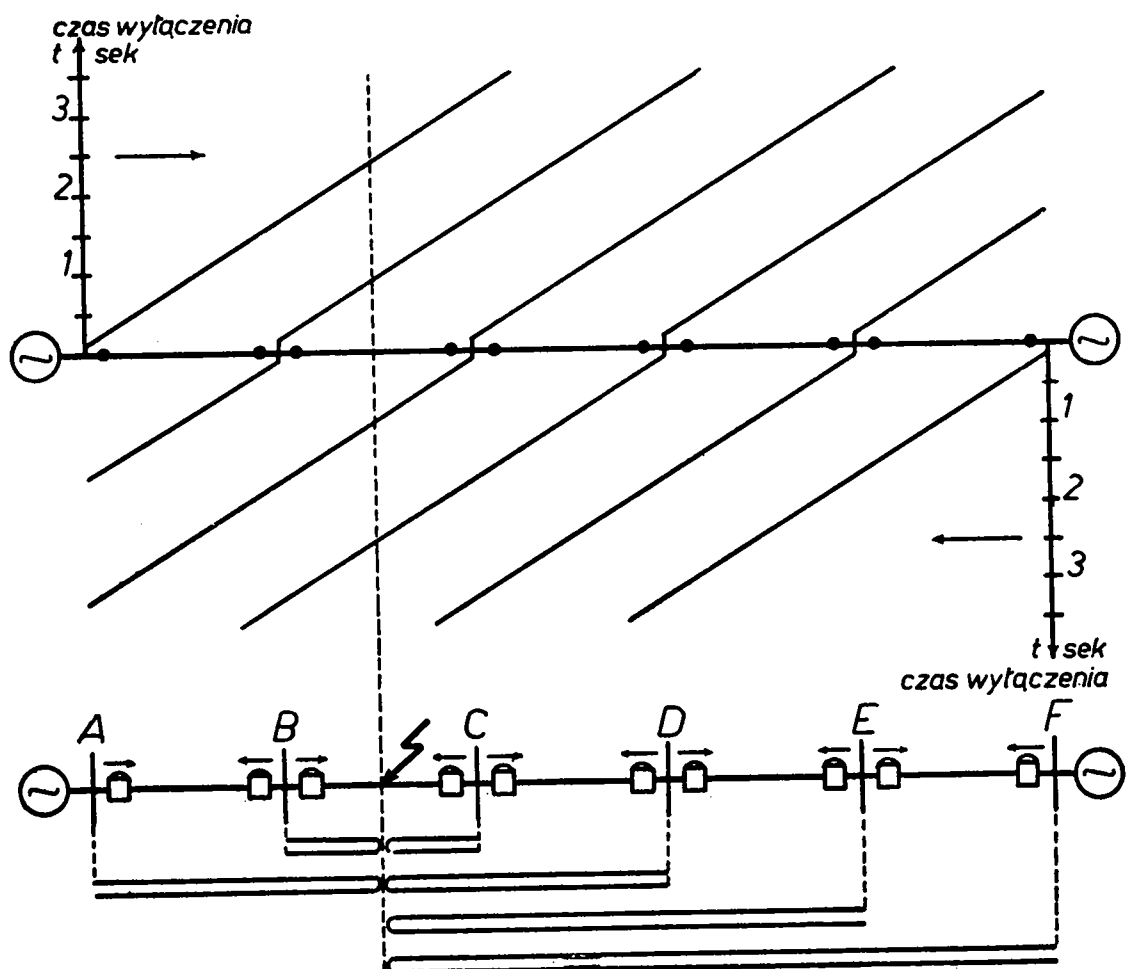
2) możliwości narzucenia zwarcie w poszczególnych odcinkach sieci dowolnie nastawialnych czasów wyłączenia (zmiana i przesuwania charakterystyki),



Rys. 3



Rys. 4



Rys. 5

3) dodatkowego urządzenia, wyłączającego po upływie tzw. czasu krańcowego (również nastawialnego) bez względu na opór pętli zwarcia,

4) rezerwy wybiórczej, dającej w wypadkach zawiedzenia przekaźnika możliwość wyłączenia przez najbliższe z kolei urządzenie ochronne,

5) niezależność od rodzaju zwarcia, wielkości prądów i kąta przesunięcia fazy w pętli zwarcia.

6) pewność działania przy bardzo bliskich zwarcich (przy małym oporze pętli zwarcia).

Spełnienie powyższych wymagań zależy od możliwości dokładnego pomiaru oporu pętli i od pewności działania urządzeń pomocniczych mechanicznych i elektrycznych.

Pomiar oporu pętli.

Opór pętli mierzymy przez porównanie prądu zwarcia i napięcia w miejscu zainstalowania urządzenia ochronnego.

W kolejnym rozwoju przekaźników odległościowych największe znaczenie uzyskały metody pomiaru, opierające się:

a) na bezpośrednim nastawieniu styku zapomocą tarczy Ferrarisa, której wychylenie zależy od przeciwdziałających sobie cewek prądowej i napięciowej i jest proporcjonalne do stosunku $U : I$;

b) na mostkowym porównaniu oporu pętli z dodatkowym zmiennym obwodem oporowym wewnątrz przekaźnika;

c) na mechanicznej kombinacji woltomierza z segmentem stykowym o odpowiednio dobranym profilu i bimetalicznej dźwigni stykowej, której położenie zależy od natężenia prądu.

Przy każdej metodzie pomiaru oporu musimy do elementu mierzącego doprowadzić odpowiednie napięcie i natężenie prądu zależnie od rodzaju zwarcia.

Wszelkie możliwe zwarcia w sieci możemy podzielić na 3 grupy: a) bezpośrednie zwarcie dwuprzewodowe między dwiema dowolnymi fazami, b) zwarcie dwuprzewodowe przez ziemię, c) zwarcie trójprzewodowe, a w sieciach z uziemionym punktem zerowym zwarcie jednej z faz z ziemią.

Chcąc ująć urządzeniem ochronnym wszystkie rodzaje zwarć, musimy mieć tyle możliwości pomiarowych, ile jest możliwych odrębnych obwodów zwarciovych. Prowadzi to do sześciu elementów pomiarowych. Tendencja do uproszczenia i potanienia systemu ochrony doprowadziła do użycia dwu względnie jednego elementu pomiarowego, przełączanego na odpowiadające rodzajowi zwarcia napięcia i prądy.

Mamy do dyspozycji trzy prądy przewodowe I_R, I_S, I_T , trzy napięcia międzyprzewodowe U_{RS}, U_{ST}, U_{TR} , trzy napięcia fazowe U_{RO}, U_{SO}, U_{TO} , oraz prądy skojarzone, jako różnicę prądów $I_R - I_S = I_{RS}$ i analogicznie I_{ST}, I_{TR} .

Jeżeli w przypadku bezpośredniego zwarcia dwubiegunowego doprowadzimy do elementu pomiarowego napięcie międzyprzewodowe i prąd zwarcia, to element zmierzy opór pozorny pętli

$$\frac{U_{RS}}{I_R} = 2Z_f$$

przyczem Z_f oznacza opór pozorny pojedynczego przewodu. Jeżeli w tym samym przypadku do elementu pomiarowego doprowadzimy prąd skojarzony np. I_{RS} i napięcia U_{RS} , element zmierzy opór pozorny przewodu

$$\frac{U_{RS}}{I_{RS}} = \frac{2Z_f \cdot I_R}{2I_R} = Z_f$$

ponieważ przy zwarcu między fazami RS można z dużym przybliżeniem założyć

$$I_{RS} = I_R - I_S \cong 2I_R$$

W przypadku zwarcia trójfazowego obwód zwarciovych przedstawia układ trójfazowy, obciążony symetrycznie oporem linii, wobec czego element pomiarowy zmierzy opór pozorny

$$\frac{U_{RS}}{I_R} = \frac{\sqrt{3} \cdot U_R}{I_R} = \sqrt{3} \cdot Z_f$$

a w przypadku przełączenia obwodu prądowego przekaźnika na prąd skojarzony — opór pozorny

$$\frac{U_{RS}}{I_{RS}} = \frac{\sqrt{3} \cdot U_R}{\sqrt{3} \cdot I_R} = Z_f$$

W przypadku zwarcia dwufazowego przez ziemię mogą oba miejsca zwarcia leżeć:

a) w obrębie tego samego odcinka sieci i wtedy można z wystarczającym przybliżeniem zastosować podany wyżej sposób pomiaru oporu pozornego pętli,

b) w obrębie dwu różnych odcinków sieci i wówczas, aby uwzględnić zarówno spadek napięcia w przewodzie, jak i spadek napięcia przez ziemię między punktem zwarcia a miejscem ustawienia przekaźnika, musimy zastosować do pomiaru napięcie fazowe U_{RO} wzgl. U_{SO}, U_{TO} .

Element pomiarowy zmierzy opór pozorny

$$\frac{U_{RO}}{I_R} = \frac{I_R \cdot Z_f + I_O \cdot Z_O}{I_R} = Z_f + \frac{I_O}{I_R} \cdot Z_O$$

Wiadomo z doświadczenia, że opór pozorny powrotny przez ziemię jest w przybliżeniu równy oporowi pozornemu przewodu nad ziemią $Z_f \cong Z_O$, jak również $I_R \cong I_O$, wobec czego

$$\frac{U_{RO}}{I_R} \cong 2Z_f$$

Powyższa metoda jest również słuszna dla zwarć jednofazowych do ziemi w sieciach o bezpośrednio uziemionym punkcie zerowym.

W sieciach, w których punkt zerowy jest nieuziemiony lub połączony z ziemią za pomocą urządzeń kompensacyjnych, zetknięcie jednego przewodu z ziemią nie stanowi właściwego zwarcia ani przetężenia.

Ujęcie wszystkich możliwych zwarć wymaga sześciu odrębnych obwodów pomiarowych, przy czym dla każdego z obwodów możemy zastosować oddzielny element pomiarowy, albo mniejszą ilość elementów pomiarowych przełączać na odpowiednie napięcia i prądy. W ten sposób zmniejszono liczbę elementów pomiarowych.

a) najpierw do trzech (po jednym na każdą fazę z przełącznikiem napięć z międzyprzewodowych na fazowe),

b) następnie do dwu z elementami pomiarowymi w dwu fazach i przełącznikiem napięć,

c) wreszcie do jednego, który w przypadku przełączania tylko w obwodzie napięciowym jest włączony stale na prąd skojarzony dwu faz, a w przypadku przełączania w obwodzie napięciowym i w obwodzie prądowym będzie włączany na prąd jednej z dwu faz

Przełączania dokonywa organ rozruchowy urządzenia ochronnego (zazwyczaj prądowo-nadmiarowy) w połączeniu z odpowiednimi przekaźnikami pomocniczymi. Dla ujęcia całokształtu zwarć organ rozruchowy będzie się składał z dwu przekaźników nadmiarowych (np. w fazach R, T oraz przekaźnika, służącego w wypadku zwarcia dwufazowego przez ziemię do przełączenia z napięć międzyprzewodowych na napięcia fazowe.

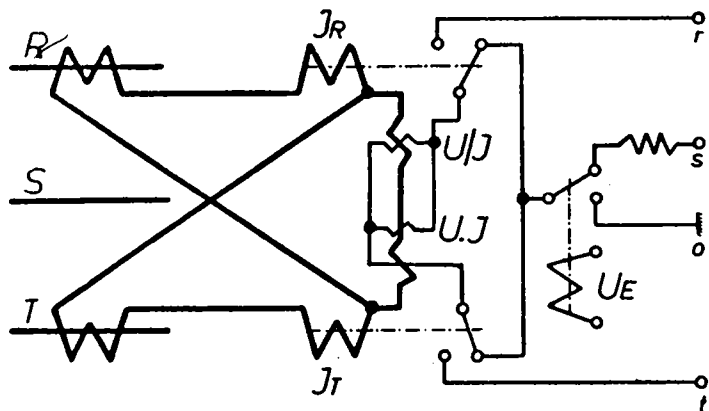
Przekaźnik ten reaguje albo na zmianę napięcia środka układu względem ziemi U_E (wtedy wystarczą dwa transformatoriki prądowe), albo na sumę trzech prądów przewodowych (czyli prąd asymetrii).

Mimo konieczności zastosowania trzeciego transformatora prądowego, używa się częściej prądu asymetrii, jako impulsu do przełączania obwodu napięciowego.

Przesunięcie środka napięć występuje nie tylko na odcinku zwarcia przez ziemię, lecz przenosi się na dalsze odcinki sieci, co może spowodować błędne wyłączenia. Prąd asymetrii występuje tylko na odcinku zwarcia przez ziemię, wobec czego zastosowanie go jako impulsu daje większą gwarancję wybiórczości.

Przełączanie ma na celu nie tylko włączanie cewek organu pomiarowego na napięcie i prąd obwodu zwarciovych, lecz również odpowiedni dobór wartości pomiarowych. Z założenia wybiórczości wynika bowiem, że czas wyłączenia zwarcia w danym punkcie sieci powinien być niezależny od rodzaju zwarcia, czyli element pomiarowy powinien zmierzyć opór pozorny również niezależny od

rodzaju zwarcia. Stosuje się układy pomiarowe mierzące stałe opór pozorny Z_f , $\sqrt{3} Z_f$ względnie $2 Z_f$, dopuszczając w niektórych wypadkach pewne odchylenia np. $\sqrt{3} Z_f$ zamiast $2 Z_f$.

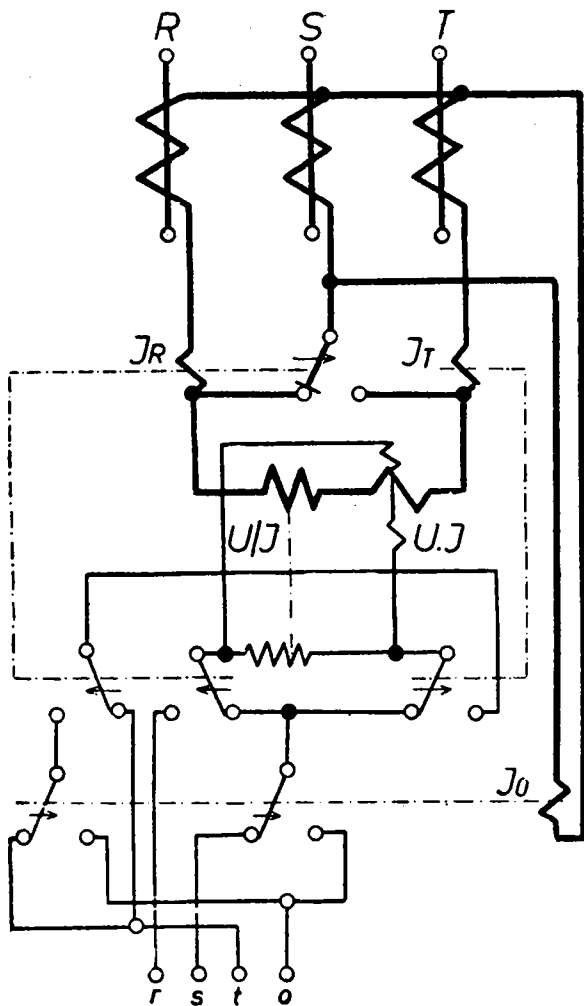


Rys. 6

Na rys. 6. przedstawiono układ z dwoma transformatorami prądowymi na prąd skojarzony i napięcie międzyprzewodowe pełne, bądź obniżone do połowy za pomocą oporu dodatkowego.

Układ powyższy mierzy opór pozorny Z_f , z wyjątkiem zwarcia przez ziemię między fazami R, T. Wtedy zamiast napięcia fazowego układ mierzący otrzymuje napięcie międzyprzewodowe, powodując związane z tym możliwości błędnego wyłączenia.

Rys. 7. przedstawia stosunkowo prosty, często stosowany układ z trzema transformatorami prądowymi z przełączaczami



Rys. 7

niem w obwodzie prądowym i napięciowym. Mierzy on przy wszelkich zwarciach dwubiegunowych opór pozorny $2 Z_f$, jedynie przy zwarcu trójfazowym $\sqrt{3} Z_f$. Ma to bardzo mały wpływ na wybiórczość ochrony, ponieważ wszystkie przekładniki mierzą blisko o 14% mniejszy opór pozorny i tylko wyjątkowo może nastąpić błędne wyłączenie.

W następującej tabelicy ujęto poszczególne rodzaje zwań i mierzone opory pozorne.

Schemat działania zabezpieczenia

Rodzaj zwarcia	Dział przełącznik nadmiarowy		Element pomiarowy otrzymuje		Mierzony opór pozorny
			prąd	napięcie	
Bezpośrednio między fazami	R—S	I_R	I_R	U_{RS}	$2Z_f$
	S—T	I_T	I_T	U_{TS}	$2Z_f$
	T—R	$I_R + I_T$	I_R	U_{TR}	$2Z_f$
	R—S—T	$I_R + I_T$	I_R	U_{TR}	$\sqrt{3}Z_f$
Przez ziemię między fazami	R—S	$I_R + I_O$	I_R	U_{RO}	$\sim 2Z_f$
	S—T	$I_T + I_O$	I_T	U_{TO}	$\sim 2Z_f$
	T—R	$I_R + I_T + I_O$	I_R	U_{RO}	$\sim 2Z_f$

W rozważaniach dotychczasowych zakładaliśmy milcząco, że mamy do czynienia ze zwarcie metalicznym o oporze równym zero. W rzeczywistości często zwarcia przechodzą w łuk, posiadający znaczny opór czynny, rosnący z długością łuku, a więc pośrednio z napięciem sieci. Zwiększa to opór pozorny pętli zwarcia i organ pomiarowy zarejestruje pozornie większą odległość punktu zwarcia od przekładnika.

Błędy w pomiarze oporu pozornego będą tym większe, im mniejszy będzie jego stosunek do oporu łuku, a więc im bliżej przekładnika nastąpi zwarcie. Czas wyłączenia odpowiednio wzrośnie i może spowodować obniżenie wybiórczości. Ponieważ zarówno opór pozorny, jak poszczególne jego składowe, a więc opór czynny i bierny są proporcjonalne do długości pętli, możemy ten ostatni przyjąć za podstawę pomiaru odległości miejsca zwarcia i wyeliminować w ten sposób wpływ oporu czynnego, jakim jest łuk.

Na tej zasadzie oparte przekładniki bierno-oporowe nie rozpowszechniły się jednak wobec dużej ich wrażliwości na kołysanie energii w sieci.

Istnieją rozwiązania stosowane w sieciach najwyższych napięć, łączące zasadę pomiaru oporu biernego dla bardzo bliskich zwań i oporu pozornego dla zwań dalszych z blokowaniem, zapobiegającym wyłączeniu w wypadku kołysania energii w sieci.

Dla porządku należy wspomnieć o rozwiązaniach, stosujących pomiar oporu czynnego, nadających się dla sieci kablowych.

Oprócz pomiaru oporu pozornego istotne jest ustalenie kierunku przepływu energii w chwili zwarcia. Ochrona powinna działać przy przepływie energii od szyn zbiorczych na linię, a być zablokowana przy przepływie energii z linii na szyny zbiorcze. Stosuje się zazwyczaj elementy kierunkowe na zasadzie dynamometrycznej, przy czym w ich budowie kładzie się specjalny nacisk na pewność działania przy obniżonym wskutek zwarcia napięciu.

Urządzenia pomocnicze.

Urządzenia pomocnicze obejmują elementy mierzące czas, urządzenia stykowe, przekładniki, transformatorzy pomocnicze i inne.

Do pomiaru czasu używamy najczęściej mechanizmów zegarowych lub silniczków o stałej liczbie obrotów.

Styki sterowane urządzeniem czasowym bądź zwierają bezpośrednio obwód wyzwalający, bądź przełączają w sposób ciągły lub stopniowy porównawcze obwody pomiarowe.

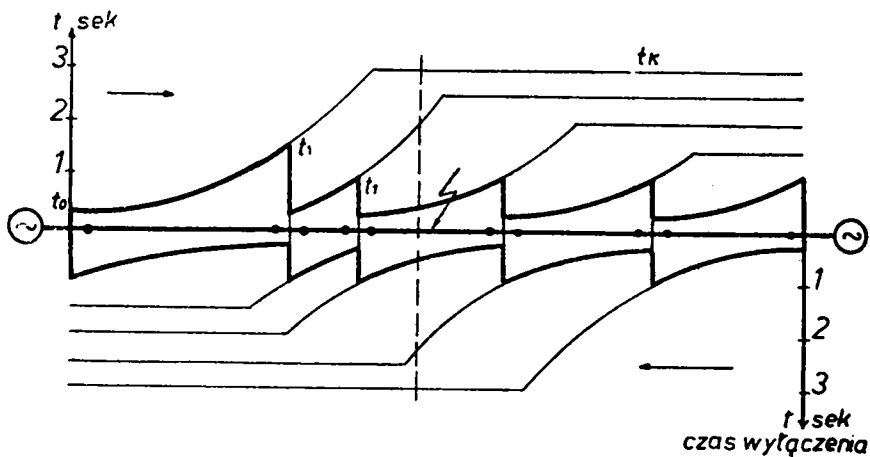
Charakterystyki ochrony odległościowej.

Sposób działania przekładników ma wpływ decydujący na przebieg charakterystyki ochrony.

Ścisłe stosowanie zasady przedłużenia czasu wyłączenia w miarę wzrostu odległości miejsca zwarcia od punktu umieszczenia przekładnika prowadzi do tzw. charakterystyki ciągłej, prostoliniowej lub lekko zakrzywionej, zaczynającej się dla oporu pozornego pętli równego zero od czasu $t_0 = 0,3$ do 1,5 sek. (rys. 8). Stromość charakterystyki dobieramy tak, aby utrzymać ten sam czas stopniowania t_1 około 1 sek. między dwiema sąsiednimi rozdzielnicami.

Po osiągnięciu pewnej wartości czasu tzw. czasu krańcowego t_k charakterystyka przechodzi w linię poziomą i odpowiada wyłączeniu ze stałym czasem bez względu na wielkość oporu pozornego pętli. Czas t_k można nastawiać w szerokich granicach. Stosowane w praktyce stopniowanie czasu t_k ok. 0,5 sek. daje wybiórczą rezerwę wyłączenia.

W sieciach o dużej różnicy w długościach odcinków nastawiamy różne stromości charakterystyk. Wtedy może nastąpić przecinanie się charakterystyk ochrony dwu odcinków, psujące wybiórczość rezerwy. Dlatego na niektórych odcinkach wypadnie nieraz podwyższyć czas stopniowania t_1 (rys. 8).

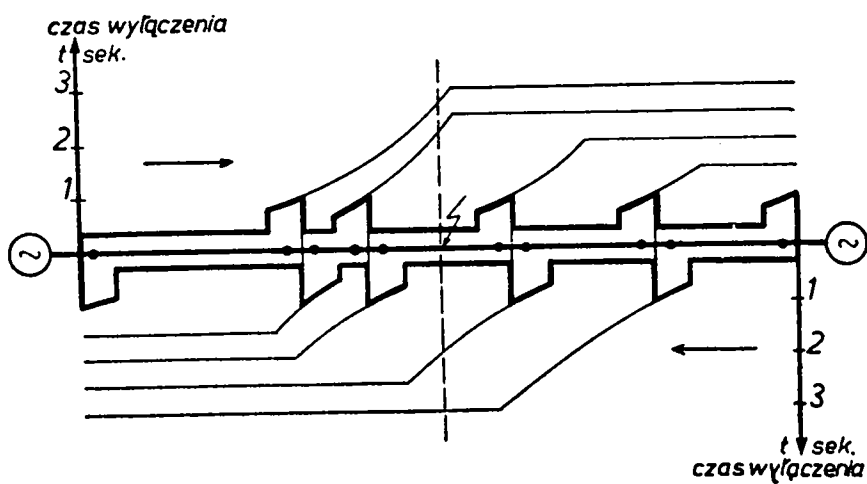


Rys. 8

Ochrona, odpowiadająca powyższej charakterystyce, jest typową ochroną odległościową. Z położenia wskazówki kontrolnej, sprzężonej z elementem czasowym, można określić odległość miejsca zwarcia. Czasy wyłączenia na przestrzeni jednego odcinka rosną od 0,3 sek. w miejscu zainstalowania ochrony do około 1,3 sek. na końcu odcinka.

W nowszych rozwiązaniach nie stosujemy charakterystyki ciągłej, rezygnując na korzyść szybkiego wyłączenia z możliwości określenia miejsca zwarcia.

W ten sposób powstaje charakterystyka z tzw. stopniem szybkim, chroniącym 80% do 90% odcinka linii czasem 0,2 do 0,3 sek. (rys. 9).



Rys. 9

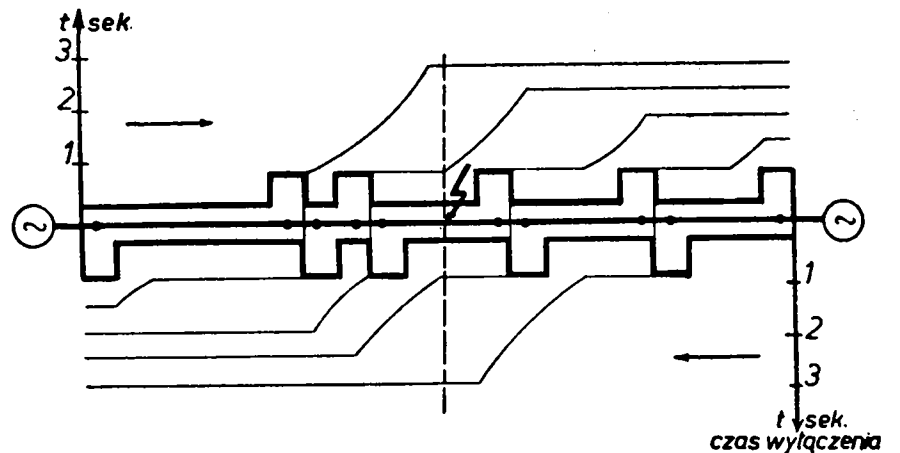
Gdy opór pozorny pętli zwarciowej przekroczy nastawiony dla czasu szybkiego opór pozorny, charakterystyka przechodzi skokiem na charakterystykę ciągłą normalną lub obniżoną tak, by uzyskać żądany czas stopniowania t_1 .

Układ powyższy chroni prawie całą linię czasem szybkim, jednak czasy wybiórczych wyłączeń rezerwowych, jak wynika z rys 9, są długie.

Stosując oprócz stopnia szybkiego nastawialny stopień dodatkowy (o skoku 0,5 do 1 sek), uzyskujemy skrócenie czasu wyłączenia rezerwy ochrony (rys. 10).

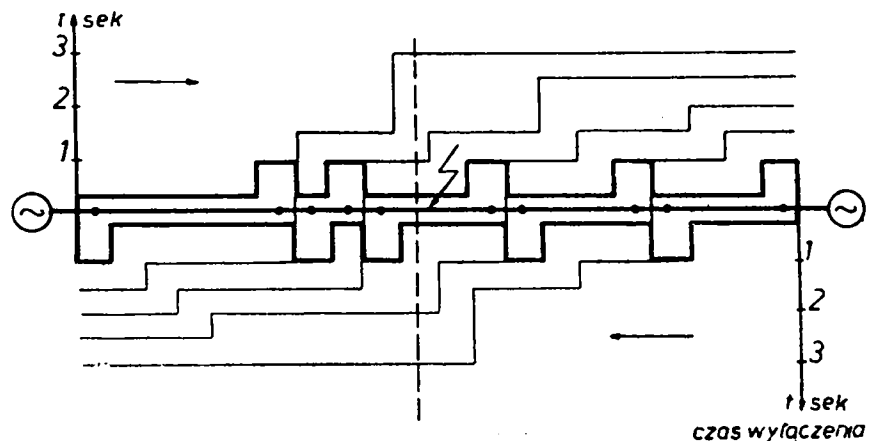
Odrębny typ stanowi charakterystyka wyłącznie stopniowana, zazwyczaj czterostopniowa, przedstawiona na rys. 11. Należy tu zaznaczyć, że wszystkie charakterystyki opierają się na pomiarze oporu pozornego wtórnego:

$$Z_2 = U_2 : I_2 = \frac{U_1}{n_u} : \frac{I_1}{n_i} = Z_1 \cdot \frac{n}{n_u}$$



Rys. 10

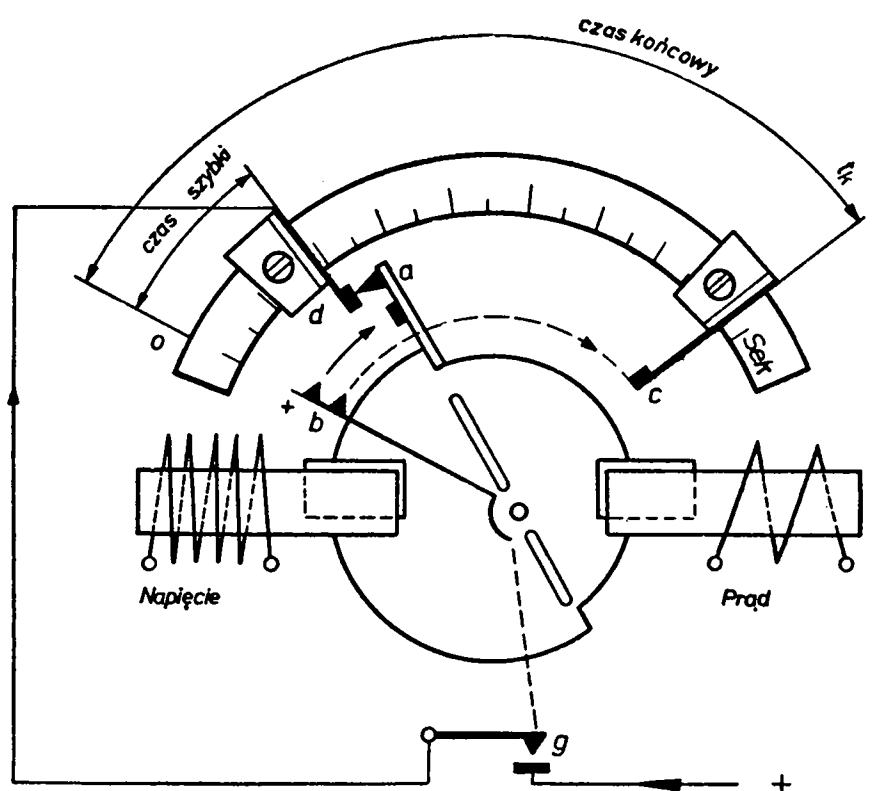
Ponieważ nominalne prądy i napięcia wtórne są znormalizowane (zazwyczaj 100 V i 5 A), możemy ten sam przekładnik stosować dla dowolnych warunków liniowych.



Rys. 11

Przykłady rozwiązań technicznych ochrony.

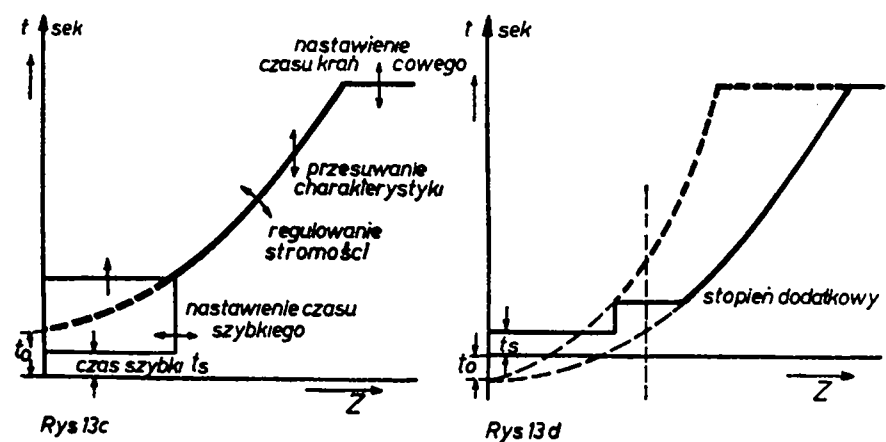
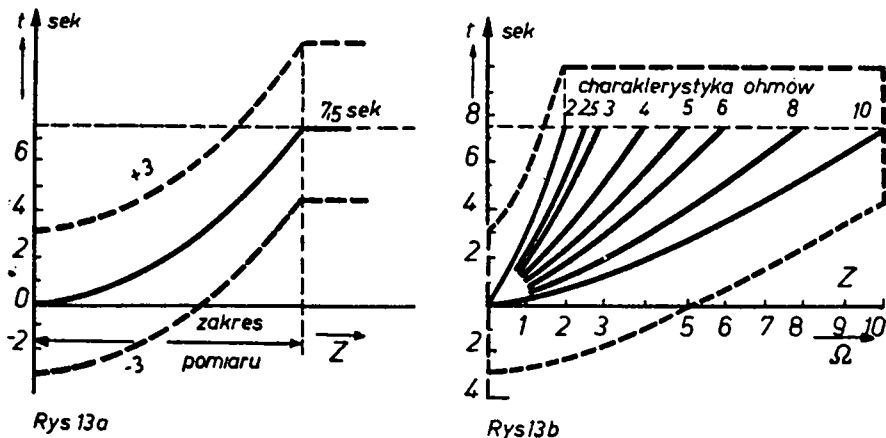
1. Ochrona przekładnikiem typu RZ4 (w wykonaniu firmy Siemens). Metoda pomiarowa, stosowana w przekładniku RZ4, opiera się na prototypie przekładnika odległościowego tejże firmy RZ1. Zastosowana w nim tarcza Ferrarisa z przeciwdziałającymi sobie cewkami prądową i napięciową posiada tak dobrany profil, że wychylenie jej jest proporcjonalne do mierzonego oporu pozornego (rys. 12).



Rys. 12

Na tarczy umocowany jest styk (a). Przekładnik nadmiarowo-prądowy w jednej z faz w układzie podług schematu na rys. 7 włącza na cewkę napięciową tarczy odpowiednie napięcie oraz równocześnie włącza niezależny przekładnik czasowy ze stykiem (b), poruszającym się ruchem jednostajnym w kierunku ustawionego przez element pomiarowy styku (a).

Wyzwolenie nastąpi z chwilą zetknięcia się styków (a) i (b). Czas wyłączenia będzie tym dłuższy, im większą drogę musi przebyć styk czasowy (b), a więc będzie proporcjonalny do wychylenia tarczy Ferrarisa, czyli do oporu pozornego wtórnej pętli zwarcia. Uzyskana praktycznie charakterystyka przedstawia krzywą, nie odbiegającą wiele od prostej, uwidocznioną na rys. 13a. Przez zmianę początkowego położenia styku (b) można przesuwając charakterystykę w górę i w dół w granicach od $t_0 = -3$ sek. do $t_0 = +3$ sek.



Rys. 13

Przez przełączenie oporów w obwodzie napięciowym uzyskuje się zmianę nachylenia charakterystyki (rys. 13b). Zakres pomiarowy oporu pozornego można w ten sposób nastawić na końcową wartość 2, 2,5, 3, 4, 5, 6, 8 i 10 omów.

Czas krańcowy jest nastawialny za pomocą styku (c) w granicach od 2,5 do 7,5 sek. Stopień szybki uzyskuje się przez dodatkowy styk (d) i pomocniczy styk (g). Styk (d) ustawia się w ten sposób, że do pewnej wartości oporu pozornego pętli styku (a) stale opiera się na nim. Styk (g), połączony w szereg ze stykiem (a) i (d), daje pewną rezerwę czasu dla umożliwienia odchylenia się tarczy i styku (a) przy oporze pozornym przekraczającym nastawioną wartość. Poniżej tej wartości następuje wyłączenie natychmiastowe ok. 0,2 do 0,3 sek. (rys. 13c). Charakterystyka ochrony będzie miała przebieg, przedstawiony na rys. 9.

Przez dodatkowe przełączenie po upływie czasu stopnia szybkiego na charakterystykę mniej stromą (rys. 13d) otrzymamy charakterystykę o przebiegu jak na rys. 10.

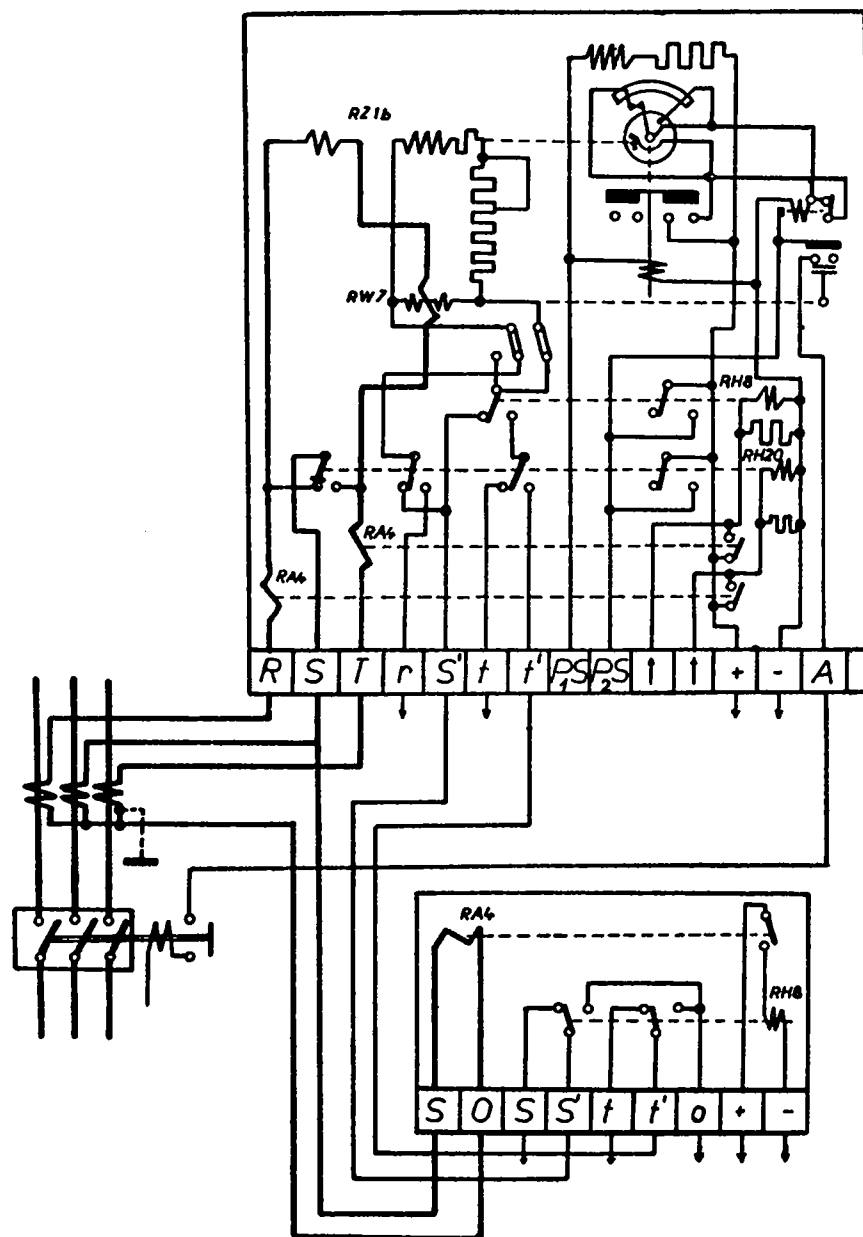
Przełącznik RZ4 zawiera we wspólnej obudowie wszystkie elementy dla ochrony zwarc bezpośrednich. W celu ujęcia zwarc przez ziemię dołącza się dodatkowo przełączniki przełączający, sterowany prądem asymetrii.

Na rys. 14 przedstawiono schematycznie układ ochrony przełącznikiem RZ4 z uwzględnieniem zwarc przez ziemię. Dla przejrzystości opuszczono stosowane dziś powszechnie urządzenie, umożliwiające kontrolę przełącznika bez przerw ruchu w sieci.

W wypadku niebezpieczeństwa kołysania się energii w sieci stosuje się dodatkowy przełącznik, przyłączony do normalnie zwartych zacisków PS1 i PS2, dający w wypadku dwu lub kilku następujących po sobie uderzeń prądowych opóźnienie czasu wyłączenia około jednej sekundy.

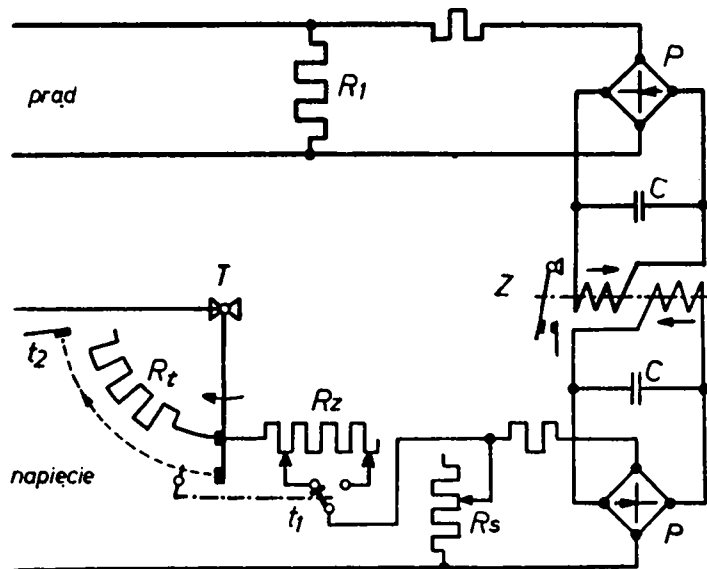
2. Ochrona przełącznikiem typu SD4 w wykonaniu firmy A. E. G. W przełączniku SD4 element pomiarowy Z składa się ze stałego magnesu, którego pole jest wzmacniane przez cewkę prądową, a osłabiane przez cewkę napięciową oraz z przyciąganej przez magnes kotwiczki (rys. 15). Cewki pomiarowe są zasilane prądem

stałym, otrzymywanym za pomocą prostowników stykowych P. Cewka prądowa jest przyłożona na spadek napięcia na oporze R_1 , zwierającym obwód transformatora prądowego i otrzymuje prąd proporcjonalny do prądu zwarcia, niezależny od czasu. Cewka napięciowa otrzy-



Rys. 14

muje napięcie z transformatora napięciowego przez włączane w szereg zmienne opory R_1 i R_2 . Gdy stosunek prądów w cewce napięciowej i prądowej spadnie poniżej pewnego stosunku U do I , czyli tzw. oporu pozornego elementu



Rys. 15

pomiarowego, następuje przyciągnięcie kotwiczki, zwierającej obwód wyzwalający.

W momencie zwarcia jeden z dwu elementów pomiarowych przełącznika uruchamia urządzenie czasowe T w postaci motorka prądu stałego. W tym momencie opory R_1 i R_2 są jeszcze wyłączone.

Gdy opór pozorny pętli zwarcia jest mniejszy od oporu pozornego elementu pomiarowego z uwzględnieniem

spółczynnika proporcjonalności, zależnego od włączonych oporów, następuje natychmiastowe wyzwolenie z czasem około 0,2 sek., odpowiadającym stopniowi szybkiemu.

Gdy opór pozorny pętli zwarcia przekracza wartość oporu pozornego elementu pomiarowego, kotwiczka pozostaje w spoczynku. Urządzenie czasowe włącza najpierw przełącznikiem t_1 opór R_z , a następnie w sposób ciągły opór R_l w obwodzie cewki napięciowej tak długo, aż przyłożone na cewkę napięciową napięcie spadnie do wielkości, odpowiadającej oporowi pozornemu elementu pomiarowego, powodując przyciągnięcie kotwiczki.

Opór R_z odpowiada przeskokowi charakterystyki ze stopnia szybkiego na stopień drugi, opór zaś R_l włączany po pewnym czasie, i zmieniający się w sposób ciągły, daje charakterystykę ciągłą. Stromość charakterystyki można nastawiać w sposób ciągły oporem R_z . Czas krańcowy t_1 jest nastawiany stykiem t_2 , niezależnym od elementu pomiarowego Z .

Gdy element czasowy T na swej drodze dojdzie do styku t_2 , nastąpi wyzwolenie, choćby opór pozorny obwodu zwarcia był większy, niż opór pozorny, odpowiadający całej wartości oporów R_l i R_z włączonych w obwód napięciowy.

Otrzymana za pomocą powyższego urządzenia charakterystyka ma przebieg, przedstawiony na rys. 10, ze stopniem szybkim i jednym stopniem dodatkowym. Między stopniem dodatkowym a czasem krańcowym mamy w przybliżeniu przebieg prostoliniowy, proporcjonalny do oporu pozornego zwarcia.

W schemacie przekąznika zastosowano przełączanie w obwodzie napięciowym, a w obwodzie prądowym dodatkowy dwuuzwojowy transformator prądowy przełączalny po stronie wtórnej. Przekąznik ten, stosowany w ochronach dwu- i jednoprzekąznikowych, z ujęciem lub bez ujęcia zwarć przez ziemię został wypuszczony w kilku modelach, z których najbardziej nowoczesny jest model ADO.

3. Ochrona przekąznikiem L 4 w wykonaniu firmy B. B. C. Przekąznik L 4 reprezentuje typową ochronę wyłącznic stopniowaną bez charakterystyki ciągłej, z zastosowaniem trzech organów rozruchowych, reagujących w odróżnieniu od poprzednio opisanych nie na impuls prądowy w chwili zwarcia, lecz na zmniejszenie się oporu pozornego wtórnego. Daje to możliwość ujęcia zwarć o mocy poniżej nominalnej mocy w sieci, np. przy słabych obciążeniach w dni świąteczne, i powiększa wybiórczość, ponieważ przy dalekich zwarcach przekąznik nie reaguje.

Elementy rozruchowe są zbudowane na zasadzie tarczy Ferrarisa z cewką prądową i dwiema przesuniętymi w fazie cewkami napięciowymi.

W normalnym ruchu przeważa moment cewek napięciowych. W wypadku zwarcia przeważa moment cewki prądowej, tarcza przechyla się i zwiiera obwód pomocniczy.

Element pomiarowy, zbudowany na tej samej zasadzie, co element rozruchowy, otrzymuje prąd z dodatkowych transformatorów pomocniczych, uwzględniających oprócz prądu przewodowego również prąd asymetrii.

Na osie urządzenia czasowego znajduje się 5 tarcz z występami, które służą do przełączania elementu pomiarowego na odpowiednie zaczepty porównawczego transformatora napięciowego. Przełączanie to odpowiada pięciu stopniom charakterystyki nastawialnej do 5 sek. Najkrótszy czas wyłączenia, odpowiadający czasowi własnemu przekąznika, wynosi 0,10 do 0,12 sek. Charakterystyka przebiega, jak pokazano na rys. 11, z tą różnicą, że ma 5 stopni czasowych.

Urządzenie, przełączające przy zwarcach przez ziemię, jak i urządzenia, blokujące przy kołysaniu energii w sieci, są wbudowane w przekąznik L 4.

Ochrona powyższego typu wymaga trzech transformatorów prądowych, odznacza się dużą prostotą połączeń zewnętrznych i nie wymaga dodatkowych przekązników.

6. Ochrona różnicowa poprzeczna.

Ochrona różnicowa poprzeczna opiera się na porównaniu prądów w dwu równoległych liniach. W normalnym ruchu prądy te są mniej więcej równe, w wypadku uszkodzenia różnica ich popłynie przez przekąznik różnicowy i kierunkowy, dając impuls wyłączeniowy dla uszkodzonej linii.

Przekąznik różnicowy powinien zadziałać tylko w wypadku zwarcia na chronionym odcinku linii. Zwarcia poza chronionym odcinkiem przedstawiają jednakowe obciążenie obu linii równoległych i przekąznik różnicowy nie powinien na nie reagować. W praktyce przy dużych prądach zwarcia zarówno linie, jak i transformator prądowy dają pewne błędy, których wielkość może przekroczyć nastawioną wartość prądu przekąznika różnicowego i spowodować zadziałanie. Celem uniknięcia wpływu zwarć, położonych poza obrebn chronionego odcinka, stosuje się urządzenia stabilizujące, zależne od stosunku prądu różnicowego do prądu zwarcia.

Ochrona różnicowa poprzeczna posiada bardzo krótki czas wyłączenia dla całego chronionego odcinka, nie przedstawia jednak kompletnej ochrony sieciowej, ponieważ nie chroni szyn zbiorczych i nie daje żadnej rezerwy wyłączenia.

W praktyce stosuje się jedynie systemy mieszane, oparte na ochronie różnicowej w połączeniu z ochroną stopniowaną nadmiarowo-czasową lub odległościową. Ochrona stopniowana stanowi rezerwę wyłączenia dla ochrony różnicowej, a właściwą ochronę w wypadku pracy jednej linii.

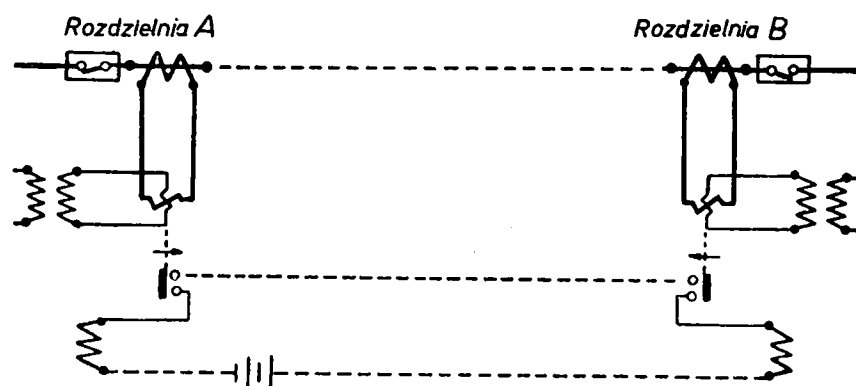
7. Ochrona różnicowa podłużna.

Ochrona różnicowa podłużna porównuje prąd na początku i końcu linii. Tak, jak wszystkie systemy różnicowe, posiada najwyższą wybiórczość i całkowity brak rezerwy. Wymaga dodatkowych dwu przewodów. Ponieważ przesłanie pełnego prądu wtórnego wzdłuż całego odcinka linii wymagałoby dużych przekrojów przewodów łączących i obciążałoby nadmiernie transformator prądowy, stosuje się porównanie spadków napięć na oporach zwierających transformator.

System ochrony kosztowny, stosowany bywa dla krótkich odcinków kablowych, przy czym dla rezerwy uzupełnia się go ochroną stopniowaną. Nadaje się również do ochrony szyn zbiorczych.

8. Ochrona porównawcza kierunkowa.

Ochrona porównawcza kierunkowa polega na porównaniu kierunku przepływu energii na początku i na końcu chronionego odcinka linii (rys. 16).



Rys. 16

W normalnym ruchu przepływ energii na początku i końcu odcinka posiada ten sam kierunek. W wypadku zwarcia w sieciach zamkniętych energia dopływa do miejsca zwarcia z obu końców odcinka, a więc w jednym z końców musi nastąpić zmiana kierunku. Ochrona, reagująca na taką zmianę kierunku energii, daje identyczną wybiórczość, jak normalna ochrona różnicowa podłużna.

Zasadniczym elementem ochrony są przekązniki kierunkowe, przełączane za pomocą przekązników nadmiarowych na uszkodzoną fazę. Impuls przekąznika kierunkowego przynosi się na drugi koniec chronionego odcinka bądź za pomocą osobnych przewodów, bądź za pomocą obwodów wysokiej częstotliwości po przewodach chronionej linii. Układ przekązników pomocniczych porównuje kierunki energii i powoduje wyzwolenie w wypadku ich niezgodności.

Przekązniki nadmiarowe oprócz przełączania przekąznika kierunkowego włączają przekąznik czasowy, stanowiący rezerwową ochronę stopniowaną.

Pewną modyfikację stanowi stosowane przy bardzo wysokich napięciach połączenie ochrony odległościowej z ochroną porównawczą kierunkową. Ochrona taka posiada oprócz

zalety ochrony odległościowej również zalety ochrony porównawczej, a więc najkrótsze czasy i dużą zdolność wybiorczą.

Uproszczeniem tej metody jest zrezygnowanie z porównania kierunków i przekazywanie zapomocą wysokiej częstotliwości impulsu wyłączającego ochrony odległościowej na oba wyłączniki mocy chronionego odcinka równocześnie. W wypadku zwarcia na danym odcinku reagują przełączniki na początku i końcu odcinka. Przełącznik, który pierwszy zadziałał, wyłączy linię z obu stron.

W ten sposób uzyskuje się ochronę całej sieci czasem najkrótszym, oraz dodatkową rezerwę również z najkrótszym czasem w wypadku zawiedzenia jednego z przełączników.

9. Wnioski.

Sieć okręgowa w najogólniejszej postaci składa się z obwodów zamkniętych i odgałęzień promieniowych w postaci linii otwartych. Te dwa typy elementów sieci potraktujemy oddzielnie, dobierając do nich najodpowiedniejsze metody zabezpieczenia z punktu widzenia wymagań technicznych i gospodarczych.

Odgałęzienie jednotorowe zabezpieczymy przełącznikami nadmiarowymi niezależnymi ze stopniowaniem czasu ok. 0,5 do 1 sek. Stosowane w niektórych krajach przełączniki częściowo-zależne dają wprawdzie przy wielkich mocach zwarcia krótsze czasy, lecz ich zdolność wybiorcza jest

mniejsza. Gdyby czas wyłączenia w miejscu odgałęzienia od sieci zamkniętej wypadł za wysoki i nie dał się dostosować do ochrony sieci zamkniętej, należy go obniżyć przez zastosowanie na początku odgałęzienia w jednym lub w dwu odcinkach ochrony odległościowej.

W odgałęzieniach wielotorowych zastosujemy ochronę nadmiarowo-niezależną i kierunkową, a w wypadkach specjalnej wagi ochronę różnicową poprzeczną z ochroną odległościową.

W sieciach zamkniętych zastosujemy ochronę odległościową, dającą prawie dla całej sieci bardzo krótki czas wyłączenia. Mniej ważne odcinki można wyjątkowo zabezpieczyć ochroną nadmiarowo-niezależną i kierunkową.

Odcinki dwutorowe w sieciach zamkniętych można zabezpieczyć ochroną różnicową poprzeczną w połączeniu z nadmiarową, krótkie odcinki kabli ochroną podłużną.

W sieciach najwyższych napięć można uzupełnić ochronę odległościową ochroną podłużną wysokiej częstotliwości.

Przy wyborze najodpowiedniejszego urządzenia dla danego systemu ochrony należy zwracać uwagę, by urządzenie to odznaczało się dużą pewnością ruchu i jak najprostszą konstrukcją. Wszystkie elementy wchodzące w skład urządzenia powinny być w miarę możliwości objęte wspólną obudową, schemat połączeń zewnętrznych powinien być jak najprostszy. Również ważna jest możliwość przeprowadzenia kontroli przełącznika w ruchu.

DZIAŁ II ODBUDOWA I REMONTY

INŻ. EDMUND PROPPE

Zagadnienie remontów w siłowni

1. Wzajemne zależności energetyki i innych przemysłów.

Gospodarka planowa państwa obejmuje i energetykę. Musimy wejść w tę gospodarkę jako producenci energii elektrycznej, zużywanej przez przemysł, i jako konsumenci materiałów i części zapasowych, produkowanych przez inne przemysły.

Poszczególne gałęzie przemysłu, aby produkować oszczędnie i wydajnie, muszą zsynchronizować w sposób najbardziej racjonalny swoje czynności.

Potrzebne do produkcji składniki powinny znaleźć się w przewidzianej planem ilości i jakości oraz w przewidzianym terminie i miejscu użycia. Pozbawienie całego zespołu współpracujących zakładów jednego choćby składnika produkcji hamuje całą produkcję, łamie plan i przynosi olbrzymie szkody zarówno ze względu na przestoje urządzeń i fachowego personelu, jak i z powodu strat, które w procesie technologicznym może przynieść zatrzymanie rozpoczętego już procesu przetwórczego.

Brakowi chwilowemu części zapasowych lub materiałów przemysłowiec zapobiega przez gromadzenie w swych magazynach zapasów tych składników. Podstawowym składnikiem każdej produkcji jest energia elektryczna. Każdy odbiorca energii jest bardzo wrażliwy na jej jakość, tj. napięcie i częstotliwość, które zmieniać się mogą jedynie w bardzo wąskich granicach. Niewygodną cechą energii elektrycznej jest niemożność gromadzenia jej przez odbiorcę na zapas. Jeśli więc przemysłowiec ma w pełni wykonać plan swojej produkcji, uzgodniony uprzednio z energetyką pod względem możliwości zaopatrzenia go w potrzebną ilość energii elektrycznej, to musi otrzymać potrzebną mu moc we właściwym czasie. To stawia przed energetyką trudne zadanie pełnego pokrycia każdorazowo potrzeb przemysłu i utrzymania swoich urządzeń w takim stanie, aby one były zdolne pokryć obciążenie w wysokości i w czasie przewidzianym planem. Zapotrzebowanie energii w okręgu jest zmienne w ciągu doby i w ciągu roku. Ta druga okoliczność jest dogodna dla energetyki, pozwala bowiem w okresie mniejszego zapotrzebowania mocy przygotować urządzenia zakładów do wyťažonej pracy w okresie największego zapotrzebowania.

Z drugiej strony zakłady energetyczne same są odbiorcami pewnych surowców, materiałów i części zapasowych, które muszą być dostarczone przez inne przemysły. Trzeba dostatecznie wcześnie stawiać tym przemysłom zadanie dostarczenia energetyce w określonych terminach określo-

nych ilości materiałów i części zapasowych, aby mogły one to zapotrzebowanie w swoim planie produkcji umieścić, a oprócz tego zainwestować nowe środki produkcji, gdyby istniejące nie wystarczały do pokrycia zapotrzebowania. Żeby zgłosić swoje zapotrzebowanie w porę, zakłady elektryczne muszą dostatecznie wcześniej zdać sobie dokładnie sprawę, jakie materiały, w jakich ilościach i terminach powinny być im dostarczone. Określenie terminu jest ważne, gdyż zamawianie od razu wszystkich materiałów na początek roku, tj. zarówno tych, które użyte będą w marcu, jak i tych, które użyte będą dopiero we wrześniu, wywoła olbrzymie obciążenie przemysłu na początku każdego roku. Przed przemysłami innymi staną wtedy dwie drogi: pierwsza — zainwestować tak wielkie środki produkcji, aby całe zamówienie można było wykonać w postawionych terminach, a później, z braku dostatecznej ilości zamówień, w terminach dalszych, dużą część urządzeń unieruchomić, i druga — rozdzielić zamówienia według posiadanych środków produkcji na cały rok nie oglądając się na postawione terminy dostawy.

Wykonanie według alternatywy pierwszej powoduje zamrożenie dużych kapitałów zarówno w fabrykach jak i w zakładach elektrycznych. Poważną wadą drugiej alternatywy jest to, że fabryka wytwórcza dowolnie przesuwając terminy i niejednokrotnie może wykonać w pierwszym terminie części potrzebne dopiero przy końcu roku (to zjawisko często się obecnie spotyka), przesuwając termin wykonania na koniec roku dla części potrzebnych natychmiast.

2. Potrzeba planu produkcji i remontów.

Aby uniknąć przytoczonych zjawisk, musimy sami zamówienia potrzebnych nam w ciągu roku materiałów rozłożyć w czasie w sposób dla nas dogodny, a możliwy dla przemysłu; pozwoli to nam także koszt wykonania rozłożyć na większy okres czasu. To zaś będzie możliwe, jeśli będziemy mieli dostatecznie wcześniej opracowany plan produkcji i remontów na cały rok i jeśli będziemy wiedzieli dokładnie, jakie materiały i części zastępcze oraz w jakiej ilości będą nam potrzebne dla każdego remontu, który według planu rocznego mamy wykonać.

Plan produkcji zakłady elektryczne układają już teraz. Jeśli tylko każda siłownia opracuje normę zużycia surowca podstawowego, jakim jest węgiel, oraz normy zużycia surowców i materiałów pomocniczych (oleje, chemikalia, grafit, klingieryt, szkła wodowskazowe itd.), potrzebnych tylko na potrzeby ruchu na każdy wytworzony 1000 kWh,

można będzie przygotować plan zaopatrzenia ruchu siłowni z dużą dokładnością.

To samo powinno być i z remontami. Nasuwa się pytanie: jak określić, co będzie uszkodzone np. w kotłach za rok, a więc co będziemy musieli wymienić? Aby na to pytanie dać właściwą odpowiedź, musimy określić, co jest celem kapitalnego remontu. Czy remont kapitalny ma naprawić dostrzeżone uszkodzenia, czy też zapewnić ruch bez nieplanowych zatrzymań aż do następnego kapitalnego remontu?

Mamy przecież wykonać plan produkcyjny przy użyciu urządzeń siłowni, których z reguły nie mamy w nadmiarze. Powinien być opracowany plan pracy urządzeń siłowni i na jego podstawie wykres mocy rozporządzalnej tej siłowni (lub grupy siłowni, współpracujących na jedną sieć), dostosowany w czasie ściśle do planu eksploatacyjnego. Nieplanowe zatrzymanie urządzenia powoduje zmniejszenie mocy rozporządzalnej, a więc na ogół niewykonanie planu produkcji ze wszystkimi następstwami dla odbiorców energii. Czy usunięcie uszkodzeń dostrzeżonych da pewność, że całe urządzenie będzie niezawodnie pracować aż do następnego remontu? Nie, bo może być uszkodzenie, którego w ruchu nie dostrzeżliśmy, a które może wyjść na jaw w niedługim czasie po zakończeniu remontu. Mogą być nawet elementy urządzenia, które w czasie remontu nie są jeszcze uszkodzone, a zużywają się zupełnie dopiero po upływie stosunkowo krótkiego czasu po remoncie, powodując nadmierne zużycie innych części, współpracujących ze zużytą, na skutek ich przeciążenia. Pociągnie to za sobą zatrzymanie urządzenia wskutek wypadku („wypadkowe”).

Musimy postawić sobie jako cel wymianę wszystkich części, które są narażone na mechaniczne lub techniczne zużycie, a o których z doświadczenia wiemy, że dalszego okresu czasu między remontami nie wytrzymają. Pozostaną wtedy w urządzeniu po remoncie jedynie takie części podlegające zużyciu, których okres pracy do remontu, powiększony o okres czasu między remontami kapitalnymi, będzie mniejszy od doświadczalnie ustalonego okresu ich nienagannej pracy, jak również części nowe, wymienione przy remoncie. Jeśli przy tym sprawdzenie wykaże, że wszystkie luzy między częściami współpracującymi są zawarte w granicach podanych przez fabrykę, która urządzenia dostarczyła, względnie przez obowiązującą instrukcję, możemy z dużym prawdopodobieństwem wymagać od tak przygotowanego urządzenia, że przy umiejętnej obsłudze, zgodnej z instrukcją eksploatacyjną, będzie ono pracowało bez wypadku do następnego remontu. Remonty takie objęte są nazwą remontów zapobiegawczych. Ale, jak widzimy, stosowanie profilaktyki naprawczej wymaga znajomości doświadczalnie ustalonego czasu nienagannej pracy części urządzeń, współpracujących mechanicznie lub narażonych na działanie wysokiej temperatury i podlegających zużyciu. Czas taki, określony dla każdej części drogą rejestracji czasu zużycia w urządzeniach podobnych w różnych siłowniach, dokładnie przeanalizowany i zatwierdzony przez powołaną do tego centralną organizację do opracowania norm, nazywamy normą zużycia.

Przy pomocy norm zużycia można opracować harmonogram wymiany dla wszystkich części wymiennych urządzeń. Taki plan pozwoli ustalić z góry na kilka lat nawet, jakie i ile części trzeba będzie wymienić przy każdym remoncie, a co za tym idzie, jaki zakres robót obejmie każdy remont.

Można zrobić zarzut, że taka zapobiegawczość jest nieoszczędna, gdyż wymieniamy części, które jeszcze mogłyby pewien czas pracować. Zysk, który nam daje profilaktyka, jest niewspółmiernie większy, niż straty, poniesione wskutek niewykorzystania do końca wymienionej przy remoncie części. Jak już nadmieniono, całkowite zużycie części w czasie ruchu po pierwsze nie zawsze jest natychmiast dostrzeżone i powoduje przeciążenie innych współpracujących z nią części, a więc i nadmierne ich zużycie lub najczęściej uszkodzenie, co podnosi znacznie koszt remontu, po drugie powoduje „wypadkowe” zatrzymanie urządzenia i idące za tym straty dla zakładu, a niewspółmiernie większe dla odbiorców energii innych przemysłów, których plan produkcji ulega zachwianiu, i po trzecie, załamuje roczny plan remontów siłowni.

Ponadto przy remontach zapobiegawczych możemy bezpośrednio po przeprowadzonym remoncie kapitalnym okre-

ślić, jakie i ile części wymiennych zużytych zostanie przy remoncie następnym, co pozwoli zupełnie dokładnie zrobić dostatecznie wcześniej roczne zapotrzebowanie materiałów i części zapasowych na remonty w roku następnym.

3. Dwa rodzaje remontów.

Remonty w siłowni można podzielić na dwie grupy: a) remonty bieżące, b) remonty kapitalne. Te dwa rodzaje remontów różnią się od siebie zakresem czynności, a więc i czasem trwania, nie mówiąc o tym, że koszty ich opłacane są z różnych sum budżetowych.

Remonty bieżące są wykonywane periodycznie, kilka razy do roku, zależnie od potrzeby i mają za zadanie podnieść sprawność urządzenia lub jego poszczególnych zespołów, gdy wartość jego spada wskutek zanieczyszczeń albo zużycia drobnych elementów poniżej dopuszczalnej dolnej granicy. Wymienia się wtedy kilka uszkodzonych elementów zespołu. Przy tym demontuje się jednocześnie zespoły, podlegające szybszemu niż inne zużyciu (łożyska i regulacje turbiny, skrzynki przekładniowe, łożyska wentylatorów, szczeliwa itd), sprawdza się stan poszczególnych elementów po ich oczyszczeniu (wymienia się olej w razie potrzeby) i montuje się z powrotem. Czas trwania remontu bieżącego nie powinien przekraczać na ogół pięciu do sześciu dni. Przy remoncie bieżącym można jednak niekiedy wykonać część remontu kapitalnego, jeśli normy zużycia pewnych elementów nie pozwalają na czekanie do najbliższego całkowitego remontu kapitalnego (łopatki wentylatora ciągu, bijaki młynów, wymiana szczotek i t. d.)

Remonty bieżące winien wykonywać personel specjalny, zorganizowany przez elektrownie. Posiadać on musi szerszą znajomość czynności w elektrowni, chociaż dopuścić można pewną powierzchowność w wykonywaniu. Zadaniem jego jest szybkie, a tym samym dość pobieżne przeglądnięcie całego urządzenia. Specjalna instrukcja remontów bieżących winna wskazywać tylko kilka ważniejszych miejsc, które muszą być starannie skontrolowane. Personel remontów bieżących powinien ponadto wykonywać naprawę uszkodzeń wypadkowych, których usunąć nie może personel eksploatacyjny.

Elektrownie powinny drogą rejestracji zużytego czasu na wykonywanie remontów bieżących opracować właściwe dla nich wnioski norm czasu remontów. Dla ogólnego użytku ustala normy czasu właściwa organizacja nadrzędna.

Na podstawie ustalonych już norm czasu pracy urządzeń między remontami bieżącymi i czasu samych remontów bieżących elektrownie powinny opracować roczny plan remontów bieżących i określić liczbę potrzebnych ludzi.

Miernikiem jakości wykonanego czyszczenia urządzeń będzie dla podstawowych urządzeń bilans cieplny lub obliczenie sprawności na podstawie wskazań przyrządów pomiarowych zainstalowanych przy urządzeniu do kontroli ruchu.

Remonty kapitalne wymagają specjalnego przygotowania się ze względu na znaczenie, które one mają dla pewności ruchu siłowni. Należyte przygotowanie się do remontu stanowi o wyniku samego remontu i o jego przebiegu. Ponieważ postój urządzenia w remoncie kapitalnym jest stosunkowo długi i wpływa wyraźnie na zdolność produkcyjną siłowni, powinniśmy dążyć do skrócenia remontu do minimum pod warunkiem, że skrócenie czasu nie wpłynie na jakość remontu. Ponieważ przygotowania do remontu odbywają się przed zatrzymaniem urządzenia, powinniśmy tym bardziej zwrócić większą uwagę na te czynności, gdyż ich właściwe opracowanie wpłynie wydatnie na skrócenie samego remontu.

W następnych ustępach omówimy kolejno szczegółowo czynności przygotowawcze do remontu kapitalnego.

4. Wykonanie schematu, rysunków montażowych i części zapasowych.

Do wykonania remontu urządzenia potrzebna jest dokładna znajomość konstrukcji każdego urządzenia i wzajemnej zależności części zużywających się na skutek współpracy mechanicznej.

Nierzadko zdarza się w naszych siłowniach, że brak jest rysunków urządzeń i że jedynym człowiekiem, znającym konstrukcję poszczególnych części jest majster, który przy swych urządzeniach pracuje od szeregu lat. Zapotrzebowanie części zapasowych do takiego urządzenia opiera się

jedynie na pamięci tego majstra, która jednak często zawodzi, i wtedy zamawia się nie wszystko lub w niedostatecznej ilości, na skutek czego remont nie może być całkowicie wykonany. Jeszcze gorzej jest wtedy, kiedy nikt nie zna dokładnie konstrukcji urządzeń, jak to jest na naszych ziemiach odzyskanych, gdzie personel dopiero urządzenia poznaje.

Dlatego też do należytego przygotowania remontu kapitalnego niezbędne są rysunki montażowe urządzenia lub rysunki warsztatowe jego poszczególnych części, jak również wykazy części zapasowych. Specjalna komórka techniczna w każdej elektrowni większej, w mniejszej zaś specjalnie delegowani technicy i kreślarze powinni wykonać niezbędne rysunki, czyli tzw. paszportyzację elektrowni i jej urządzeń.

Paszport urządzenia powinien składać się: a) z części zapisowej, w której elektrownia notuje wszystkie uszkodzenia, sposoby naprawy, zmiany konstrukcji, zmiany sposobu pracy zalecone na skutek uszkodzeń, przeprowadzone remonty, zatrzymania itd. i która stanowi niejako kronikę urządzenia, oraz b) z części opisowej, zawierającej: 1) rysunek zestawieniowy urządzenia, 2) schemat z podziałem na zespoły, stanowiące pewną całość, 3) rysunek montażowy każdego zespołu z zaznaczeniem luzów i wymiarów, których zachowanie ważne jest dla dobrej pracy zespołu (na rysunku powinny być zaznaczone numerami wszystkie części wymienne, jak łożyska kulkowe, silniki, rozruszniki itd., dla których z kolei powinny istnieć osobne rysunki warsztatowe lub dokładne opisy, 4) wykaz części zapasowych, dla których powinny być podane: liczba takich części w urządzeniu, waga, materiał, numer rysunku, norma zużycia i ewentualnie numer modelu.

Wzory paszportów i rysunków powinny być jednakowe dla całego kraju. Zapewni to jednolitość paszportów na terenie kraju oraz jednolitą terminologię części zapasowych urządzeń, których różnorodność w wielu wypadkach prowadzi do nieporozumień i utrudnia centralizowanie zamówień.

Znowu narażamy się na zarzut, że zrobienie takiej ilości rysunków pociągnie za sobą olbrzymie koszty. Oczywiście, ale one zamortyzują się po kilku latach, gdyż porządek w zamawianiu części i dokładny remont przy ich pomocy obniża znacznie ogólne koszty eksploatacji urządzenia. W obecnych warunkach każda elektrownia robi dorywczo rysunki poszczególnych części zapasowych do ich zamówienia, ale robi to pośpiesznie i najczęściej wtedy, kiedy już jest potrzebna sama część zapasowa. Jeśli zaś elektrownia sama rysunku nie robi, a zamawia potrzebną część według modelu, to dostawca musi rysunek zrobić sam i napewno policzy koszt jego wykonania w wystawionym rachunku za dostarczoną część, pozostawiając rysunek u siebie. Jeśli elektrownia zamawia tę część po raz drugi, musi znowu albo sama robić rysunek, albo zapłacić za niego jeszcze raz. Wykonanie w jednym czasie i w pewnym porządku wszystkich rysunków współpracujących ze sobą części obniży znacznie koszt każdego rysunku i zapewni większą dokładność w wymiarowaniu.

Komplet rysunków na kalce powinien znajdować się w biurze technicznym elektrowni. Wszystkie zmiany konstrukcyjne powinny być natychmiast wnoszone do rysunków w biurze technicznym, które powinno o zmianach tych zawiadamiać posiadaczy odbitek.

5. Przygotowanie części zapasowych i materiałów.

Części zapasowe do remontu urządzeń elektrowni zapotrzebowuje przez właściwą organizację zaopatrzenia. Ilość zapotrzebowanych części i terminy dostawy wynikają z planu rocznego remontów oraz określenia koniecznego zapasu w magazynie elektrowni dla każdej części, w zależności od jej normy zużycia i terminu wykonania tej części przez przemysł krajowy czy zagraniczny.

Ze względu na dużą różnorodność typów urządzeń w naszych siłowniach, powinniśmy części zapasowe podzielić na dwie grupy: a) części zapasowe tych urządzeń, które znajdują się przynajmniej w kilku elektrowniach, b) części zapasowe urządzeń, które znajdują się tylko w jednej elektrowni.

Części, wymienione w punkcie a), Centralna Organizacja Zaopatrzenia zamawiać będzie w jednej, a jeśli chodzi o duże ilości, to w kilku pokrewnych fabrykach, co pozwoli połączyć produkcję, obniżyć cenę i skrócić terminy dostaw. Dla części, potrzebnych specjalnie tylko zakładom elek-

trycznym, względnie takich, których wykonanie powinno być pod kontrolą C. Z. E., Centralna Organizacja Zaopatrzenia stworzy własne zakłady wytwórcze, które będą dostosowywały swój plan produkcji do potrzeb zakładów elektrycznych, albo też wejdzie w porozumienie z właściwym centralnym zarządem co do oddania produkcji jednej z podległych mu fabryk pod kontrolę Centralnej Organizacji Zaopatrzenia.

Duża różnorodność typów urządzeń i brak normalizacji części wymiennych znacznie ogranicza ilość części wspólnych dla kilku lub nawet wszystkich siłowni jednakowego rodzaju. Powinniśmy jednak dążyć do normalizacji nowo zamówionych urządzeń i tych części zapasowych, które dotąd pracują, aby ułatwić gospodarkę nimi. Nierzadkie są wypadki, gdy zawór o tej samej średnicy przełotu różni się długością, średnicą kołnierza i ilością otworów na śruby; rozwarłość klucza do śrub jest zupełnie nieznormalizowana, co pociąga za sobą olbrzymi asortyment narzędzi, których robotnicy przeważnie nie noszą, rozbijając główki śrub i nakrętki nieodpowiednim kluczem; rusztowni nawet w jednej elektrowni bywa kilkanaście rodzajów.

Organizacje, kierujące grupą elektrowni, powinny postawić sobie za zadanie zmniejszenie rodzajów części zamiennych, nawet drogą pewnych zmian konstrukcyjnych. W tym ostatnim wypadku należy jednak o zamierzonych zmianach zawiadomić centralną organizację, powołaną do opracowania norm, i uzyskać jej zgodę, aby np. jedna grupa elektrowni nie robiła czegoś wręcz przeciwnego niż druga. Organizacja ta ze swojej strony powinna zawiadamiać zjednoczenia o wydanych normach przemysłowych, których przestrzeganie ma obowiązywać, i o wymiarach produkowanych w kraju części urządzeń (armatura, rury, garnki odwadniające, silniki elektryczne itd.), na które należy wymieniać w elektrowniach części stare, zużyte.

Części, wymienione wyżej w punkcie b), Organizacje Zaopatrzenia powinny zamawiać według własnego uznania, kierując się, o ile to im nie wydłuża zbytnio terminu dostawy, wskazówkami, udzielonymi przez Centralę Zaopatrzenia o zakładach przemysłowych, nastawionych na podobną produkcję.

6. Ustalenie normy czasu remontów.

Remont całego urządzenia można podzielić na szereg czynności prostych, których przebieg jest podobny dla wszystkich remontów tego typu urządzeń, a więc których czas trwania jest również zbliżony. Zależnie od zakresu remontu kapitalnego zmienia się liczba tych czynności. Racjonalne ich rozplanowanie w czasie pod kątem widzenia jak najkrótszego trwania remontu całego urządzenia jest właśnie zadaniem kierownictwa, a możliwe jest ono dopiero wtedy, kiedy znamy czas trwania poszczególnych czynności, czyli innymi słowy, jeśli znamy normy czasu remontów.

Rozpowszechnione jest zdanie, że w remontach siłowni oznaczenie norm czasu jest praktycznie niemożliwe, gdyż ta sama robota zależnie od okoliczności może trwać krótko lub bardzo długo. Pogląd ten, na pierwszy rzut oka słuszny, po głębszej analizie nie wytrzymuje krytyki. Powiadają na przykład: aby ten sam zawór wymienić, raz traci się 40 min., innym razem, jeżeli np. nie pasują śruby, lub inna jest liczba otworów na kołnierzu, lub zawór jest dłuższy, parę godzin. Rzeczywiście tak będzie, jeżeli np. wymieniając uszkodzony wyłącznik, na jego miejsce będziemy chcieli wstawić inny typ wyłącznika. To samo będzie, jeżeli np. do tej samej roboty użyjemy różnych narzędzi. Ale rzeczą naszą jest dążyć do tego, aby przy wymianie tych samych zużytych elementów zastępować je zawsze właściwymi, posługując się narzędziami ustalonymi doświadczalnie jako najlepszymi dla danej roboty. Wymiana elementów uszkodzonych, zależnie od stopnia uszkodzenia, trwać będzie różne okresy czasu. I tu będzie jeszcze jeden argument za ustaleniem norm zużycia i ich ścisłego przestrzegania i zastosowania profilaktyki naprawczej. Czas trwania wymiany elementów po upływie zawsze tego samego czasu ich pracy, nim zostaną same uszkodzone lub uszkodzą współpracujące z nimi części, będzie prawie jednakowy.

Normy czasu remontów ustalimy tylko drogą doświadczalną, zbierając skrupulatnie dane o remontach tego samego typu urządzeń. Bardzo ważny jest podział remontu całkowitego na czynności składowe prostsze. Czas trwania każdej czynności składowej, ustalonej centralnie dla tego typu

urządzeń, należy bardzo starannie rejestrować. Najlepiej do tego celu nadają się harmonogramy.

Elektrownie powinny mieć specjalną komórkę do tego, aby rejestrować codziennie przebieg wykonywanych własnymi siłami remontów kapitalnych i bieżących oraz zużycie materiałów i części zastępczych do ich przeprowadzenia. Zbierając wyniki rejestracji czasów trwania remontów i poszczególnych czynności składowych, analizując stwierdzone różnice dla podobnych czynności, elektrownia może opracować normy czasu dla niej właściwe. Powołana do opracowania norm Organizacja Centralna, zbierając te normy i analizując je, trafić może niejednokrotnie na bardziej racjonalne metody remontów i wprowadzić je w innych elektrowniach, skracając w ten sposób ogólny czas remontu, względnie podnosząc jego jakość. Tą właśnie drogą powinno się wyłonić, zanalizować i zatwierdzić normy czasu dla całego kraju.

7. Ustalenie normy zużycia.

Drogą codziennej dokładnej rejestracji zużytych do remontów części zapasowych i materiałów można będzie najszybciej i najdokładniej określić okres życia każdej części wymiennej. Każdy tak określony czas należy wpisywać w wykazach części wymiennych urządzenia po każdym remoncie. W ten sposób po kilku remontach elektrownia otrzyma podstawę do wysunięcia wniosku co do normy zużycia danej części. Jak poprzednio, właściwa organizacja centralna po analizie tych samych danych z całego terenu zatwierdza normy zużycia. Praca w ramach całego kraju będzie w tej dziedzinie tym trudniejsza, im więcej będzie typów urządzeń i ich odmian. Dlatego też powinniśmy przy rozbudowie naszych zakładów dążyć do normalizacji zarówno typów, jak przede wszystkim ich części składowych.

8. Przygotowanie narzędzi i urządzeń pomocniczych.

Przy rejestracji zużycia czasu i materiałów do wykonania remontu powinno się także notować, jakie potrzebne są narzędzia i w jakiej ilości. Brygady remontowe powinny być zainteresowane w tym, aby zastosować narzędzia najbardziej do tego celu przydatne. Wzrośnie przez to koszt narzędzi, ale spadnie czas trwania remontu, skróci się postój urządzenia, i przedłuży normy zużycia.

Na tej podstawie powinien być sporządzony wykaz narzędzi i urządzeń pomocniczych, potrzebnych do wykonania poszczególnych czynności, składających się na remont urządzenia. Wykaz ten powinien zawierać także niezbędne minimum narzędzi zapasowych (klucze, rolki do wałców, liny, deski itd.). Przed każdym remontem kierownik remontu obowiązany jest sprawdzić, czy przygotowane są wymienione w wykazie narzędzia i czy są one w stanie nadającym się do użytku.

9. Personel remontowy, zakres i podział robót remontowych.

Obecnie elektrownie posługują się przy wykonywaniu remontu kapitalnego swoim własnym personelem. Każda elektrownia posiadać musi do tego celu fachowców w każdym dziale remontów dla wszystkich urządzeń. Elektrownia, posiadająca dużą liczbę urządzeń, musi mieć liczniejszy personel remontowy i dlatego naogół posiada większą liczbę węższych specjalistów. Elektrownie mniejsze muszą porzucić na mniejszej liczbie specjalistów, ale ci muszą być bardziej wszechstronni. Oczywiście, traci na tym jakość remontów. Prawie zawsze ten sam personel wykonuje również remonty bieżące, do których podejście jest inne i których cel jest inny. Ponieważ tych bieżących remontów jest na ogół więcej, personel przywyka najczęściej do pewnej powierzchowności w wykonywaniu swoich prac. Ale tak byłoby, gdybyśmy posiadali dostateczną liczbę fachowców. Tymczasem ludzi z fachowym przygotowaniem i praktyką brak. Zakres robót, które stoją przed każdym z brygadzystów młodych, przedłuża czas potrzebnej mu praktyki, by mógł samodzielnie przeprowadzić należyty remont jednego lub kilku zespołów urządzenia. W takich warunkach prawie w każdej elektrowni personel jest pod względem fachowym niedostateczny, szczególnie w elektrowniach małych, gdzie remonty z tego powodu są na bardzo niskim poziomie, co pociąga za sobą ciągłe zatrzymywania wypadkowe. Dobry fachowiec, powiedzmy w dziedzinie remontu pomp odśrodkowych, zajęty tylko w jednej elektrowni, pracuje przy remoncie kapitalnym pomp łącznie 4 miesiące w roku, przez pozostałe zaś miesiące pomaga przy remoncie turbin, urzą-

dzeń do węgla, armatury itd. Natomiast w sąsiedniej elektrowni brak fachowca w tej dziedzinie i remont pompy zasilającej z konieczności przeprowadza tam ślusarz, specjalista od wentylatorów. W obu wypadkach fachowe wiadomości tych ludzi nie są wykorzystane.

Pełne wyzyskanie nielicznych fachowców, którymi rozporządza kilka elektrowni, nastąpiłoby wówczas, gdybyśmy remonty podobnych zespołów, wchodzących w skład urządzeń, albo remonty całych mniej skomplikowanych urządzeń oddawali do wykonania odrębnym grupom ludzi w robotach tych wyspecjalizowanych. Grupy takie nabrałyby wprawy i doświadczenia w wykonywaniu remontów; praca przez nich byłaby szybciej wykonana i stałaby niewątpliwie na wyższym poziomie, aniżeli ta, którą wykona grupa ludzi niezgrana, pracująca poprzednio przez dłuższy okres przy zupełnie innych urządzeniach i mająca mniejsze doświadczenie w tego rodzaju remontach.

Dlatego proponujemy inną organizację remontów, mianowicie powierzenie kapitalnych remontów urządzeń specjalnej „grupie remontowej”, złożonej z brygad specjalistów i wykonującej prace dla kilku czy kilkunastu elektrowni. Liczbę brygad i ich skład należy tak ustalić, aby były one wykorzystane przy remontach w ciągu całego roku. Jeśli na przykład przeciętny czas remontu kapitalnego jednej turbiny wynosi 5 tygodni, to w ciągu roku, odliczając czas na urlopy personelu 4 tyg., można wyremontować 10 turbin. A więc na każde 10 turbin musi być jedna brygada remontowa turbinowa.

Brygada, wyznaczona do pewnej kategorii remontów, powinna składać się ze specjalistów wysokiej klasy, zdolnych do prowadzenia samodzielnie tej kategorii remontów. Ponieważ nasilenie remontów w ciągu roku jest zmienne, należy w miesiącach, w których jest ono największe, rozbić brygadę na drobniejsze grupki, które prowadzą remonty samodzielnie przy pomocy sił miejscowych z elektrowni, w której pracują.

Elektrownie, zatrzymując urządzenie w okresach większego nasilenia remontów, rozporządzają trzema zmianami obsługi tego urządzenia, które powinny być użyte do prac remontowych. W razie potrzeby można by przyjąć nawet personel niewykwalifikowany na okres remontów. Personel fachowy „grupy remontowej” zasadniczo rekrutowałby się z najlepszych fachowców poszczególnych elektrowni. Zabranie ich z elektrowni nie miało by skutków ujemnych, gdyż wszystkie kapitalne remonty przeprowadzałyby „grupa remontowa”. Przy większej liczbie brygad można by było wyznaczać remonty takich samych urządzeń lub bardzo podobnych jednej brygadzie, specjalizując ją jeszcze dalej (np. remonty tylko turbin AEG, lub tylko kotłów syst. Babcock-Wilcox). Taki podział podniósłby poziom remontów zarówno pod względem jakości, jak i organizacji, a więc i czasu trwania.

Grupa remontowa przeprowadzałaby remonty w następujących urządzeniach: 1) turbiny, 2) pompy zasilające, 3) kotły, 4) przewody parowe i wodne, 5) urządzenia do węgla i popiołu, 6) suwnice i dźwigi, 7) urządzenia elektrowni wodnych (przepusty, zasuwę itd.), 8) turbiny wodne, 9) urządzenia do przygotowania wody dodatkowej i zasilającej. Ponadto należałoby zorganizować jedną dla całego kraju centralną grupę remontową, złożoną z brygad, któreby mogły wykonywać następujące remonty: 1) turbiny promieniowe, 2) turbiny wodne, 3) generatory i transformatory, 4) chłodnie. Prace te ze względu na nieznaczną ich ilość w ciągu roku w całym kraju nie mogłyby angażować specjalnego personelu w każdym zjednoczeniu, gdyż wtedy nie byłby on w pełni wykorzystany. Oprócz tego władze centralne dysponowałyby najwyższej klasy specjalistami turbinowymi krajowymi, w wypadku zaś koniecznym sprowadzałyby ich z zagranicy. Prowadziliby oni bardziej subtelne remonty, połączone z łopatkowaniem, regulowaniem turbin, prostowaniem warów itd. Na podstawie zapotrzebowań elektrowni władze centralne opracowałyby plan ich pracy. To samo uczyniono by w sprawie remontu generatorów, połączonego z ich przewijaniem, przepakietowaniem itd.

Do kapitalnego remontu urządzeń drobnych, jak wyłączniki, silniki elektryczne, przekładniki, przyrządy pomiarowe itd., należy zorganizować samodzielne warsztaty remontowe przy zjednoczeniu, któreby te roboty wykonywały. Siłownia zaś powinna posiadać dostateczną liczbę takich urządzeń zapasowych, aby mogła natychmiast wymienić uszkodzone. Kapitalne remonty dużych transformatorów i generatorów

powinna przeprowadzać fabryka ze względu na posiadanie odpowiednich materiałów. Ten stan powinien istnieć przynajmniej w okresie początkowym remontów zapobiegawczych.

10. Wprowadzenie brygady w zakres robót.

Ostatnią z ważnych czynności przygotowawczych przed przystąpieniem do remontu jest nastawienie personelu na wykonanie postawionego zadania. Kierownik brygady remontowej powinien przedstawić personelowi zakres prac, omówić z nim trudniejsze części remontów, zapoznać go ze szczegółami konstrukcji, jeżeli jest ona odmienna od typów dotąd przez brygadę remontowanych. Należy wskazać, które części remontów bezwzględnie muszą być wykonane w wyznaczonym terminie, jeżeli brygada ma wykonać w zleconym czasie cały remont. W trakcie remontu należy udostępnić członkom brygady porównanie harmonogramu remontu zaplanowanego z jego przebiegiem, rejestrowanym na tym samym harmonogramie, aby każdy pracownik mógł zdać sprawę ze stopnia wykonania zaplanowanego remontu.

11. Przygotowanie i przebieg remontów.

Elektrownia w drugim półroczu każdego roku, na podstawie analizy wykresu zapotrzebowania mocy w ciągu roku następnego oraz koniecznych do przeprowadzenia kapitalnych remontów, sporządza harmonogram kapitalnych remontów i wykres rozporządzalnej na tej podstawie mocy elektrowni w ciągu roku. Plany takie kontroluje organizacja, która kieruje ruchem grupy elektrowni i która będziemy nazywać zarządem zespołu energetycznego, pod kątem widzenia możliwości ich wykonania przy pomocy „grupy remontowej” własnej, oraz brygady grupy remontowej centralnej. Brana jest, oczywiście, pod uwagę możliwość rozdziału brygad remontowych na kilka pracujących równolegle przy pomocy sił ślusarskich, przewidzianych przez elektrownię w okresach większego natężenia remontów dla pełnego pokrycia zapotrzebowania. W wyniku tej kontroli grupa remontowa opracowuje plan pracy na rok dla swoich brygad.

Na podstawie planu pracy zaraz po jego zatwierdzeniu przedstawiciel grupy remontowej wspólnie z elektrownią ustala dla każdego urządzenia zakres robót. Ewentualny spór w tej sprawie rozstrzyga zarząd zespołu energetycznego. Po ustaleniu zakresu robót grupa remontowa przedstawia elektrowni wykaz potrzebnych narzędzi, materiałów i części zapasowych, czynności pomocniczych, które mają być wykonywane przez elektrownię, oraz sił pomocniczych do przeprowadzenia remontu i opracowuje b. dokładny harmonogram remontu, który musi być uzgodniony z elektrownią. Elektrownia zamawia potrzebne materiały z terminem dostawy przed rozpoczęciem remontu.

Ilość potrzebnego materiału i części zapasowych jest, oczywiście, określona przez grupę remontową na podstawie znajomości norm zużycia i rysunków urządzenia oraz zakresu remontu.

Przed zatrzymaniem urządzenia, w ciągu jego pracy, personel eksploatacyjny notuje dokładnie wszystkie dostrzeżone uszkodzenia, usuwa je przy pomocy personelu remontów bieżących, względnie przekazuje do usunięcia brygdom remontowym, zawiadamiając grupę remontową o ewentualnej zmianie zakresu robót.

W ustalonym planie terminie elektrownia zatrzymuje urządzenie i przeprowadza szereg prac pomocniczych, przewidzianych przed remontem. Kierownik brygady remontowej wraz z przedstawicielem elektrowni ogląda dokładnie całe urządzenie przed rozpoczęciem remontu, ustalając protokółarnie zakres remontu.

W czasie remontu ma nad nim nadzór z ramienia elektrowni kierownik ruchu, dający baczenie na jakościowe i terminowe przeprowadzenie remontu według ustalonego harmonogramu.

Po zakończeniu remontu kierownik elektrowni protokółarnie przyjmuje całe urządzenie, przeprowadzając próbę odbiorczą poszczególnych części urządzenia i całości. Przy próbie odbiorczej ważniejszych urządzeń musi być obecny przedstawiciel zarządu zespołu energetycznego.

W przypadku niezadawalającego wyniku próby brygada remontowa jest obowiązana jak najszybciej poprawić zakwestionowany fragment robót tak, aby była gwarancja pewnej pracy aż do następnego kapitalnego remontu.

W wypadkach spornych rozstrzyga zarząd zespołu energetycznego. Naogół nadzór ze strony elektrowni podczas remontu winien być tak skuteczny, że niedokładności w przeprowadzeniu remontu powinny być jeszcze przed próbą odbiorczą usunięte. Kierownik eksploatacji elektrowni, który odpowiedzialny jest za urządzenie po jego przyjęciu, we własnym interesie obowiązany jest śledzić dokładnie przebieg remontu.

Podczas remontu brygada remontowa obowiązana jest codziennie wносить do harmonogramu wykonane prace oraz rejestrować dokładnie zużyte materiały i części zapasowe. Materiały są sprowadzane z magazynu elektrowni w miarę potrzeby; po zakończeniu remontu brygada zwraca do magazynu nieużyte części i materiały. Po zakończeniu remontu kierownik eksploatacji wraz z kierownikiem brygady remontowej ustalają w przybliżeniu termin następnego remontu, przypuszczalny zakres robót i wykaz potrzebnych materiałów.

Nawet przy dobrze przeprowadzonych remontach zapobiegawczych należy liczyć się z wypadkami. Oprócz tego niektóre remonty mogą w czasie odbiegać nieco od zaplanowanego rozkładu, chociaż uniknięcie tego jest stosunkowo nietrudne, gdyż, zakładając ośmiodzinny dzień pracy przy opracowaniu harmonogramu, możemy zawsze przyspieszyć remont przez powiększenie liczby godzin pracy do dziesięciu lub dwunastu.

Niemniej jednak zarząd zespołu energetycznego powinien być przygotowany na możliwość zagrożenia planu i rozporządzać sam, czy też łącznie z innym zespołem energetycznym brygadą „wypadkową”, działającą natychmiast w zagrożonym miejscu, tak aby niezależnie od robót nagłych i nieplanowanych, roboty przewidziane planem mogły postępować naprzód, nie załamując całego planu. Taka brygada wypadkowa mogłaby w okresie braku robót nagłych pracować przy remontach urządzeń mało ważnych, których przesunięcie w terminie nie wpłynęłoby w żadnym stopniu na możliwość wykonania planu produkcji.

Każde wypadkowe zatrzymanie urządzenia przy systemie remontów zapobiegawczych wskazuje na jakieś braki. Dlatego też każdy wypadek powinien być dokładnie komisyjnie zbadany pod kątem ustalenia jego przyczyn. Mogą one kryć się w niewłaściwie określonych normach zużycia i wtedy należy poddać je starannej rewizji: mogą być wywołane zastosowaniem niewłaściwego materiału i wtedy zbadać używany dotąd materiał lub ustalić jego właściwą kontrolę; mogą być uszkodzenia, wywołane jedynie niewłaściwą obsługą, i wtedy należy zrewidować istniejący system kontroli urządzenia w ruchu oraz przepisy eksploatacji tego urządzenia.

Ponieważ podany wyżej system organizacji personelu remontowego jest wprost przeciwny istnjącemu obecnie, przejście od jednego do drugiego powinno odbywać się ostrożnie, aby nie wywołać poważnych zakłóceń. Na początek należałoby stworzyć jedną brygadę remontową z pośród personelu remontowego kilku elektrowni i ustalić dla niej plan pracy dla remontów najważniejszych urządzeń tego samego rodzaju, następnie, w miarę osiąganych korzyści, tworzyć takich brygad coraz więcej. Remonty pozostałych urządzeń, których brygada remontowa nie obejmie, wykonywałyby elektrownie własnymi siłami.

Można zrobić zarzut, że przy braku personelu remontowego w elektrowniach po zabraniu części personelu do grupy remontowej brak byłby jeszcze bardziej dotkliwy. Jesteśmy zdania, że byłoby wprost przeciwnie. Ilość pracy do wykonania byłaby ta sama i suma personelu remontowego pozostałaby także bez zmiany. Część remontów, wykonana przez brygadę specjalną, byłaby wykonana i lepiej i szybciej. Należy pamiętać, że niekiedy pozorny brak personelu w elektrowniach wywołany jest raczej zbędnym nadmiarem pracy. Niedokładnie przeprowadzony remont powoduje wypadkowe zatrzymanie urządzenia. Personel, zatrudniony już przy innym urządzeniu, musi dla utrzymania planu produkcyjnego oderwać się od swojej roboty i przystąpić do likwidacji wypadku. Ponieważ pośpiech w tych razach jest konieczny, robi się remont wypadkowy dość pobieżnie. Remont urządzenia, przy którym pracę przerwano, także na tym nie zyskał. Stwarza to dalsze możliwości wypadkowych remontów, a więc zbędnego obciążenia pracą. Wreszcie stwarza się w elektrowni, w której remonty kapitalne nie są należycie przeprowadzane, taka sytuacja, że personel biega od jednej roboty do drugiej, nie ma czasu

na zrobienie żadnej porządnie, mnożą się wypadki i wtedy powstaje błędne koło: nie można już robocie podołać — mówi się, że jest za mało ludzi. Natomiast wystarczyłoby porządnie przeprowadzić kilka remontów, aby zlikwidować źródło robót wypadkowych, racjonalnie zaś rozłożone roboty utrzymać według planu, a okaże się, że tych robót nie jest znowu tak wiele. Sądzymy także, że oddzielenie w taki sposób remontów od eksploatacji wyjdzie na dobre energetyce. Wzmoże się kontrola samego remontu, starannie przeprowadzona będzie próba odbiorcza po remoncie, gdy personel eksploatacyjny będzie czuł na sobie ciężar odpowiedzialności za braki z chwilą, gdy urządzenie zostanie przez niego przyjęte do ruchu. Także personel remontowy będzie miał na uwadze to, że jakość wykonania będzie przez innych kontrolowana i wynik tej kontroli stwierdzony zostanie na piśmie.

Brygada remontowa powinna być opłacana sumą, określoną dla planowego zakresu robót niezależnie od czasu remontu i robót dodatkowych, wynikłych na skutek do-

strzeżonych przy próbie odbiorczej niedokładności, natomiast przyspieszenie remontu powinno być premiowane.

Zadanie mobilizacji mocy do pokrycia rosnącego zapotrzebowania i zwiększenia pewności ruchu wymaga przy naszym przestarzałym i różnorodnym wyposażeniu kotłowym i turbinowym znacznego podniesienia poziomu eksploatacji i remontów. Wiek 7% naszych kotłów przekracza 33 lata; ponad 14% budowanych było w czasie pierwszej wojny światowej; 33% jest w wieku od 17 do 26 lat. A więc przeszło połowa już powinna być wymieniona na nowe. To samo jest z turbinami: 23% pracujących turbin jest w wieku ponad 33 lata, 16% budowano w czasie poprzedniej wojny, a więc razem blisko 40% turbin powinno być zastąpionych nowymi. Tymczasem my musimy z tego muzeum, którym są nasze siłownie, wyciągać moc potrzebną do tworzenia nowego życia, zbudowanego na zdrowych technicznych zasadach. Musimy dać początek takiej eksploatacji naszych elektrowni, która pozwoli naszemu fizycznie i nerwowo przemęczonemu personelowi technicznemu odpocząć po pracy i spokojnie spać w nocy.

INŻ. CZESŁAW RUKSZTO

Montaż i konserwacja linii wysokiego napięcia

1. Uwagi ogólne.

Do roku 1939 energetycy w Polsce mieli zasadniczo do czynienia z liniami na napięcia rzędu 15, 30, 60 kV i dopiero tuż przed wybuchem wojny został wykonany pierwszy odcinek linii na 150 kV Mościce — Starachowice. Za okupacji linię tę doprowadzono do Warszawy. Mielśmy również przed wojną projekty linii na 110 kV, które zostały podczas wojny wykonane przez Niemców według planów polskich i przy wykorzystaniu polskich technik i robotników. Odzyskałyśmy te linie w stanie zniszczonym („szyna południowa” Zagłębie Węglowe — Kraków — Mościce, częściowo wykonany „pierścień śląski”, linia Poznań — Gorzów). Ponadto zastaliśmy szereg linii na 110 kV na ziemiach odzyskanych.

Na dalszych stronicach pragniemy podzielić się z technikami polskimi doświadczeniem w odbudowie i montażu linii na 110 kV, zdobytym w czasie wojny i po wojnie. Podane niżej wiadomości mogą być naszym technikom szczególnie przydatne w dzisiejszych czasach braku fachowców, materiałów, narzędzi, sprzętu montażowego, nawet literatury technicznej.

Kierownictwo budowy linii wysokiego napięcia — 110 czy 60 kV — powinno w obecnych warunkach zatrudniać co najmniej następujący personel: kierownika budowy — inżyniera, zastępcę kierownika — inżyniera lub technika z praktyką, trzech techników. Z nich jeden winien zajmować się dyspozycją słupów, być w stałym kontakcie z brygadzystami na budowie, wraz z kierownictwem wchodzić w skład komisji, która odbiera robotę od brygad własnych lub obcych, zatrudnionych na budowie. Drugi technik musi zajmować się dostawami materiałów reglamentowanych (materiały przewodowe, żelazo, drzewo itd); do jego obowiązków należy bezpośredni odbiór techniczny materiałów i pilnowanie spraw formalnych. Rzeczą trzeciego technika jest dbać o drobne materiały niereglamentowane, które na budowie stanowią nieraz przyczynę zatrzymania pracy poszczególnych brygad montażowych. Wydzielenie dwu techników do spraw materiałowych tłumaczy się tym, że te sprawy obok transportu nastroczają dziś największe trudności.

Liczbę brygadzystów ustala się w zależności od terminu robót, warunków terenowych (sprawa dojazdu, magazyny), długości trasy.

Odbiory techniczne jakościowe materiałów przewodowych (linka aluminiowa, stalowo-aluminiowa, odgromowa), armatury, czy też porcelany, w razie potrzeby przy pomocy prób laboratoryjnych, są konieczne. Wszak ważna jest np. czystość aluminium, wytrzymałość i ustrój linki żelaznej itp. Odbiór winien być oparty na przepisach.

Do normalnego prowadzenia budowy linii potrzebny jest co najmniej jeden ciągnik z przyczepką do przewozu konstrukcji słupowych i do ustawiania słupów, co najmniej 1 samochód ciężarowy 3-tonowy (przy trasie powyżej 40 km

i przyspieszonym tempie robót — 2 samochody), co najmniej 1 samochód osobowy i 1 motocykl.

Przy odbudowie linii praktykuje się, że personel kierujący montażem jest jednocześnie zatrudniony przy opracowywaniu dokumentacji, kreśleniu rysunków, obliczeniach. W tym wypadku personel wyżej podany powinien być powiększony przynajmniej o jednego technika i inżyniera. Jeżeli np. tam, gdzie poprzednio była zastosowana linka aluminiowa, zamierza się użyć linki stalowo-aluminiowej, to wobec innych wartości naprężenia i dodatkowego ciężaru wypada przeliczać słupy.

W razie braku w Zjednoczeniu fachowców-mienniczych, obeznanych z trasowaniem linii, trzeba korzystać z pomocy firm prywatnych. W razie montażu czy remontu linii na terenie kilku Zjednoczeń należy stworzyć organ nadzorczy, uzgadniający interesy i życzenia zainteresowanych Zjednoczeń. W skład organu nadzorczego wchodzi kierownicy wydziałów sieci tych Zjednoczeń oraz w zależności od postępu robót kolejno kierownicy podokręgów czy obwodów, na których terenie w tym czasie linię się buduje.

Przy budowie stosuje się opłaty za godziny dodatkowe, premie specjalne za pośpiech, wydaje się jednak, że należyce opracowane akordy są najlepszym wyjściem i bardzo przyspieszają tempo prowadzonych robót.

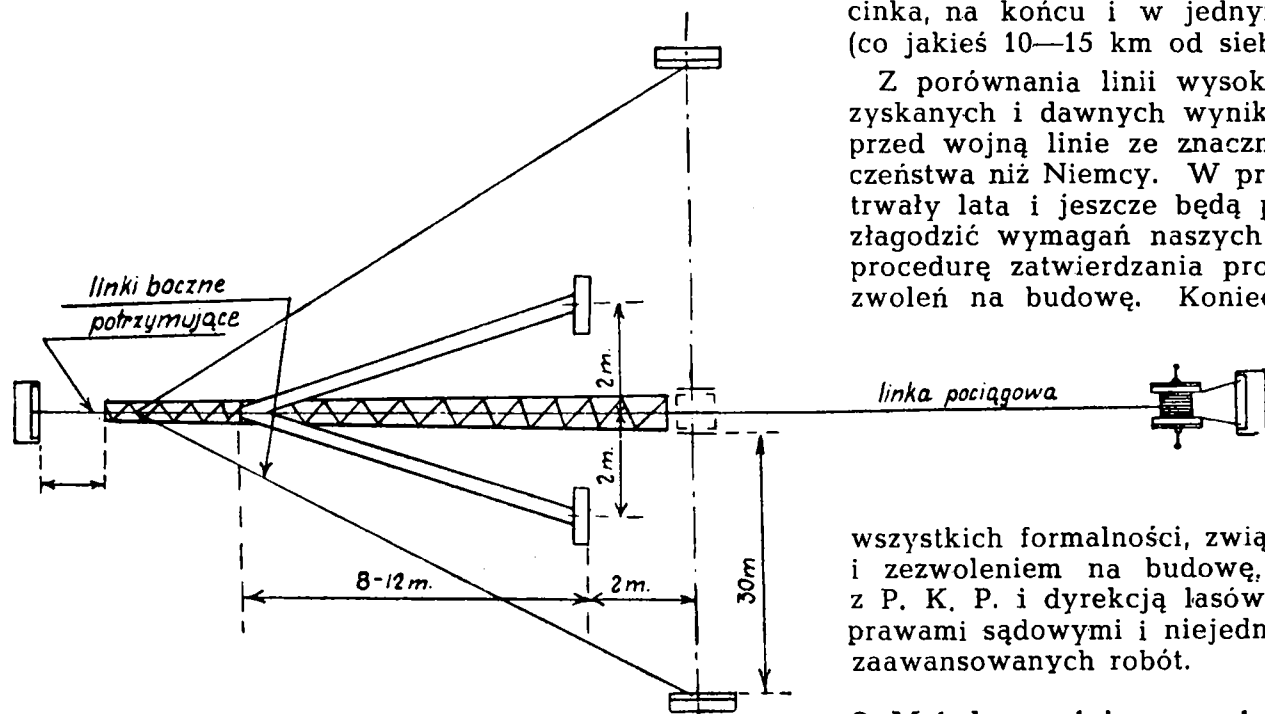
Ważną sprawą jest dziś finansowanie budowy. Przy gospodarce planowej, kontrolowanej przez bank, mogą zająć w początkach pewne trudności. Budowa linii wymaga w ramach kredytów inwestycyjnych, czy w ramach funduszy eksploatacyjnych funduszu obrotowego na potrzeby transportu, zakup i konserwację narzędzi na budowie, noclegi pracowników, zakup drobnych materiałów niereglamentowanych nawet, ale trudnych do znalezienia na rynku, które przy odszukaniu trzeba natychmiast zakupić, inaczej znajdą zaraz innego nabywcę. Wysokość tego funduszu w r. 1946 przy budowie „szyny śląskiej” wynosiła około 600 tys. zł przy 40 mln. zł wydatków kwartalnych.

Jedną z najpoważniejszych trudności przy budowie linii stanowi obecnie brak okuć do izolatorów wiszących. Rzeczą słuszną byłoby wydzielenie jednego czy dwu zakładów metalowych na produkcję okuć (z cynkowaniem włącznie). Nadawałyby się do tego fabryki, mające w tym doświadczenie, jak Ernest Erbe w Zawierciu lub Brevillier i Urban w Ustroniu. Fabryka Dawska Odlewnia pod Poznaniem, która przed wojną produkowała ten sprzęt, obecnie nie przyjmuje zamówień.

Kierownictwo budowy sporządza harmonogram robót, zwykle dwójakiego rodzaju. Jeden z nich jest połączony z harmonogramem dostaw materiałów, drugi, roboczy, jest rozbity na poszczególne odcinki pracy i uwzględnia pracę własnych brygad i firm obcych. Przebieg robót jest rejestrowany na tychże harmonogramach lub osobno.

Kierownictwo budowy prowadzi własne podręczne biuro z rozbiciem akt np. na następujące działy: 1) materiały re-

glamentowane, 2) materiały niereglamentowane (różni dostawcy), 3) korespondencja z dyrektcją Zjednoczenia, 4) korespondencja z kierownictwem obwodu czy przedsiębiorstwa elektryfikacyjnego, z którego usług korzysta się,



brygady i koordynować ich pracę (bardzo ważne obecnie przy braku narzędzi i sprzętu).

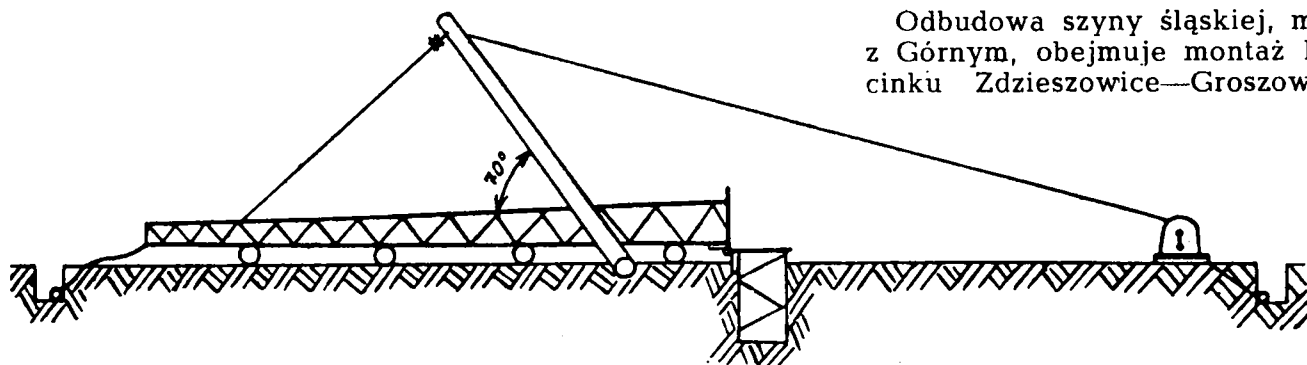
Magazyny budowy należy rozmieszczać jak najbliżej trasy w 3 czy 4 punktach np. na początku budowanego odcinka, na końcu i w jednym czy 2 punktach pośrednich (co jakieś 10—15 km od siebie).

Z porównania linii wysokiego napięcia na ziemiach odzyskanych i dawnych wynika, że biedna Polska budowała przed wojną linie ze znacznie większym stopniem bezpieczeństwa niż Niemcy. W praktyce jednak linie niemieckie trwały lata i jeszcze będą pracować. Czy nie należałoby złagodzić wymagań naszych przepisów? A dalej uprościć procedurę zatwierdzania projektów linii i uzyskiwania zezwoleń na budowę. Konieczne jest wczesne załatwienie

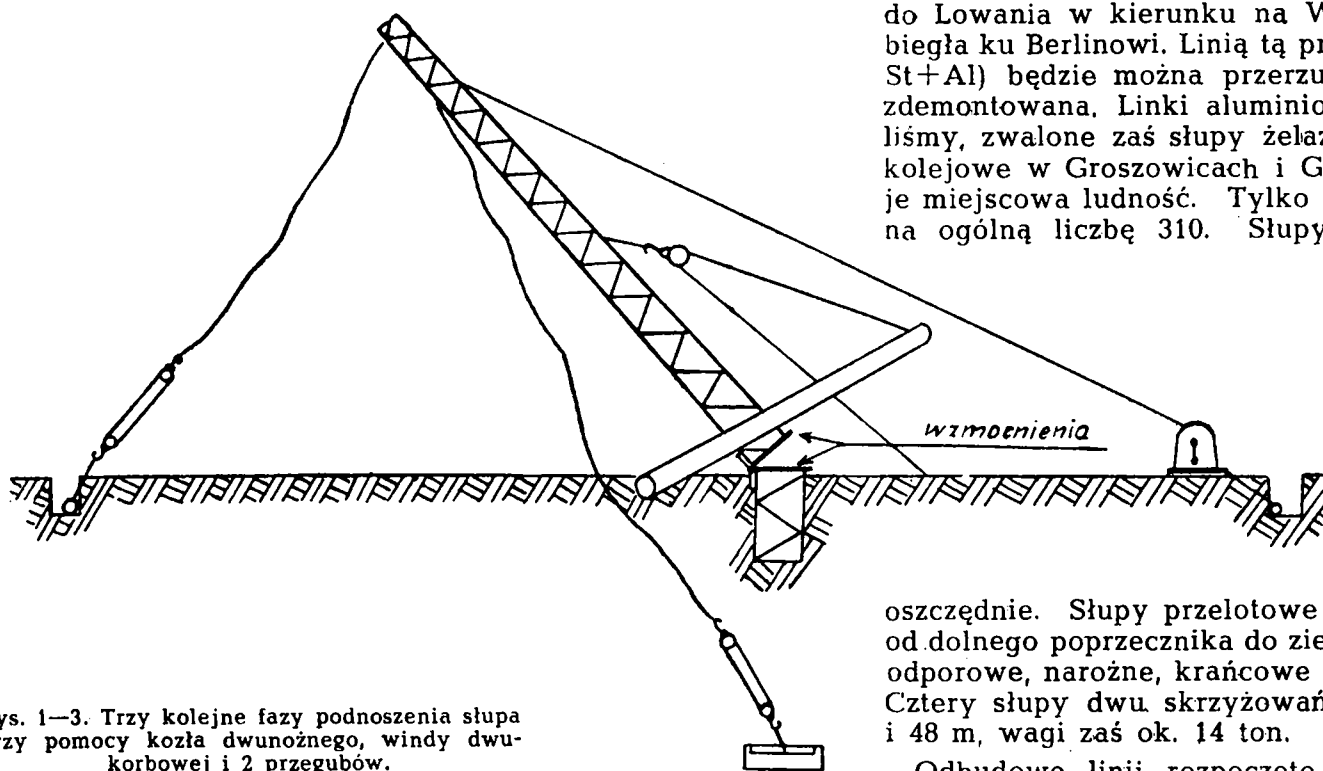
wszystkich formalności, związanych z zatwierdzeniem trasy i zezwoleniem na budowę, a także uzgodnienie przejść z P. K. P. i dyrektcją lasów. Zaniedbanie tego grozi rozprawami sądowymi i niejednokrotnie wstrzymaniem daleko zaawansowanych robót.

2. Metody montażowe, zastosowane przy odbudowie szyny śląskiej.

Odbudowa szyny śląskiej, mającej połączyć Dolny Śląsk z Górnym, obejmuje montaż linii 110-kilowoltowej na odcinku Zdieszowice—Groszowice pod Opolem długości



40 km, przedłużonym o dalszy odcinek 33 km od Złotnik do Lowania w kierunku na Wrocław. Przed 1939 r. linia biegła ku Berlinowi. Linią tą przy jednym torze ($3 \times 120 \text{ mm}^2$, St+Al) będzie można przerzucać ok. 20 MW. Linia była zdemontowana. Linki aluminiowej z tej linii nie otrzymaliśmy, zwalone zaś słupy żelazne były zwiezione na rampy kolejowe w Groszowicach i Gogolinie; częściowo rozebrała je miejscowa ludność. Tylko 20 słupów pozostało na trasie na ogólną liczbę 310. Słupy były projektowane bardzo



Rys. 1—3. Trzy kolejne fazy podnoszenia słupa przy pomocy kozła dwunożnego, windy dwukorbowej i 2 przegubów.

5) transport, 6) płace, stawki, akordy, urlopy, zwolnienia i przyjęcia robotników, 7) różne (korespondencja z innymi władzami, zarządzenia dla brygadzystów, raporty brygadzystów i in.).

Brygadziści prowadzą dziennik budowy linii, listę dniówek, książkę materiałową, książkę inwentarzową sprzętu i narzędzi, raporty transportu, książkę aprowizacji (stołówki na trasie i przydziały).

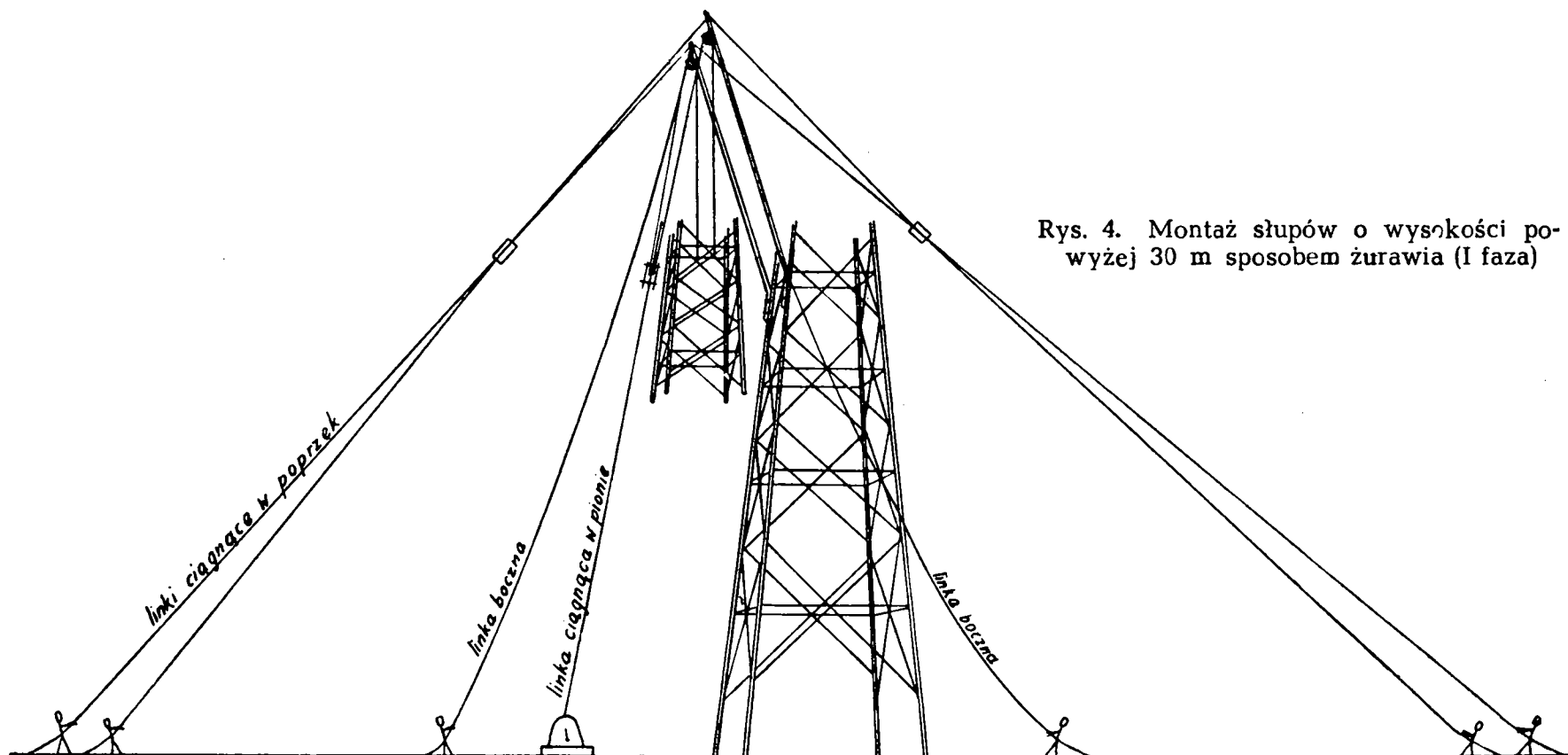
Kierownictwo budowy należy umieścić jak najbliżej budowy tam, gdzie ono ma do rozporządzenia dogodne połączenia telefoniczne i transportowe z brygadzystami na trasie. Kierownik i jego zastępca dla zapewnienia dobrej kontroli powinni dwa do trzech dni w tygodniu przebywać na trasie, co pewien czas informować o całości robót poszczególne

oszczędnie. Słupy przelotowe są długości ok. 22 m (16,5 m od dolnego poprzecznika do ziemi), wagi poniżej 2 ton, słupy odporowe, narożne, krańcowe dochodzą do 10—11 ton wagi. Cztery słupy dwu skrzyżowań z Odrą są wysokości 52 m i 48 m, wagi zaś ok. 14 ton.

Odbudowę linii rozpoczęto rozwózką słupów na trasę. Słupy znaleziono w stanie pociętym na 3 lub 4 części, przy czym podział nie zawsze był dokonany w miejscu zmiany przekroju. Po rozwiezieniu pierwszej partii słupów, co odbywało się przy pomocy 2 ciągników z przyczepką, rozpoczęto ich prostowanie, albowiem przy zwalaniu wszystkie zostały uszkodzone, a najwięcej ucierpiały poprzeczniki. Prostowanie uszkodzonych części odbywa się przy pomocy lewara i młotów. Części bardzo wychylone po uprzednim odnitowaniu ich podgrzewa się płomieniem acetylenowym, a następnie ześrubowuje. Krawężniki i ukośniki po naprawie powleka się dwukrotnie farbą miniową. Niejednokrotnie niektóre elementy słupów wypada wymienić. Na pierwszym odcinku linii daje się kilka całkowicie nowych słupów. Stawianie słupów polega na wiązaniu istniejących na trasie odziomków, ściętych przeważnie na wysokości

15—30 cm od ziemi, z wyremontowanymi górnymi konstrukcjami słupowymi, rozwieszionymi wzdłuż trasy podług numeracji, uwidocznionej na słupach, bądź podług przeprowadzonych pomiarów. Krawężniki odziomka wyrównywa się pod poziomnicę.

suje się przeważnie sposób drugi przy użyciu blach grubości 8 mm i kątownika tego samego numeru co krawężnik lub o numer mniejszego. Długość tych części wiążących 60 cm, łączy się je na śruby. Otwory w krawężnikach do z mocowania słupa z odziomkiem wykonywano



Rys. 4. Montaż słupów o wysokości powyżej 30 m sposobem żurawia (I faza)

Połączenie z odziomkiem. Połączenie krawężników słupa z krawężnikami odziomka wykonywano w dwójaki sposób: przez tzw. wpuszczanie lub też przy pomocy dwu nakładek z płaskiego żelaza i kątownika. W pierwszym przypadku krawężniki słupa zachodzą od wewnętrznej strony na krawężniki odziomka, w drugim przypadku kra-

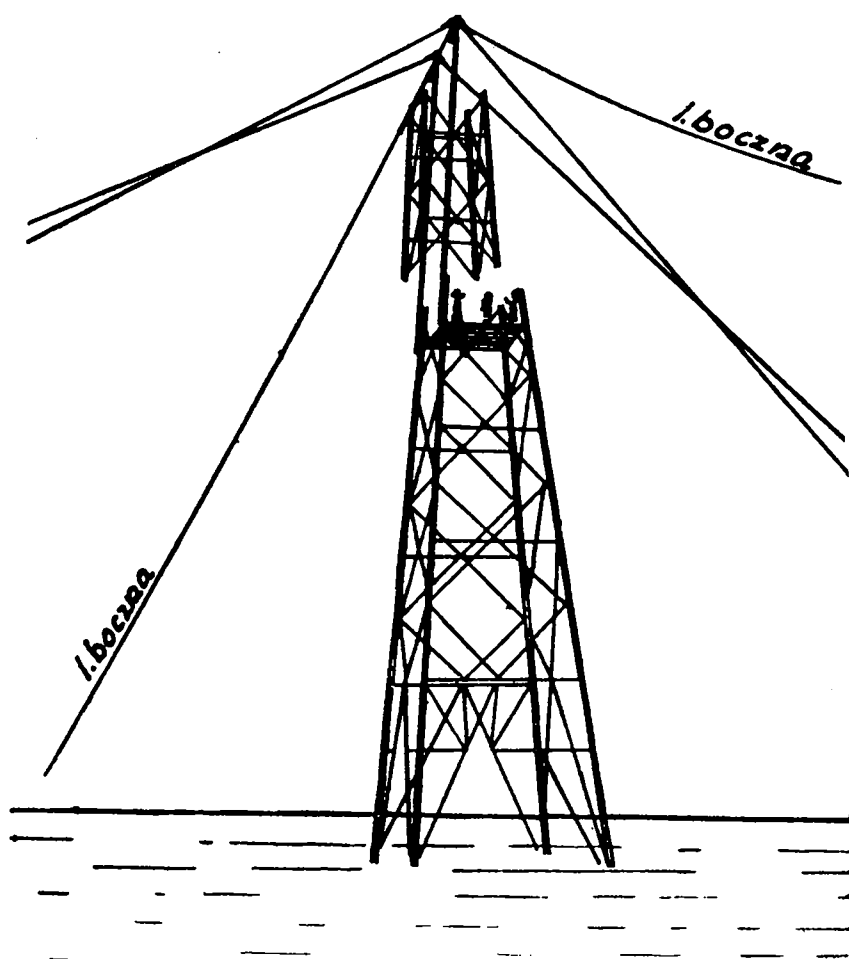
przy pomocy grzechotki lub wiertarki elektrycznej; w tym drugim przypadku brygady bywają zaopatrzone w kabel długości do 5 km, którym dosyła się energię na miejsce montażu słupów na trasie. Wypalanie otworów jest niedopuszczalne.

Stawianie słupów normalnych. Słupy żelazne budowanej linii o wadze ok. 2—3 t, a nawet cięższe, ustawia się przy pomocy ruchomego dwunożnego kozła (nożyc) i dwukorbowej windy (ob. szkice na rys. 1—3). Nogi kozła są na dolnych końcach zaopatrzone w poprzeczniki z okrągłaka, które są wpuszczone na całej długości w ziemię na głębokość ok. 20 cm, dzięki czemu kozioł może przy pracy łatwo obracać się koło osi tych poprzeczników jak na zawiasach. Dwa krawężniki odziomka są połączone przegubem żelaznym z odpowiednimi krawężnikami słupa, dzięki czemu słup ma możliwość obrotu dookoła osi przegubu. Przegub jest wykonany z 2 kawałków żelaza korytkowego, kątowników, śruby i naspawanej rurki. Słup podnosi się przy pomocy linki dźwicznej z zaczepką; linka przechodzi do windy między górnymi końcami nóg kozła nad sworzniem. Do ręcznego przytrzymywania słupa przy podnoszeniu służą trzy liny. Winda, ustawiona w odległości 20—30 m od dolnej części słupa, powinna być mocno zakotwiczona w ziemi. Jeżeli pominąć okres przygotowawczy, ustawianie słupa tą metodą trwa ok. 45 minut.

Przy ustawianiu słupów cięższych i dłuższych powyższą metodą należy zważać na wyboczenia słupa i krawężników odziomka, przeciwdziałając temu przez związanie krawężników odziomka z ukośnikami, a także przez związanie tych krawężników u góry 2 kawałkami żelaza kątownego czy korytkowego równolegle do kierunku naciągu. Prócz tego sam słup w dolnej jego części (za przegubem) należy wzmocnić kawałkiem kątownki, korytka, czy nawet drąga drewnianego ok. 3 m długości, przywiązując go do dolnych krawężników słupa, tj. znajdujących się od strony ziemi, gdy słup jest w pozycji leżącej.

Ustawienie słupa na skrzyżowaniu z Odrą. Wysokość słupa 48 m. Skrzyżowanie z obostrzeniem 3 stopnia, wykonano według innego sposobu, przy czym oba słupy podwyższające wykonane były jako przelotowe. Konstrukcja kratowa, wskutek czego słup po upadku przy demontażu linii wykrzywił się na całej długości w szereg fal.

Fazy naprawy były następujące: 1) roznitowanie całego słupa i prostowanie wygiętych części z żelaza profilowego z grzaniem płomieniem acetylenowym, wymiana części nie nadających się do wyprostowania; 2) montaż słupa w po-



Rys. 5. Montaż słupów o wysokości powyżej 30 m sposobem żurawia (II faza)

wężnik słupa przylega do krawężnika odziomka, połączenie zaś wykonywa się przy pomocy dwu nakładek z żelaza płaskiego z zewnątrz i kawałka kątownika wewnątrz. W normalnych słupach przelotowych stosuje się wiązanie na wpust przy pomocy 7 śrub na krawężnik; długość wpustu 25 cm. W słupach przelotowych podwyższonych lub wzmocnionych, w słupach odporowych i narożnych sto-

zycji leżącej na ziemi z części wyprostowanych lub nowo dostarczonego żelaza (ilościowo ok. 20% wagi), przy czym dla ułatwienia pracy słup składa się na kobyłkach wys. ok. 1 m; 3) ze słupa kompletnie zmontowanego, składającego się zasadniczo z 5 członów i 4 wysięgników, odejmuje się 2 górne człony i wszystkie wysięgniki, dolną zaś część słupa, tj. 3 człony, ustawia się zwykłym sposobem przy pomocy kozła dwunożnego, ale o długości 14 m, i mocuje do odziomka też zwykłą metodą; 4) na zmontowanej dolnej części słupa (ob. szkic na rys. 4) montuje się żuraw, przy pomocy którego wciągamy czwarty człon i zamocowujemy go według rys. 5); 5) na zamocowanym członie czwartym montujemy żuraw i unosimy człon 5-ty, przesuwamy go na swoje miejsce i mocujemy, poczem żuraw przekładamy na człon 5-ty, podnosimy kolejno wyciągniki i zamocowujemy je, wreszcie przekładamy żuraw na drugą stronę człona 5-go i tam montujemy wysięgniki drugiego boku; 6) wykańcza się schodki i maluje miejsca słupa, gdzie farba w czasie montażu uległa uszkodzeniu, kontroluje się i przykręca uziemienie.

Konstrukcja żurawia składa się z dwu ramion żelaznych, przymocowanych do dwu krawężników ustawionej części słupa za pomocą przegubów normalnie używanych przy metodzie z kozłem. Jednocześnie ruchu obu ramion zapewnia się przez połączenie linek odciągowych na jedną i drugą stronę — po dwie z każdej strony — ze sobą za pomocą złącza śrubowego. Długość ramion żurawia wynosi ok. 1,5 długości człona wciąganego. Przeguby zapewniają dla żurawia ruch boczny. Posuw w pionie zapewniają 2 rolki zmontowane z linką u wierzchołków ramion żurawia. W górnej części słupa, ustawionej normalną metodą kozła, zmontowana była dla ułatwienia pracy mała platforma z desek, pracowało na niej 5 ludzi.

3. Konserwacja linii wysokiego napięcia i podstacji.

W książce inż. Z. Grabowskiego o „Budowie napowietrznych linii elektrycznych wysokiego i niskiego napięcia” są kolejno omówione sposoby konserwacji słupów, izolatorów, uziemień. Nadeszła pora energicznie zająć się u nas sprawą konserwacji urządzeń sieciowych. W niektórych zjednoczeniach energetycznych zagadnienie to nie tylko jest dyskutowane, ale zostało przepracowane i przepisy konserwacji urządzeń elektrycznych są przestrzegane w praktyce.

Przytoczymy tutaj wykaz czynności kontrolnych dla linii wysokiego napięcia, opracowany według przepisów VDE. Według wskazań tego wykazu wykonywana była konserwacja linii w Poznańskim oraz na ziemi Lubuskiej w okresie okupacji, obecnie stosuje się je w pracach wydziału sieci Z. E. O. Poznańskiego. Wykaz jest podzielony na dwie części według wysokości napięcia. Dla każdej czynności kontrolnej podana jest ich częstość oraz podane są wskazówki, na co należy przy kontroli zwracać szczególną uwagę.

Planowa kontrola czynnych linii elektrycznych wysokiego napięcia

A. Linie o napięciu 110—60—30 kV

1) Przejsć trasę linii 6 razy do roku. Zwrócić uwagę: a) na przejścia obok domów, drzew i anten, b) na skrzyżowania z trasami kolejowymi, liniami telefonicznymi i drogami, c) na pochylenie słupów zwłaszcza na terenach mokrych, d) na malowanie słupów kratowych i konstrukcji żelaznych, e) na fundamenty i części przyziemne słupów drewnianych, f) na zwisy, połączenia i zamocowania przewodów i stan mostków, g) na uszkodzenia izolatorów.

2) Wejść na każdy słup raz do roku po okresie burz. Zwrócić uwagę: a) na uszkodzenia przewodów, izolatorów i słupów od wyładowań atmosferycznych i łuków elektrycznych, b) na zanieczyszczenia i naleciałości na izolatorach i przewodach.

3) Badać izolatory aparatem do badania uszkodzeń i skaz raz do roku przed okresem burz (lutą—kwiecień). Zwrócić uwagę na upływ prądu u podstawy słupa i w wypadku podejrzenia co do upływu wykonać pomiary dla otrzymania krzywej rozkładu napięcia na izolatorach.

4) Zbadać oporność uziemienia 2 razy do roku. Zwrócić uwagę na stan połączeń uziemienia i zbadać oporność uziemienia mostkiem przy odłączonym ochronnym przewodzie uziemiającym.

B. Linie o napięciu 20—15—6—3 kV.

1) Przejsć trasę linii 4 razy do roku, a jeżeli linia niepełna w ruchu, to 6 lub 12 razy do roku. Zwrócić uwagę:

a) na przejścia w pobliżu domów, drzew, anten, b) na skrzyżowania z torami kolejowymi, liniami telefonicznymi i drogami, c) na ustój słupów, malowanie i fundamenty, d) na zwisy, połączenia i zamocowania przewodów, mostki, e) na uszkodzenia izolatorów.

2) Wejść na każdy słup 2 razy do roku. Zwrócić uwagę: a) na uszkodzenia przewodów, izolatorów i słupów od wyładowań atmosferycznych i łuków elektrycznych, b) na zanieczyszczenia i naleciałości na izolatorach i przewodach, c) na okopanie słupów i zbadać nadgniłe miejsca.

3) Zbadać oporność uziemienia raz do roku. Zwrócić uwagę na należyte uziemienie odłączników liniowych, przyłączy motorów i wozów transformatorowych.

Konserwacja podstacji

Obok konserwacji linii czynnych co najmniej równie ważna jest opieka nad podstacjami. Dlatego celowe byłoby ustalenie pewnych norm dla utrzymania urządzeń w należytym stanie, dla zapewnienia bezpieczeństwa ruchu i przedłużenia życia kosztownej aparatury. Przepisy pod tym względem nie są, oczywiście, żadną nowością. Chodziłoby tylko o to, by znane zabiegi konserwacyjne dostosować do naszych warunków, w których na razie nie mamy wystarczającego personelu ani też urządzeń pomiarowych, potrzebnych w niektórych wypadkach. Następujące zestawienie oparte jest na praktyce zagranicznej, rosyjskiej i niemieckiej*).

I. Transformatory.

1) Transformatory o mocy 1600 kVA i wyżej winny być raz na 6 miesięcy wyłączane i badane, jednak bez wyjątkowania rdzenia. Należy: a) przeprowadzić analizę chemiczną oleju i próbę na przebicie, b) zbadać chłodzenie transformatora i wentylację komory, c) zbadać ewtl. regulację ręczną i zdalną, d) wypróbować działanie termometrów kontaktowych i zabezpieczeń przekąźnikowych.

2) Transformatory o mniejszej mocy należy badać raz na rok, jak pod 1, a-b-d.

3) Remonty główne transformatora należy przeprowadzać raz na 5 lat. Pierwszy remont w rok po włączeniu. Do remontu głównego należy oprócz punktów 1, a-b-c-d jeszcze: e) zbadanie izolacji uzwojenia pierwotnego i wtórnego, f) wymiana ewtl. uszkodzonych cewek lub izolacji, a po wymianie zbadanie grupy połączeń, g) zbadanie regulatora napięcia.

4) Badanie temperatury oleju, którego górna warstwa według niektórych przepisów nie powinna przekraczać 85° C.

5) Zewnętrzne obejrzenie transformatora bez wyłączenia powinno się odbywać: a) dla jednostek do 320 kVA raz na dwa miesiące, b) dla jednostek od 320 do 1600 kVA w podstacjach bez obsługi raz na miesiąc, dla jednostek powyżej 1600 kVA raz na 10 dni i również przed każdym włączeniem i po każdym wyłączeniu, c) dla transformatorów w podstacjach z obsługą raz na każdą zmianę oraz przy sygnale ochronnika gazowego.

II. Wyłączniki i aparatura wysokiego napięcia.

1) Należy obejrzeć zzewnątrz aparaty w podstacjach raz na zmianę oraz raz na 5 dni w nocy (w celu wykrycia ewtl. wyładowań, jarzenia itp.).

2) Co do wyłączników olejowych należy: a) raz na rok spuścić olej, zbadać go ewtl. wymienić lub uzupełnić, oczyścić i sprawdzić styki, nakrętki, sprężyny i napęd; b) po odłączeniu 2 zwarć albo po ok. 500 normalnych wyłączeniach zbadać jak wyżej i szczególnie starannie rozebrać i wyczyścić komory łączeniowe; c) przy zakładaniu skrzyni po badaniu uważać na stan i właściwe umieszczenie uszczelki między skrzynią a pokrywą; d) łożyska wału, sworzni itp. od czasu do czasu naoliwić; e) niemalowane części napędu wyzwalacza itp. lekko smarować tłuszczem lub olejem wolnym od kwasu.

3) Remont aparatury podstacji winien być tak rozplanowany, aby skończył się przed okresem wzrostu obciążenia i ma być dokonywany raz na rok. Zależnie od miejscowych warunków i typów aparatów należy zestawiać sposób oczyszczania aparatów zzewnątrz i wewnątrz.

* LITERATURA: 1) A. E. G. Hilfsbuch. — 2) Kyser. Elektrische Kraftübertragung. — 3) V. D. E. Vorschriftenbuch. — 4) Zbornik eksploatacyjnych cyrkularow. — 5) Instrukcja po likwidacji awarii w elektryczeskoj czasti podstancij. — 6) Prawila bezopasnosti pri eksploataciji. — 7) Instrukcja po eksploataciji stacionarnych swincowych akumulatornych bateriej. — 8) Położenie o prawach i obiazannostach starszewo dieżurnowo podstancij.

4) Raz na pół roku należy (o ile możliwości) wykonać pomiar izolacji podczas ruchu przy pomocy urządzenia wysokiej częstotliwości.

5) 4 razy w roku należy zbadać działanie wyłączników i odłączników (gdy te są stale włączone lub wyłączone).

6) Raz na 3—5 lat należy konstrukcje żelazne wewnętrzne i napowietrzne oczyścić i ewentualnie pomalować.

III. Nastawnia.

Tylne strony tablic sterujących i pomiarowych należy czyścić raz na 2 tygodnie w obecności kierownika podstacji z odpowiednią ostrożnością, aby nie wyrządzić szkód.

IV. Akumulatornia.

1) Raz w roku należy przeprowadzić remont zespołu ładującego z oczyszczeniem łożysk i oliwieniem.

2) W podstacjach bez obsługi co 15 dni, a w podstacjach z obsługą co 2 dni należy obejrzeć poszczególne ogniwa, czy mają dość elektrolitu, czy grubość osadu nie przekroczyła granicy dopuszczalnej, czy nie ma oznak zwarcia płyt lub ogniw.

3) Raz na miesiąc należy: a) zbadać napięcie ogniwa i ciężar właściwy elektrolitu w każdym naczyniu, b) obejrzeć styki i przewody, oczyścić je i w miejscach zagrożonych posmarować wazeliną, c) zbadać wysokość osadu i stan płyt (nagrzanie, korozja itp.), d) zbadać zapisy obsługi z ubiegłego miesiąca co do napięcia i natężenia prądu baterii.

4) Należy ładować i rozładowywać baterię tylko prądem o dopuszczalnym natężeniu.

5) Przy ciągłej pracy raz na miesiąc należy baterię całkowicie rozładować i naładować.

6) Przy pracy nieciągłej wystarczy baterię raz na trzy miesiące całkowicie rozładować i naładować.

V. Przekazniki.

1) Po każdej czynności przekaznika należy go obejrzeć, a szczególnie styki.

2) Raz do roku należy poddać przekazniki szczegółowej rewizji i raz częściowej.

3) Dwa razy do roku należy zbadać przewody, doprowadzenie, styki i inne elementy ochrony, oczyścić je i dokręcić styki.

VI. Uziemienie.

Dla utrzymania uziemienia w odpowiednim stanie należy: a) 2 razy do roku mierzyć oporność uziemienia, a mianowicie wczesną wiosną i późnym latem, b) mierzyć oporność przejściową po każdym remoncie urządzenia, c) sprawdzić połączenia uziemień z aparaturą.

Sprawozdania z kontroli.

W obwodzie gorzowskim Zjedn. Energ. Okręgu Poznańskiego wprowadzono drukowane formularze do sprawozdań z kontroli sieci i stacji transformatorowych lub rozdzielczych. Formularz zawiera dla każdego urządzenia gotowe pytania, na które kontroler, wypełniając formularz, winien dać odpowiedź z bliższym oznaczeniem miejsca (np. numer słupa, numer najbliższego domu itp.). Oto treść trzech formularzy:

I. Sprawozdanie z obchodu sieci 15 kV.

1. Izolatory: czy krzywo osadzone, uszkodzone przez przestrzelenie, rozbite kamieniem, przebite, pęknięte, zleżałe, stopione itd.?

2. Złącza, wiązanie, pętlice, zaciski, chomąta: czy zerwane, uszkodzone, stopione? czy połączenia są luźne?

3. Przewody prądowe i uziemiające: czy żyły są zerwane lub stopione? czy zwisy i odstępy międzyfazowe, odstępy od konstrukcji i od ziemi są w porządku? czy linki obiegowe są w porządku? czy zauważono ciała obce na przewodzie, ptaki zabite pod przewodem, drzewa, rusztowania, budynki w bliskości przewodu? czy jest właściwe oddalenie gałęzi od przewodów z boku, z góry, z dołu? czy są w pobliżu drzewa nadgniłe?

4. Uziemienia: czy złącza i listwa ochronna w porządku?

5. Słupy: czy stoją krzywo? czy są numery i napisy ostrzegawcze i czy są wyraźne? dla słupów żelaznych, czy farba, fundamenty, poprzeczники, podpórki, siatki ochronne są w porządku? dla słupów drewnianych czy są nadgniłe, wygięte, pęknięte, uszkodzone? czy stan poprzeczników, protez jest dobry?

6. Odłączniki napowietrzne: czy izolatory, styki, konstrukcja żelazna, urządzenia sterujące, uziemienie, zamknięcie są w porządku?

7. Całość: czy zauważono szczególne niebezpieczeństwo w pobliżu słupa?

8. Krzyżowanie dróg wodnych, lądowych i kolei: czy stan urządzeń zabezpieczających dobry? czy zaszły zmiany w użytkowaniu dróg?

II. Sprawozdanie z obchodu sieci niskiego napięcia.

1. Izolatory: czy uszkodzone?

2. Złącza: czy są uszkodzone, luźne?

3. Oddalenie gałęzi od przewodów: czy poniżej 1 m?

4. Przewody: czy są uszkodzone? czy odstęp międzyfazowy i zwisy w porządku? czy zauważono obce ciała na przewodach?

5. Przyłącza domowe: czy za luźno naciągnięte?

6. Słupy drewniane: czy krzywo stoją? czy są nadgniłe? czy mają numery?

7. Podpory: czy są nadgniłe?

8. Odciągi: czy są uszkodzone? czy należy je naciągnąć?

9. Słupy kratowe: czy stoją krzywo? czy malowanie i fundament w porządku?

10. Odgromniki: czy są uszkodzone? czy przewód uziemiający w porządku?

11. Zabezpieczenia domowe: czy są uszkodzone? czy brak plomb?

III. Sprawozdanie z kontroli stacji transformatorowej lub rozdzielczej.

1. Podstacje wewnętrzne: czy tynk odpadł, gdzie i na jakiej powierzchni? czy dach w porządku?

2. Transformator: czy kadź szczelna? jaki stan oleju? czy izolatory uszkodzone, przebite? jaka najwyższa temperatura? czy zaczepty w porządku?

3. Wyłącznik olejowy: czy kadź szczelna? jaki stan oleju?

4. Bezpieczniki wysokiego napięcia: czy są przepalone? przypuszczalnie z jakiej przyczyny?

5. Odgromniki: czy styki oczyszczone? czy linka uziemiająca w porządku? czy było przebicie i na której fazie?

6. Transformator prądowy: czy jest uszkodzony, czy wystąpił olej lub masa? czy izolacja przebita lub wadliwa?

7. Transformator napięciowy: czy kadź szczelna? jaki stan oleju? czy izolacja przebita lub uszkodzona?

8. Izolatory: czy są przebite? czy mają usterki?

9. Tablice ostrzegawcze: czy ich brak? czy są nieczytelne?

Drużyny naprawcze.

Na zakończenie należy parę słów poświęcić organizacji drużyn naprawczych. Uszkodzenia na liniach wysokiego i niskiego napięcia o zasięgu okręgowym lub na podstacjach na tych liniach normalnie likwidują drużyny naprawcze poszczególnych placówek. Uszkodzenia zaś na liniach wyższego napięcia o charakterze międzyokręgowym, dalekonośnych, usuwają drużyny, zorganizowane przez kierownictwo obwodów, przez które linia przebiega. Skład drużyny naprawczej wynosi od 4 do 12 monterów z brygadystą lub technikiem na czele. Dojeżdża się na miejsce wypadku samochodem lub rowerem. Wyszukiwanie miejsca uszkodzenia w rozgałęzionych liniach, na których brak przekazników odległościowych, odbywa się przy pomocy szeregu manipulacji odłączania i włączania coraz to innych odcinków linii i kontroli przy pomocy telefonu w elektrowni, czy zwarcie ew. uziemienie znikło już, czy też jeszcze pozostaje.

Mówiąc o usuwaniu uszkodzeń, warto przypomnieć, że już w r. 1935 na linii 60 kV Gródek—Gdynia prowizoryczne usuwanie uziemień odbywało się pod napięciem, bez wyłączenia uszkodzonej linii (ob. artykuł inż. Skrzetuskiego, PE, 1935, z. 3, str. 69—72).

W krajach zachodnio-europejskich i w ZSRR zostały opracowane ściśle instrukcje postępowania przy usuwaniu uszkodzeń pod napięciem. Należałoby i u nas na ważniejszych liniach dalekonośnych wprowadzić sposoby stosowane zagranicą lub też przywrócić własne*).

*) Przy opracowaniu niniejszego artykułu autor korzystał poza wymienionymi wyżej źródłami również z następujących prac: 1) Przepisy budowy i ruchu urządzeń elektrycznych prądu silnego PNE-10, 1932/46.— 2) Guldenbalk W. W. Sooruzhenie linii elektropieredaczny vysokowo napriazhenia, 1934.— 3) Riabkova A. Ja. Elektriceskije seti i linii elektropieredaczny, 1945.— 4) Dutkin G. S. Pamiatka elektromontiora wozdusznika, 1934.— oraz z informacji i materiałów inżynierów Węglarza, Szarzyńskiego, Korniaka (Z. E. O. Pozn.) i Grabczyka, Buły (Z. E. O. Zagl. Węgl.).

INŻ. ANDRZEJ KORDECKI

Organizacja warsztatów naprawczych maszyn i transformatorów

Rola warsztatów naprawczych

Z chwilą, gdy upłynie okres czasu gwarancyjnego danego przez wytwórcę maszyny elektrycznej, zaczyna się rola warsztatu naprawczego. Czas, po którym maszyna dostaje się do warsztatu naprawczego, bywa rozmaity. Zależy on od tego, w jakich warunkach maszyna była używana. W przypadku, gdy maszynę eksploatowano racjonalnie, jednak przy granicznym termicznym obciążeniu dopuszczonym przepisami, uzwojenie maszyny może pracować średnio $4\frac{1}{2}$ roku, a transformatora 8 lat. Po przeprowadzeniu kapitalnego remontu, którego główną częścią jest wymiana uzwojenia, maszyna może być znowu uważana za nową. Z tego wynika, że w ciągu całego życia maszyny, tj. od jej zbudowania aż do chwili wyrzucenia na złom, maszyna kilkakrotnie wędruje do warsztatów naprawczych. Wobec tego jest rzeczą oczywistą, że rola warsztatów naprawczych jest równie ważna, jak fabryk wytwórczych. Fabryki z reguły nie zajmują się naprawą maszyn z wyjątkiem napraw poważnych dużych jednostek i napraw, objętych okresem gwarancyjnym, zasadniczo więc wszystkie remonty maszyn przypadają na specjalnie do tego celu zorganizowane zakłady naprawcze.

Podział warsztatów naprawczych

Obecnie w Polsce zarysowują się trzy rodzaje warsztatów naprawczych: a) warsztaty własne przedsiębiorstw państwowych, miejskich itp.; b) warsztaty spółdzielcze i prywatne; c) warsztaty Zjednoczenia Przemysłu Maszyn Elektrycznych.

Do punktu a) można powiedzieć, że są to warsztaty, które przyjmują do remontu zasadniczo tylko maszyny własnego przedsiębiorstwa, i że są nastawione na stosunkowo wąski zakres remontu, np. warsztaty naprawcze tramwajów, P. K. P. itd.

Do punktu b) trzeba zauważyć, że warsztaty prywatne w przeciwieństwie do poprzednich obsługują szeroki ogół. Jednak zakres ich działania ogranicza się przeważnie do maszyn małych i średnich.

Do punktu c) można stwierdzić, że warsztaty naprawcze Z. P. M. E. obsługują najszerszy ogół i wykonują naprawy maszyn zasadniczo wszelkiej wielkości. Z tego powodu w dalszym ciągu rozważań nad organizacją warsztatów naprawczych będzie rozpatrywana przede wszystkim organizacja zakładów, należących do Z. P. M. E.

Współpraca warsztatów naprawczych z fabrykami

Jedną z zasadniczych cech organizacyjnych warsztatów naprawczych jest ich współpraca z fabrykami maszyn. Współpraca ta zaznacza się przede wszystkim w dziedzinie zaopatrzenia w części mechaniczne, które warsztat naprawczy ma możliwość „wziąć z półki” fabrycznej. Jest to jednak możliwe tylko w przypadku, gdy maszyna będąca w remoncie jest pochodzenia krajowego. Ponieważ jednak można utrzymywać, że około 30%, a może i więcej maszyn elektrycznych zainstalowanych w Polsce jest pochodzenia krajowego, a w przyszłości prawie całe zapotrzebowanie nowych maszyn pokryją fabryki krajowe, więc ten ścisły związek między fabryką i zakładem naprawczym jest nieodzowny. Dalej w wielu przypadkach współpraca rozciąga się jeszcze na dostarczenie dokumentacji technicznej i technologicznej. Taka współpraca i pomoc, okazana przez fabryki warsztatom naprawczym, umożliwia wyspecjalizowanie się tych warsztatów, a równocześnie fabryki odciążone są od kłopotliwych dla nich remontów.

Sieć warsztatów naprawczych

Jeżeli warsztaty naprawcze mają spełnić zadanie całkowitego lub prawie całkowitego odciążenia fabryk, to ich sieć musi być odpowiednio gęsta, tak, aby ich skupienie było większe tam, gdzie jest większe skupienie zainstalowanych maszyn. Ważnym zagadnieniem, wprowadzając w duży stopień zagadnienie wewnętrzne danego warsztatu naprawczego, jednak ogólnie związanym z gęstością sieci zakładów naprawczych, jest istnienie i organizacja wyjazdowych brygad remontowych. Brygady takie, skła-

dające się zwykle z niewielu, ale pierwszorzędnych fachowców, mają na celu przeprowadzenie remontu na miejscu pracy uszkodzonej maszyny. Istnienie pewnej liczby takich brygad wyjazdowych w dużej mierze zagęszcza niejako sieć warsztatów naprawczych, odciąża transport, co dziś jest rzeczą ważną, nie mówiąc już o tym, że niejednokrotnie przeprowadzenie remontu jest możliwe wyłącznie przez operowanie brygadą wyjazdową.

Urządzenie warsztatu naprawczego

Ogromna różnorodność uszkodzeń i niedomagań maszyn elektrycznych przy równoczesnej różnorodności tych ostatnich zmusza warsztat naprawczy do właściwego zaopatrzenia się w maszyny i urządzenia pomiarowe. W racjonalnie prowadzonym warsztacie kładzie się szczególny nacisk na prawidłowe funkcjonowanie i wyposażenie działu pomiarowo-probierniczego.

Probiernia jest jednym z najważniejszych czynników w organizacji warsztatu naprawczego. Każdy remont tam się zaczyna i tam się kończy. Diagnoza probierni decyduje całkowicie o kolejach remontu maszyny. Pochopna diagnoza przy niedostatecznym wnikięciu w zagadnienie może niejednokrotnie bardzo znacznie podnieść koszt remontu, czego typowym, ale i banalnym przykładem jest przewijanie całej maszyny, gdy wystarczałaby wymiana tylko jednej sekcji. Dla dobrego rozpoznania stanu maszyny potrzeba w probierni nie tylko dobrych fachowców, lecz i urządzeń, umożliwiających w jak najszerszych granicach przeprowadzenie prób wstępnych, międzyoperacyjnych i końcowych. W warsztatach naprawczych, przyjmujących do remontu maszyny najróżnorodniejszego typu i wielkości, probiernia zajmuje pokaźną przestrzeń w stosunku do całości warsztatu i przedstawia największą wartość kapitałową w postaci urządzeń pomiarowo-probierniczych oraz maszyn i urządzeń, dostarczających napięcie w dużych rozpiętościach i różnych rodzajów prądu.

Drugim z kolei działem, na który w organizacji zakładu naprawczego kładzie się duży nacisk, jest nawijalnia. Szybki remont jest w znacznej mierze uwarunkowany dostatecznym wyposażeniem nawijalni w maszyny. Chodzi tu przede wszystkim o wszelkiego typu nawijarki od najprostszymi wolnobieżnych do skomplikowanych szybkobiegów.

Jako pododdział nawijalni można uważać dział izolacji, w którego zakres wchodzi izolowanie przewodów papierem lub bawełną, preszpanowanie, wykonywanie specjalnych tulei mikanitowych, bakielizowanie itp.

Następnym działem w procesie technologicznym remontu jest dział suszarni-nasycalni.

Oddział napraw mechanicznych i montażu nie wysuwa na ogół w zakładzie naprawczym ciekawszych zagadnień organizacyjnych.

Kwestie ekonomiczno-organizacyjne

W warsztacie naprawczym, nastawionym na wszechstronne remonty i mającym pełne ku temu wyposażenie w maszyny, zagadnienie bezczynności, względnie niedociążenia maszyn i urządzeń staje się sprawą jeszcze więcej piekącą niż w zakładach wytwórczych. Bezczynność i niedociążenie maszyn tak samo jak i bezczynność ludzi przynosi straty. Organizacja warsztatu, która nie dopuszcza do bezczynności maszyn, pokonuje bardzo duże trudności, które w większości wypadków leżą obecnie poza nią.

Pierwszą trudnością jest taka akwizycja remontu, która by dała możliwość przy niewielkich przesunięciach zamówień terminowych obciążyć całkowicie maszyny. Drugą trudnością jest obecnie kwestia materiałowa. Chcąc utrzymać terminy wykonania napraw w przyzwoitych granicach, warsztat remontowy musi posiadać w magazynie rodzajowo o wiele większą liczbę materiałów w stosunku procentowym niż zakład wytwórczy. Pociąga to znowu za sobą uwięzienie pokaźnego kapitału obrotowego. Warsztaty, nie mogące sobie na to pozwolić, cierpią chronicznie na braki materiałowe, co w konsekwencji odbija się

na bezczynności maszyn i powoduje długie terminy wykonania. Typową trudnością z kategorii niedociążenia urządzeń, z którą organizacja warsztatów ma sporo kłopotów, jest kwestia np. ruchu suszarni. Suszarnia, pracująca ekonomicznie, musi mieć pełny wsad, a to jest możliwe tylko przy idealnym zsynchronizowaniu robót. Synchronizowanie robót wymaga dokładnego planowania robót. Wbrew dominującemu pogładowi, że roboty remontowe nie dają się rozplanować i dokładnie uchwycić np. wykresem Gantta, trzeba stwierdzić, że wszystkie remonty seryjne, zwłaszcza w długich seriach, doskonale nadają się do dokład-

nego planowania robót, a remonty indywidualne prawie zawsze, gdy się dokładnie zbada maszynę w probierni (z uprzednim demontażem lub bez) i dokona drobiazgowego rozpoznania. Do racjonalnego wykorzystania wyników badania w probierni i do właściwego dalszego zaplanowania roboty tak, aby nie było przestojów, marnotrawstwa czasu, bezczynności ludzi, jest potrzebny odpowiednio duży i wyszkolony personel techniczno-planujący. Personel ten, chociaż często napozór zbyteczny w dobrze zorganizowanym zakładzie naprawczym, jest niezbędny i przynosi zakładowi zawsze tylko korzyści.

INŻ. W. TYSZKO

Warsztaty elektrotrakcyjne P. K. P.

1. Wstęp.

Wśród zagadnień, związanych z elektryfikacją Węzła Kolejowego Warszawskiego, sprawa budowy i organizacji warsztatów elektrotrakcyjnych należy do bardzo poważnych, co w pełni oceniają ci, którzy stykali się z eksploatacją trakcji elektrycznej.

W 1936 r., kiedy były uruchomione pierwsze pociągi elektryczne w W. K. W., przedstawiciele angielskich firm, dostawców elektrycznego sprzętu trakcyjnego, z uznaniem stwierdzili wybudowanie przez P. K. P. warsztatów elektrotrakcyjnych przed uruchomieniem pierwszych pociągów elektrycznych, błędem jest bowiem myśleć o takich warsztatach dopiero wtedy, kiedy tabor zaczyna się psuć, i przypuszczać, że nowy tabor może chodzić przez pewien czas bez napraw.

Warsztaty elektrotrakcyjne P. K. P. oddały nieocenione usługi w końcowych fazach montażu jednostek elektrycznych, dały możliwość wyszkolenia potrzebnego personelu i ogromnie przydały się podczas usuwania różnych niedokładności montażu i początkowej obsługi taboru. A gdy rozpoczęła się normalna konserwacja taboru, warsztaty były już przygotowane technicznie i organizacyjnie do spełniania swoich zadań, co bardzo korzystnie odbiło się na stanie taboru.

Wobec kompletnego zniszczenia warsztatów elektrotrakcyjnych w W. K. W. podczas wojny ministerstwo komunikacji stanęło przed pilną potrzebą zaprojektowania i wybudowania nowych warsztatów elektrotrakcyjnych w znacznie rozszerzonym zakresie i przystosowanych do nowych zadań.

2. Cel i zadania warsztatów elektrotrakcyjnych i zajezdni.

Utrzymanie taboru elektrycznego należy do głównych warsztatów elektrotrakcyjnych i do zajezdni. Do zadań warsztatów należą tak zwane naprawy okresowe (średnie i główne) oraz większe naprawy wypadkowe, utrzymanie zaś taboru w zajezdniach polega na dokonywaniu tzw. oględzin lub rewizji (co 10—12 dni) oraz mniejszych napraw wypadkowych.

Niezależnie od rodzaju taboru (wagony silnikowe, wagony doczepne, lokomotywy) utrzymanie jest zasadniczo jednakowe; przyczyną jest ostra jazda z częstym hamowaniem (wagony silnikowe i doczepne) oraz duże dzienne i miesięczne przebiegi (lokomotywy).

Utrzymanie taboru w warsztatach. Średniej naprawie podlega tabor elektryczny po przejechaniu w przybliżeniu 70 000 km. Ostatnio ta granica została podniesiona i w całym szeregu krajów przekroczyła 100 000 km. Jest to możliwe przy zastosowaniu dobrego i pewnego taboru oraz przy posiadaniu dobrze wyszkolonego personelu technicznego i eksploatacyjnego. Średnia naprawa polega przede wszystkim na obtoczeniu zestawów kołowych i sprawdzeniu mechanicznej części taboru. Praktyka nasza i zagraniczna pokazała, że naogół część elektryczna po przejechaniu podanej wyżej liczby kilometrów nie ulega zbyt niemu zużyciu, o wielkości zaś przebiegu od naprawy do naprawy przeważnie decyduje stan podwozi, a w szczególności stan obręczy i hamulców. Poza tym podlegają naprawie lub wymianie wszystkie uszkodzone części wewnątrz pojazdu. W razie potrzeby dochodzą drobne poprawki w malowaniu zewnętrznym pudła.

Czas trwania napraw średnich bardzo się waha w zależności od rodzaju taboru i zastosowanej organizacji pracy. A więc średnia naprawa lokomotyw we francuskich warsztatach w Vitry wynosiła przed wojną 3 dni (bez odbioru

i zdawania), średnia naprawa 2-wagonowych jednostek w niemieckich warsztatach Schoeneweide, obsługujących 1500 wagonów, trwała przed wojną 4 dni (bez odbioru i zdawania), średnia zaś naprawa jednostek 3-wagonowych w W. K. W. w 1939 r. trwała 12 dni i miała tendencję malejącą (po upływie zaledwie 1½ roku od chwili rozpoczęcia napraw w warsztatach elektrotrakcyjnych).

Naprawom głównym podlega tabor elektryczny po przebyciu 2—3, a nawet 4 napraw średnich. Naprawa główna polega na gruntownej rewizji części mechanicznych (w razie potrzeby z wymianą obręczy) oraz gruntownej rewizji i naprawie wszystkich części elektrycznych (w szczególności silników trakcyjnych); poza tym zasadniczą cechą naprawy głównej jest kompletne malowanie pudła zewnątrz oraz zdemontowanie i lakierowanie siedzeń w wagonach silnikowych i doczepnych. Naprawa główna wypada w przybliżeniu co 3—5 lat. Stosunkowo krótki odstęp czasu pomiędzy kolejnymi naprawami głównymi tłumaczy się niezwykle ciężką pracą taboru elektrycznego pod względem trakcyjnym oraz wielką frekwencją pasażerów. Ponieważ tabor trakcji elektrycznej jest przeważnie nowoczesnym taborem o konstrukcji stalowej, przeto główna naprawa jego ma nieco inny charakter niż większości przypadków taboru trakcji parowej (drewniane pudła).

Naprawy wypadkowe, dokonywane w warsztatach, są naprawami poważniejszymi, wymagającymi wycofania taboru z ruchu co najmniej na kilka dni, a czasami polegają na prawie całkowitej przebudowie. Wśród robót warsztatowych naprawy wypadkowe należą do kategorii nieprogramowych. Trudno jest ująć je w kategorii, gdyż przeważnie są to skutki zderzeń, wykolejeń lub innych wypadków na linii.

Utrzymanie taboru w zajezdniach. Prace zajezdni, podobnie jak warsztatów, dzielą się na dwa rodzaje: okresowe i wypadkowe. Do pierwszej grupy należą okresowe oględziny lub rewizje, które są dokonywane w odstępach 10—12—14 dni (w różnych krajach różne odstępy czasu). W tym celu tabor jest wycofywany z ruchu na 8 godzin, w ciągu których powyższa rewizja musi być dokonana. Program prac rewizji jest tak ułożony, że pewne części są sprawdzane podczas każdej rewizji, inne co 2 rewizje, a niektóre co 3 lub 4 rewizje. A więc podczas 3—4 rewizji sprawdza się wszystkie części mechaniczne i elektryczne, podlegające zużyciu w ruchu. Oczywiście niezależnie od sprawdzenia podlegają naprawie wszystkie zgłoszone przez personel ruchowy uszkodzenia.

Do zasadniczych robót I kategorii należą: wymiana klocków hamulcowych, których wytrzymałość decyduje o odstępie czasu pomiędzy rewizjami; oczyszczenie pudła z zewnątrz i pastowanie go; kontrola stanu komutatorów silników trakcyjnych i pomocniczych; kontrola stanu odbieraków prądu i pantografów; gruntowne uprzątnięcie i wymycie taboru wewnątrz. Roboty te w zasadzie winny odbywać się pod dachem (w zajezdni). Do II kategorii robót należą codzienne oględziny taboru bez wycofywania go z ruchu i mniej gruntowne uprzątnięcie wnętrza. Oczywiście, naprawiane są wszystkie zgłoszone drobne uszkodzenia: rozbite szyby, uszkodzone drzwi, nadmiernie zużyte klocki hamulcowe, spalone żarówki (zamiana) itd. Roboty te odbywają się na torach postojowych stacji końcowej.

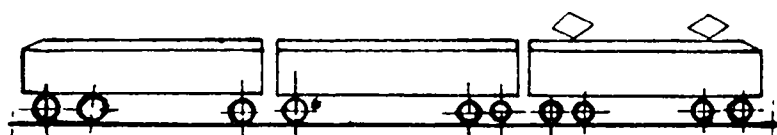
3. Organizacja warsztatów.

W organizacji pracy w warsztatach nowoczesnych musi być zastosowane najnowsze osiągnięcia i metody, gdyż niejednokrotnie warsztaty elektrotrakcyjne zatrudniają ponad

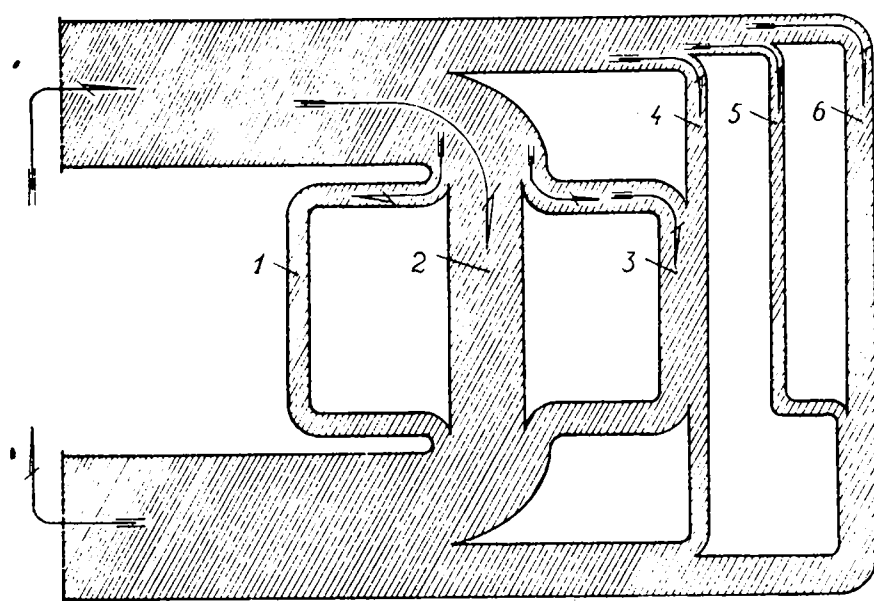
1000 ludzi i dzięki zastosowaniu wielu urządzeń mechanicznych wypuszczają dziennie ze średniej i głównej naprawy do 20 i więcej pociągów (jednostek).

Warsztaty przedwojenne w Warszawie, które były zaprojektowane i wybudowane w 1936 r. na podstawie zaznajomienia się z organizacją szeregu zagranicznych warsztatów, uległy kompletnemu zniszczeniu podczas wojny. Obecnie ministerstwo komunikacji przystąpiło do zaprojektowania nowych warsztatów elektrotrakcyjnych, opierając się na doświadczeniu nie tylko zagranicznym, ale i własnym. Zalecą ich będzie to, że mieścić się będą w specjalnie zaprojektowanych budynkach, nie zaś, jak było przed wojną, w budynkach innego przeznaczenia, tylko dostosowanych do potrzeb warsztatowych.

Projektowanie nowoczesnych warsztatów polega przede wszystkim na dokładnej analizie przewidzianych do wykonania prac i nakreśleniu tzw. potoków pracy, tj. dróg, którymi będą przesuwali się poszczególne części taboru podczas naprawy ich. Należy dążyć do tego, aby potoki pracy przeciekały możliwie jednokierunkowo, bez nawrotów; daje to duże oszczędności na czasie i na pracy.



Rys. 1. Jednostka trakcji elektrycznej



Rys. 2. Potoki pracy przy naprawie jednostki trakcji elektr.

Oznaczenia: 1) Części hamulca, roboty stolarskie, ślusarskie itp. — 2) Naprawa pudła. — 3) Szafy i części urządzeń elektrycznych. — 3) Silniki trakcyjne, przetwornice dwutwornikowe, sprężarki. — 5) Zestawy kołowe. — 6) Wózki.

Poza tym należy przewidzieć magazyn materiałów i części zamiennych, możliwie dobrze zaopatrzonej. Analizę prac układa się w formie harmonogramu z pokazaniem liczby robotniko-dni, potrzebnych na poszczególne zabiegi.

Nowoczesne warsztaty dążą do zastosowania tzw. pracy taktowej, która polega na tym, że przesunięcia poszczególnych części odbywają się skokami, dokonywanymi w określonych odstępach czasu; zmusza to pracowników do bezwzględnego wykonania w terminie prac przewidzianych programem robót. Jest to fordowska zasada taśmy produkcyjnej, zastosowanej przy fabrykacji samochodów. Oczywiście, metoda ta opłaca się przy wykonywaniu większej ilości prac podobnych; to też może być stosowana tylko w dużych warsztatach. Metoda ta jest przewidziana w przyszłych warsztatach elektrotrakcyjnych w Warszawie.

Prace, wykonywane w warsztatach elektrotrakcyjnych, dzielą się na roboty elektryczne, mechaniczne, malarsko-szklarsko-stolarskie i montażowe.

Roboty elektryczne wykonuje się w dziale elektrycznym, który posiada laboratorium do badania wszelkiego rodzaju maszyn elektrycznych i aparatów, nawijalnie, kotły do nasycania uzwojeń, warsztat elektromonterski (dla szaf wysokiego napięcia i kabli w taborze).

Roboty mechaniczne wykonuje się w dziale mechanicznym, który posiada warsztat mechanicznej obróbki metali,

ślusarnię, obrotownię, sprężarki i hamulce, resorownię, kuźnię i hartownię.

Roboty malarsko-szklarsko-stolarskie wykonuje się w specjalnej malarni (malowanie natryskiem farbami nitrocelulozowymi) i lakierni oraz w oddzielnym warsztacie szklarsko-stolarskim.

Dział montażowy zdejmując z pudła i zakłada po naprawie części składowe taboru elektrycznego. Jako zasadę przyjęto, że wszystkie części składowe winny być po naprawie natychmiast dokładnie sprawdzone w poszczególnych działach i przy zakładaniu na pudło już się ich nie sprawdza.

Po skończonym montażu odbywa się ogólna próba działania całego pociągu (jednostki) na torze próbnym warsztatowym, a następnie próbna jazda na szlaku 50—100 km).

4. Organizacja utrzymania taboru w 1939 r. i obecnie.

Całość utrzymania taboru elektrycznego w 1939 r. jeszcze nie osiągnęła przewidzianej formy, ale była już bliska jej.

W węzle warszawskim były wybudowane warsztaty elektrotrakcyjne na Warszawie Zachodniej, a z 2 zajezdni (lewobrzeżna i prawobrzeżna) pracowała już jedna na st. postojowej Grochów (prawobrzeżna); druga zajezdnia była przewidziana na st. postojowej Szczęśliwice, czasowo zaś umieszczono ją w jednej z hal warsztatów, a więc w pobliżu st. Szczęśliwice.

Zajezdnie obsługiwały w zasadzie ten tabor, który zaczynał i kończył swój dzienny przebieg na tym brzegu Wisły, gdzie była zajezdnia, ale nie był to ścisły podział. Raczej odgrywały rolę liczba dołów rewizyjnych i wyposażenie zajezdni oraz rozkład jazdy pociągów; chodziło o zredukowanie do minimum przebiegów luzem.

Warsztaty miały więcej równomierną pracę, gdyż otrzymywały z ministerstwa komunikacji program rocznej pracy w postaci zadanej liczby średnich i głównych napraw. Zajezdnie wycofywały z ruchu i przysyłały do warsztatów jednostki trakcyjne, które kwalifikowały się do napraw średnich ze względu na dokonane przebiegi.

Przy ówczesnym taborze elektrycznym, a mianowicie 76 jednostkach trzywagonowych, 4 lokomotywach lżejszego typu i 6 lokomotywach cięższego typu warsztaty nie miały jeszcze maksymalnego natężenia pracy. Ze względu jednak na niezbyt dużą liczbę wykwalifikowanych pracowników organizacyjnie nie osiągnięto jeszcze najkrótszych czasów dla napraw okresowych, aczkolwiek postęp pod tym względem był bardzo znaczny. Czas trwania jednej średniej naprawy w końcu 1937 r. wynosił około 30 dni, w pierwszej zaś połowie 1939 r. tylko 12 dni i miał tendencję do dalszego zmniejszania się.

Obecnie konserwacja taboru elektrycznego nosi wszelkie znamiona tymczasowości i odbudowy po zniszczeniach wojennych. O rozmiarze tych zniszczeń najlepiej świadczyć może obecny stan taboru elektrycznego w W. K. W. Zamiast 76 jednostek przed wojną obecnie jest w ruchu 9 jednostek i 5 w odbudowie; z 10 lokomotyw ocalały dwie, z nich do odbudowy nadaje się tylko jedna.

Warsztaty, jak już wspomniano, uległy kompletnemu zniszczeniu. Zajezdnia na Grochowie, a raczej sam budynek (ściany i dach) ocalał. Z wielkim trudem odbudowano zajezdnię na Grochowie, wyremontowano 5 pierwszych jednostek i w dniu 22 lipca 1946 r. uruchomiono pociągi elektryczne na linii Warszawa Wschodnia — Otwock. Nie zdołano uruchomić tych pociągów, gdyby nie odbudowano i nie uruchomiono warsztatów elektrotrakcyjnych na ziemiach odzyskanych w Lubaniu. Warsztaty te przed wojną obsługiwały tabor kolei elektrycznej Wrocław—Jelenia Góra—Zgorzelec (około 800 km pojedynczego toru) i dostały się w 1945 r. w ręce polskie nawpół spalone i огоłocone ze wszystkich maszyn i prawie wszystkich urządzeń dźwigowych.

Jednak energia kilku zapaleńców trakcji elektrycznej dokonała tego, że obecnie główne hale są odbudowane, wszystkie niezbędne maszyny są i warsztaty zatrudniają już około 300 polskich pracowników. Dotychczas warsztaty odbudowały 5 bardzo poważnie zniszczonych jednostek elektrycznych dla W. K. W. i opracowały bogaty materiał organizacyjno-techniczny dla przyszłych warsztatów w Warszawie.

Do chwili wybudowania warsztatów w Warszawie warsztaty lubańskie, będąc jedynymi tego rodzaju w Polsce,

przejęły odbudowę i utrzymanie warszawskiego taboru elektrycznego.

5. Organizacja utrzymania taboru elektrycznego w 1965 r.

Według projektów ministerstwa komunikacji w 1965 r. nastąpi pełna elektryfikacja Węzła Kolejowego Warszawskiego i linii dalekobieżnych do Gdańska, Łodzi i Krakowa. Tabor P. K. P. będzie w tym okresie następujący (ob. art. inż. J. Dzikowskiego p. t. Przyszła rozbudowa i eksploatacja trakcji elektrycznej w Okręgu Stołecznym, P. E., 1946, z. 3): jednostek 3-wagonowych 225, 2-wagonowych 36, lokomotyw pociągów osobowych 66, w ruchu wewnętrznym W. K. W. 37, przetokowych 22 i towarowych 86.

Biorąc pod uwagę bardzo duże przebiegi dzienne taboru elektrycznego, trzeba przyznać, że liczby powyższe są poważne. To też sprawa jego utrzymania musi być rozwiązana z całym należytym zrozumieniem wagi tego zagadnienia. Według dotychczasowych założeń utrzymanie taboru elektrycznego w W. K. W. zasadniczo ma pozostać takie, jakie było przed wojną, tj. mają być 2 zajezdnie (lewo- i prawobrzeżna) i główne warsztaty elektrotrakcyjne w Warszawie lub w pobliżu Warszawy. Warsztaty będą duże, nowoczesne, o wielkiej sprawności; będą w nich do-

konywane kompletne naprawy okresowe i wypadkowe taboru elektrycznego. Według wstępnych obliczeń ogólna kubatura tych warsztatów wyniesie około 383 100 m³, a powierzchnia placu potrzebnego dla nich wyniesie około 200 000 m².

Liczba ludzi, zatrudnionych w okresie rozbudowy tych warsztatów dla potrzeb 1965 r., wyniesie około 1 000. Wydajność pracy będzie wynosiła 2 jednostki elektryczne dziennie; w dalszej przyszłości można będzie tę wydajność zwiększyć. W zasadzie będzie się dążyć do pewnej specjalizacji warsztatów, a mianowicie pewne rodzaje taboru będą przydzielone warsztatom w Warszawie, inne warsztatom w Lubaniu.

6. Zakończenie.

Utrzymanie taboru elektrycznego na P. K. P. jest zagadnieniem nowym, toteż napotyka na duże trudności natury obiektywnej i subiektywnej.

Do trudności obiektywnych należą: brak personelu, obeznanego z utrzymaniem i konstrukcją taboru elektrycznego zarówno na poziomie inżynierskim, jak i rzemieślniczym; brak wytwórni krajowych, które wytwarzałyby części składowe tego taboru, a w szczególności silniki trakcyjne i maszyny pomocnicze.

WITOLD KOCHAŃSKI
D. O. P. i T. w Katowicach

Warsztaty naprawcze sprzętu teletechnicznego

1. Wstęp.

Sprzęt teletechniczny stosowany przez poszczególne dyrekcje okręgowe poczt i telegrafów możemy podzielić z punktu widzenia warsztatów naprawczych na dwa działy: a) sprzęt teletechniczny w ścisłym znaczeniu: automatyczne centrale telefoniczne, ręczne centrale telefoniczne typu CB i MB, stacje telegraficzne (telegrafia prądem stałym i zmiennym), stacje wzmacniakowe, drobny sprzęt teletechniczny, jak wszelkiego rodzaju aparaty telefoniczne, ruchowe przyrządy pomiarowe itp. i b) dalekopisy, które wprowadzić należy do sprzętu teletechnicznego, lecz które ze względu na ich szczególne własności konstrukcyjne będziemy traktować odrębnie.

Gdy w roku 1945 przed poszczególnymi dyrekcjami stało zadanie odbudowy łączności w możliwie krótkim czasie, a wobec ogromnych na tym polu zniszczeń przeważnie „z niczego”, sprawa warsztatów naprawczych nabrała specjalnej wagi. Nawiazanie na niektórych odcinkach łączności nawet na skalę przewyższającą poziom przedwojenny dodaje kwestii warsztatów znaczenia, bo nie dość jest urządzenie uruchomić, lecz trzeba je jeszcze utrzymać w ruchu i możliwie największej sprawności. W danym razie chodzi też o dalszą rozbudowę i udoskonalenie łączności. Utrzymanie ruchu i dalsza rozbudowa muszą z konieczności w najbliższych latach opierać się w 95% na tym, co w kraju posiadamy, a to, co posiadamy, jest częstokroć wskutek zniszczeń wojennych w stanie opłakanym. Zaradzić temu muszą warsztaty naprawcze.

Zagadnienie warsztatów naprawczych częściowo straci na swej wadze i aktualności, gdy cały posiadany przez nas sprzęt teletechniczny ulegnie renowacji, co nie może nastąpić w ciągu jednego czy trzech lat, oraz gdy poszczególnym dyrekcjom będzie zapewniony stały dopływ nie tylko nowego sprzętu do rozbudowy, ale i części zapasowych do urządzeń już czynnych.

2. Warsztat naprawczy sprzętu teletechnicznego.

Warsztat taki zajmuje się naprawą sprzętu z terenu danego okręgu a niekiedy, zależnie od specjalizacji personelu, również z innych okręgów. Do zakresu działania warsztatu należy naprawa lub odbudowa sprzętu teletechnicznego: łącznice ręczne na 3 do 200 numerów, łącznice automatyczne na 5 do 25 num. oraz większe do 200 num., wzmacniaki, wszelkiego rodzaju urządzenia telegraficzne z wyjątkiem dalekopisów, aparaty telefoniczne MB, CB i szeregowo, części do łącznic ręcznych i automatycznych, części do mikrofonów, części do wzmacniaków, naprawa przyrządów pomiarowych itp.

W związku z powyższym warsztat dzieli się na następujące działy: 1. obróbka mechaniczna, 2. naprawa urządzeń teletechnicznych (stacje wzmacniakowe, urządzenia telegra-

ficzne, urządzenia zasilające), 3. naprawa aparatów telefonicznych, 4. naprawa łącznic, 5. pomiarownia, 6. warsztat stolarski. Dla każdego działu podamy typowe wyposażenie w maszyny i narzędzia oraz potrzebny personel.

1. Obróbka mechaniczna. Maszyny i narzędzia: tokarnia o długości toczenia około 1 000 mm, wznios kłów ok. 170 mm, z kołami zmianowymi do nacinania gwintów, z całkowitym wyposażeniem dodatkowym; tokarnia rewolwerowa typu mniejszego; tokarnia stołowa precyzyjna o długości toczenia ok. 300 mm, wznios kłów ok. 80 mm z pełnym wyposażeniem dodatkowym, z napędem elektrycznym; frezarka uniwersalna o mocy około 2 k. m.; wiertarka stołowa dla średnic do 25 mm; wiertarka stołowa dla średnic do 10 mm; szlifierka precyzyjna; prasa ręczna do 300 kg; spawarka elektryczna do 300 A; nożyce do cięcia blachy do 3 mm; nożyce do cięcia blachy powyżej 3 mm; kuźnia z dmuchawą. Prócz tego normalne wyposażenie warsztatowe, jak stoły warsztatowe, imadła, komplety narzędzi dla każdego pracownika, drobne narzędzia do wspólnego użytku itp.

Personel: mechanik precyzyjny, tokarz, 2 ślusarzy, 2 uczniów.

2. Naprawa urządzeń teletechnicznych (dział potrzebny, być może, nie we wszystkich okręgach). Maszyny i narzędzia: nawijarka do małych średnic drutu, nawijarka do większych średnic drutu, spawarka do robót akumulatorowych, nielarnia (urządzenie do około 200 A). Poza tym stoły warsztatowe, komplety narzędzi indywidualnych dla każdego pracownika, narzędzia do wspólnego użytku pracowników, jak omomierze, woltomierze, drobne narzędzia specjalne.

Personel: 2 monterów teletechników, monter silno prądowy, 2 uczniów.

3. Naprawa aparatów telefonicznych. Narzędzia: indywidualne komplety narzędzi teletechnicznych dla każdego pracownika, stoły warsztatowe, przyrządy pomiarowe indywidualnie dla każdego pracownika (omomierz, woltomierz), narzędzia specjalne do ogólnego użytku.

Personel: 2 monterów teletechników i 2 uczniów.

4. Naprawa łącznic. Narzędzia jak pod 3.

Personel: 2 monterów teletechników, 2 kobiety do zarniania sznurów, 2 uczniów.

5. Pomiarownia. Zadaniem pomiarowni jest odbiór naprawionych przez inne działy warsztatu urządzeń teletechnicznych czy ich części oraz w pewnych wypadkach przeprowadzanie specjalnych pomiarów i badań, jak np. badanie dostarczonego materiału teletechnicznego lub części, a prócz tego sporządzanie i uzupełnianie schematów urządzeń, wychodzących z warsztatu.

Wypożyczenie w przyrządy: przyrząd mostkowy do pomiaru oporu, przyrząd mostkowy do pomiaru pojemności i indukcyjności, generator z miernikiem poziomu dla zakresu częstotliwości od 50 do 10 000 okr./sek., przyrząd do regulacji wybieraków i przekaźników, przyrząd do regulacji tarcz numerowych.

Personel: technik i kreślarz.

6. Stolarska. Do stolarski należy wykonywanie części do łącznic i aparatów telefonicznych i telegraficznych, skrzynek bateryjnych i narzędziowych oraz materiałowych, stołów roboczych i inne roboty stolarskie z wyjątkiem urządzeń biurowych.

Maszyny i narzędzia: strugarka grubościowa o szerokości struga ok. 600 mm piła taśmowa o średnicy koła około 700 mm; poza tym warsztaty stolarskie i normalne wyposażenie w narzędzia stolarskie dla każdego pracownika.

Personel: 2 stolarzy, uczeń.

W zestawieniu sumarycznym w skład personelu typowego warsztatu naprawczego sprzętu teletechnicznego wchodzi: kierownik warsztatu, zastępca kierownika, teletechnik pomiarowiec, kreślarz, mechanik precyzyjny, tokarz, 2 ślusarzy, 6 monterów teletechników, monter silno-prądowy, 2 stolarzy, 2 kobiety, 9 uczniów, co czyni ogółem: 28 pracowników, w czym 17 pracowników o pełnych wysokich kwalifikacjach, 2 siły pomocnicze i 9 uczniów. Jest to zatem jednostka już poważniejsza, jeśli chodzi o ilość personelu, a całkiem poważna, jeśli weźmiemy pod uwagę wymagane wysokie kwalifikacje.

Warsztatów naprawczych nie należy traktować jako „wytwórni”, stwarzających niepotrzebną konkurencję fabrykom sprzętu teletechnicznego.

3. Warsztaty naprawcze dalekopisów.

Warsztaty naprawcze sprzętu teletechnicznego, ze względu na różnorodność prac przez nie wykonywanych, będą niezawodnie w każdym okręgu w szczególności inaczej wyposażone. Natomiast warsztaty naprawcze dalekopisów mają do wykonania wszędzie ten sam specjalny zakres robót.

Warsztat naprawczy dalekopisów jest warsztatem precyzyjno-mechanicznym, a więc zatrudnieni w nim pracownicy muszą mieć wykształcenie i praktykę mechaników precyzyjnych i w 90% nie muszą być technikami, a w 80% niepotrzebne im są wiadomości z elektrotechniki.

Zasadniczo możliwe są dwie koncepcje: 1. zorganizowanie warsztatów dalekopisowych przy każdej dyrekcji okręgowej, a więc ogółem 10 warsztatów, z których każdy obsługiwałby teren swego okręgu; 2. zorganizowanie jednego centralnego warsztatu dalekopisowego przy jednej z dyrekcji, któryby obsługiwał teren całej Polski.

Ogółem w całym państwie mamy w chwili obecnej w użyciu 270 dalekopisów, zainstalowanych do pracy na połączeniach pocztowych, i 30 dalekopisów, zainstalowanych na połączeniach abonentowych. Przewiduje się, że ilość ta w ciągu najbliższych dwóch lat zostanie podwojona.

Każdy dalekopis, pracujący średnio 8 do 10 godzin dziennie, niezależnie od konserwacji bieżącej (oczyszczenie, oliwienie, wymiana węgielków, drobna regulacja itp. odbywa się zależnie od intensywności używania dalekopisu codziennie, raz na 2, 4 lub 7 dni) musi przejść raz w roku remont generalny w warsztatach dalekopisowych. Remont ten polega na całkowitym rozebraniu aparatu do najdrobniejszych części, gruntownym oczyszczeniu w benzynie, zastąpieniu części zużytych częściami nowymi, ponownym złożeniu aparatu, naoliwieniu i nasmarowaniu, regulacji poszczególnych mechanizmów i 8-godzinnej próbie pracy wyremontowanego dalekopisu.

Na terenie Polski są w użyciu dalekopisy trzech firm: Siemens (64%), Lorenz (21%) i Creed (15%). Średnio na generalny remont dalekopisu potrzeba około 120 godzin pracy przy założeniu, że są do dyspozycji wszystkie potrzebne części zapasowe. Jeśli brak jest niektórych części zapasowych, a istnieje możliwość dorobienia ich sposobem warsztatowym, to czas potrzebny powiększa się niekiedy nawet kilkakrotnie.

Ze 120 godzin pracy, potrzebnych na remont generalny jednego dalekopisu, 96 godzin (80%) przypada na prace, które mogą być wykonane przez personel dobrze, lecz nie specjalnie wysoko kwalifikowany, i 24 godziny (20%) na ostateczną regulację i próbę, które muszą być wykonane

przez bardzo wysoko kwalifikowanych i wyspecjalizowanych mechaników precyzyjnych.

Obliczmy personel i wyposażenie warsztatów, potrzebne dla tej ilości dalekopisów, którą będziemy mieli w eksploatacji z końcem roku 1947, tzn. 600 szt. (w tym 540 pocztowych i 60 abonenckich).

1. Personel warsztatów: 600 dalekopisów po 120 godzin daje 72 000 godzin pracy; z tego 80% tzn. 57 600 godzin na personel mniej wysoko kwalifikowany i 20% tzn. 14 400 godzin na personel wysoko kwalifikowany.

Na jednego pracownika przy założeniu 46 godzin tygodnia pracy, a po odtrąceniu dni świątecznych i urlopu wypoczynkowego (4 tygodnie) oraz ewentualnych urlopów okolicznościowych (8 dni w roku), przypada rocznie 2 044 godzin pracy. Dla dokonania w ciągu roku remontu generalnego 600 dalekopisów potrzeba więc $57\,600 : 2\,044 = 28$ pracowników o mniej wysokich kwalifikacjach i $14\,400 : 2\,044 = 8$ pracowników o bardzo wysokich kwalifikacjach.

2. Wyposażenie warsztatów. Poza normalnym wyposażeniem każdego pracownika w podręczny komplet narzędzi, jak różnego rodzaju odkrętki, kleszcze płaskie, przebijaki, mały młotek itp., potrzebne są jeszcze narzędzia specjalne ogólnego użytku wszystkich pracowników warsztatu, mianowicie: a) specjalne komplety do dalekopisów Siemens, Lorenza i Creeda; b) tokarnia stołowa do obtaczania i szlifowania kolektorów i pierścieni ślizgowych, oraz do dorabiania części wymiennych; c) zbiór fabrycznych przepisów do ustawiania i regulacji poszczególnych typów dalekopisów; d) szafka pomiarowo-badaniowa do prób wyremontowanych dalekopisów z wbudowanymi specjalnymi przyrządami (np. próbники styków nadajnika; e) dziurkarka do przygotowywania taśmy próbnej oraz mechaniczny nadajnik do wykonywania 8-godzinnych prób zremontowanych dalekopisów.

Porównajmy organizację warsztatów dalekopisów według dwu wymienionych wyżej koncepcji.

1. Warsztaty osobne przy każdej dyrekcji.

Personel warsztatów. Liczby dalekopisów i potrzebny personel podane są dla każdej dyrekcji w tablicy.

Dyr. Okr. P. i T.	Ilość dalekopisów		Potrzebny personel	
	%	szt.	b. wysoko kwalifik.	mniej wys. kwalifik.
Gdańsk . . .	12	72	1	4
Katowice . . .	19	114	2	6
Kraków . . .	7	42	1	2
Lublin . . .	7	42	1	2
Łódź . . .	7	42	1	2
Olsztyn . . .	2	12	1	—
Poznań . . .	19	114	2	6
Szczecin . . .	2	12	1	—
Warszawa . . .	14	84	1	4
Wrocław . . .	11	66	1	3
Razem . . .	100	600	12	29

Wypożyczenie warsztatów: Poniższe cyfry, dotyczące najkonieczniejszego wyposażenia warsztatów, podane są dla 10 warsztatów, przyczem komplety specjalne obliczono w założeniu: 1 komplet na 3 pracowników. Oto wykaz potrzebnego wyposażenia: 16 kompletów narzędzi specjalnych do dalekopisów Siemens, 16 takichże kompletów do Lorenza i 16 do Creeda; 10 tokarni stołowych, 10 kompl. zbiorów fabrycznych przepisów, 10 szafek pomiarowo-badaniowych, 10 dziurkarek i 10 nadajników; wyposażenie normalne dla każdego pracownika zestawów 41.

2. Centralny warsztat naprawczy dalekopisowy przy jednej z dyrekcji do obsługi całej Polski.

Personel warsztatów, obliczony już poprzednio: 8 pracowników bardzo wysoko kwalifikowanych i 28 pracowników mniej wysoko kwalifikowanych.

Wypożyczenie warsztatu obliczone jak wyżej: 12 kompletów narzędzi specjalnych do dalekopisów Siemens, tyleż kompletów do Lorenza i tyleż do Creeda; tokarnia stołowa, 3 komplety zbioru fabrycznych przepisów, 2 szafki pomiarowo-badaniowe, dziurkarka i 3 nadajniki; wyposażenie normalne dla każdego pracownika zestawów 36.

Porównanie cyfr pierwszej i drugiej koncepcji wskazuje możliwe do osiągnięcia oszczędności w personelu i wyposażeniu warsztatów. Niezależnie jednak od tych oszczędności następujące względy przemawiają za utworzeniem centralnych warsztatów dalekopisowych dla całego państwa:

1. standaryzacja sprzętu dalekopisowego jest posunięta niemal do ostatecznych granic;

2. założenie jednego warsztatu o wielkości 10 kosztuje znacznie mniej niż 10 warsztatów o wielkości 1;

3. warsztat o wielkości 10 daje o wiele lepsze możliwości racjonalnego wykorzystania personelu i urządzeń;

4. gospodarka materiałowa i częściami zapasowymi jest dużo racjonalniejsza w wypadku warsztatu wielkości 10 niż w 10 warsztatach wielkości 1;

4. warsztat wielkości 10 jest mniej wrażliwy na nieprzewidziane wypadki np. choroby jednego czy nawet kilku pracowników równocześnie, podczas gdy w warsztacie wielkości 1 nieobecność jednego nawet pracownika może warsztat unieruchomić;

5. w warsztacie wielkości 10 łatwo da się obniżyć średnią ilość czasu remontu jednego dalekopisu do 100 godzin, a nawet poniżej (przez wprowadzenie dalekoposuniętej specjalizacji pracowników o mniejszych kwalifikacjach), a tym samym wydatnie zmniejszyć personel.

Zarzut, że remont dalekopisów w warsztatach centralnych będzie opóźniony, gdyż w niektórych wypadkach sprzęt będzie musiał przebyć długą drogę, jest nieistotny, gdyż w obu wypadkach dalekopis musi być odpowiednio opakowany i przesłany koleją do warsztatu. Największą trudność stanowi samo solidne opakowanie i zabezpieczenie aparatu od uszkodzeń w czasie transportu, a czas podróży koleją już nie odgrywa roli.

4. Zakończenie.

Przy rejonowych urzędach telefoniczno-telegraficznych na terenach poszczególnych dykcji są zorganizowane podręczne warsztaty naprawcze. Do zakresu ich działalności należy konserwacja bieżąca i drobne naprawy urządzeń teletechnicznych na terenie rejonu. Wyposażenie tych warsztatów ogranicza się przeważnie do jednej tokarni średniej wielkości, ewentualnie elektrycznej wiertarki stołowej i normalnego ogólnego wyposażenia małego warsztatu oraz w narzędzia indywidualne dla każdego pracownika. Personel stanowią przeważnie: ślusarz, monter teletechnik i pomocnik montera.

Jednostką warsztatową najniższego stopnia o zupełnie już podrzędnym znaczeniu są zupełnie małe podręczne warsztaty przy nadzorach teletechnicznych, do których należy naprawa aparatów i łącznic. Wyposażone są tylko w komplety narzędzi indywidualnych dla każdego pracownika.

INŻ. GUSTAW HORNZIEL

Akumulatorowe biura usługowe

Przemysł akumulatorowy nie ogranicza się do wytwórczości tylko w ramach fabryki. Praktyka lat kilkudziesięciu prowadzenia zakładów akumulatorowych we wszystkich większych krajach wykazała konieczność zastosowania w nich organizacji, która oprócz zakładów wytwórczych, ściśle fabrykacyjnych, przewiduje utrzymanie sieci usługowych biur inżynierskich w celu uzupełniania prac wytwórczych, a zarazem fachowego rozprowadzania i eksploatacji akumulatorów. Działalność tych biur ma za główne swe zadanie obsługę stałych (stacyjnych), a w pewnym stopniu i przenośnych instalacji akumulatorowych we wszystkich etapach ich dostawy i stosowania, a więc przy projektowaniu, uruchomieniu, montażach, konserwacji, eksploatacji, naprawach i rozbudowie („serwis akumulatorowy”).

Powstanie wymienionych biur podyktowane zostało wymaganą specjalizacją w dziedzinie stosowania akumulatorów. Specjalizacji takiej nie może nabyć bez długoletniego doświadczenia uniwersalne elektrotechniczne biuro instalacyjne lub techniczny dom sprzedaży, a tym mniej poszczególny użytkownik instalacji akumulatorowej.

Dziedzina zagadnień akumulatorowych, ze względu na ich ściśle specjalny charakter była wykorzystywana przez nie zawsze uczciwą reklamę i nieraz nadużywana, gdy chodziło o uwolnienie się od zobowiązań gwarancyjnych.

Niejednokrotnie dostarczano konsumentowi akumulatory w gatunku najzupełniej nieodpowiednim do zastosowania, narażając go przez to na straty. Nieświadomość techniczna nie znającego się na rzeczy sprzedawcy i użytkownika także nieraz wyrządzała nie mało złego.

Poza tym na polu wynalazczości akumulatorowej wysuwa się niejednokrotnie różne cuda pomysłowości, korzystając z tego, że jakość akumulatora nie da się stwierdzić na oczekaniu, a błyskotliwe demonstracje i opisy reklamowe pomijają cechy najistotniejsze.

Dla określenia wartości gospodarczej akumulatora w poszczególnych zastosowaniach decydujące jest ustalenie związku pomiędzy warunkami technicznymi, trwałością użytkową i ceną nabycia.

Reklama najczęściej mówi o warunkach technicznych, do których zalicza się, z jednej strony, wymiary, ciężar, niewylewność, przenośność, wymiennność części, odporność mechaniczną, z drugiej zaś — cechy elektryczne, jak pojemność elektryczną i energetyczną, związek pomiędzy pojemnością a sposobem poboru energii, zakres napięć ładowania i wyładowania, odporność na zwarcia, samowyładowanie i niezbędną częstotliwość czynności konserwacyjnych. Oprócz tego bywają jeszcze poruszane sprawy poboczne, jak wydzielanie się żrących wyziewów, hermetyczności i wykonania przeciwwybuchowego.

Powierzchnowe rozpatrywanie powyższych charakterystyk w oderwaniu od czynników trwałości użytkowej i ceny nabycia, będących zasadniczym miernikiem opłacalności gospodarczej, nie pozwala na rzeczywistą ocenę wartości tej czy innej cechy technicznej, nawet jeżeli by ona była bardzo atrakcyjna w czystej koncepcji porównawczej.

Najpoważniejszym, ale i najtrudniejszym do określenia przez niespecjalistów jest czynnik trwałości użytkowej, którego nie można pomijać przy analizowaniu projektów zastosowania akumulatora. Różne ujęcia liczbowe bywają zawodne z uwagi na to, że praktycznie tylko znikoma ilość instalacji akumulatorowych pracuje w warunkach ściśle znormalizowanych. Identyczności w warunkach eksploatacji różnych instalacji naogół niema. Wszędzie zachodzą różnice w czasie użytkowania i postojów, w poborze prądu pobieranego w stosunku do wielkości instalacji, w trybie ładowania, w procentowym wykorzystaniu zapasu zmagazynowanej energii i w ogólnych warunkach konserwacji.

Z uwagi na te różnice, trwałość, wykazana nawet na drodze laboratoryjnej i wyrażająca się liczbą kolejnych ładowań i wyładowań, jako obrana w dowolnie przyjętych warunkach eksploatacji, daje tylko obraz iluzoryczny, odbiegający mniej lub więcej od rzeczywistości. Wystarczy wziąć pod uwagę, że doświadczenia laboratoryjne, które dla otrzymania szybkich wyników muszą być dokonywane w trybie możliwie przyśpieszonym (ile tylko pozwolić na to może trwałość akumulatora, sięgająca paru tysięcy wyładowań), zestawia się z eksploatacją rzeczywistą, idącą w dziesięciolecia, gdzie wielką rolę odgrywa czas. Wiemy bowiem, że akumulator niepracujący także zużywa się z biegiem czasu i to nieraz silniej, niż pracujący regularnie (ze względu na nieodwracalne przemiany krystaliczne wewnątrz masy czynnej). Dlatego też wnioski doświadczeń laboratoryjnych muszą być zestawione z wnioskami najbardziej doświadczonego żywego laboratorium, jakim jest w praktyce organizacja opieki nad akumulatorami, mająca pod obserwacją setki instalacji akumulatorowych najróżnorodniej eksploatowanych i zbierająca doświadczenia w ciągu dziesięcioleci.

Ostrożny odbiorca akumulatorów, chcąc uniknąć rozczarowań i zdając sobie sprawę, że jest zdany na lojalność dostawcy, nie zechce ryzykować sprawy wyboru typu i wielkości akumulatora bez zasięgnięcia zdania fachowców z dziedziny akumulatorów. Wszak chodzi o najlepszą opłacalność nabytku.

Koncerny światowego przemysłu akumulatorowego doskonale zdawały sobie sprawę z tego, że błędne decyzje ze strony użytkownika fałszywie oddziałują na opinię o ce-

lowości stosowania akumulatorów i że w interesie przemysłu jest utrzymanie organu, któryby dbał o to, żeby opłacalność użytkowania akumulatorów była jak najwyższa. W tym celu tworzone przy wielkich fabrykach aparat obsługi technicznej i rewizyjnej, który w stałej styczności z odbiorcami obserwuje i w okresach wieloletnich koryguje dostawy dla zapewnienia opłacalności użytkowania akumulatorów.

Usługowe biura inżynierskie do spraw akumulatorowych, umieszczane w ośrodkach gęstszej eksploatacji, oprócz zadań projektowania instalacji i wykonywania dostaw łącznie z montażem, uruchomieniem i odbiorami, mają za zadanie śledzenie eksploatacji na miejscu u odbiorcy przez dokonywanie okresowych rewizji z jednoczesnym obowiązkiem sygnalizowania wszelkich anomalii i wskazywanie kroków zapobiegawczych w celu zabezpieczenia instalacji przed przedwczesnym zużyciem. Prowadzona przez dostawcę kartoteka instalacji stacyjnych, trakcyjnych i masowej eksploatacji jest planem operacyjnym przemysłu i główną jego siłą, gdyż pozwala na dopilnowywanie właściwej eksploatacji akumulatorów.

Naturalnie, dla należytego wykorzystania tego rodzaju kontroli jest konieczne sprzężenie pracy biur inżynierskich z działem studiów produkcji w jednym ośrodku dyspozycyjnym, mianowicie we wspólnej dyrekcji technicznej. Łączenie zagadnień technicznych produkcji z zagadnieniami technicznymi zbytu jest w przemyśle akumulatorowym sprawą o wyjątkowym znaczeniu. Dzięki żywemu kontaktowi wytwórcy z konsumentem poprzez biuro kontroli i obsługi akumulatorów dostawca może dobrać właściwy gatunek materiału płytowego (krat z masą czynną), dostosowany do lokalnych warunków eksploatacyjnych, właściwe wykonanie wnętrza ogniw itd.

Koszty aparatu kontroli i obsługi instalacji akumulatorowych sięgające 10% kosztów wytwórczych, opłacają się fabrykom z uwagi na podniesienie efektywnej wartości dostaw i racjonalną gospodarkę materiałową, jak również ze względu na to, że straty z tytułu odpowiedzialności za trwałość akumulatorów (gwarancje!) lub z powodu spadku zbytu wskutek rozczarowania się odbiorców wyniosłyby niepomiaralnie więcej.

Jest charakterystyczne, że w zakładach akumulatorowych ilość zatrudnionych inżynierów w biurach usługowych normalnie była zawsze większa, niż w samej produkcji, co ma swe uzasadnienie w tym, że oprócz wiedzy specjalnej od inżynierów tych wymagane jest orientowanie się w wielu dziedzinach zastosowania akumulatorów, dające możliwość prawidłowego opracowania projektów.

W stosunkach przedwojennych koszt usług biur był wliczany w cenę sprzedażną podstawowych części akumulatorów, od których jakości zależała przede wszystkim opłacalność użytkowania akumulatorów.

Biura usługowe zawierały z posiadaczami instalacji akumulatorowych również indywidualne kontrakty, tzw. rewizyjne, które zobowiązywały do przeprowadzania okresowej kontroli. Kontrakty te były zawierane za cenę nie pokrywającą kosztów usług z tym wyrachowaniem, że biuro będzie miało ułatwiony dostęp do instalacji, będzie mogło pouczać konsumenta i kontrolować konserwację akumulatorów dla dobra użytkownika i przemysłu.

Czerpanie środków na pokrycie kosztów aparatu kontroli i obsługi z zakładu wytwórczego stwarza pozory dodatkowego opodatkowania organizacyjnego produkcji ponad istniejące opłaty na rzecz organów zarządzających i zbytu. Jednak nie da się zaprzeczyć, że czynności tego aparatu nie pokrywają się z czynnościami administracyjnymi i mogą być w pełni traktowane, jako powiększenie ogólnych kosztów produkcji. Wzajemnie za to użytkownik korzysta bezpłatnie z regularnej opieki rewizyjnej nad akumulatorami stacyjnymi i może liczyć, że potrzebne dostawy będą wykonane w sposób, zabezpieczający go przed stratami podczas eksploatacji.

Do zakresu działalności aparatu usługującego należą jeszcze specjalne umowy eksploatacyjne. Jako przykład tego może służyć eksploatacja kolejowej trakcji akumulatorowej, na którą u nas w kraju składało się kilkanaście wagonów-elektrowozów akumulatorowych z samodzielnym napędem elektrycznym (z przyczepkami wagonowymi lub bez) o zasięgu do 300 km za jednym naładowaniem akumulatorów. Prowadzenie eksploatacji, której opłacalność

zależna jest od długowieczności akumulatorów, musi być powierzona temu, kto tę długowieczność gwarantuje, a więc dostawcy, gdyż w wypadku zaniedbań w obsłudze przez samego odbiorcę, w danym razie kolej państwowa, dostawca nie odpowiadałby za przedwczesne zużycie się akumulatorów.

Przeciwnie, gdy eksploatacja jest prowadzona przez dostawcę, to na zasadzie zawartej umowy nic kolei nie obchodzi zużycie się akumulatorów, gdyż w opłacie kilometrowej mieści się koszt objętej umową renowacji akumulatorów, a wynikające stąd ryzyko co do trwałości akumulatorów ciąży na wytwórcy, kierującym obsługą. Do tego celu osobny aparat jest niezbędny, gdyż niepodobniestwem jest aby tego rodzaju czynności były pełnione przez samą fabrykę lub organ zbytu.

Na analogicznych zasadach zawierane są specjalne umowy eksploatacyjne co do akumulatorowych lamp górniczych w górnictwie węglowym, gdzie lampy akumulatorowe są niezastąpione, jako lampy bezpieczeństwa w kopalniach, obfitujących w gaz. Również i tam do obowiązków biur usługujących należą wszystkie czynności konserwacyjne i renowacyjne za opłatą od lampodniówek, a oprócz tego muszą być utrzymywane lampiarnie ze stanowiskami ładowniczymi dla każdej lampy górniczej.

W krajach, w których rozpowszechniona jest trakcja elektryczna wózkami platformowymi, samochodami i ciągnikami, praktykowane jest wynajmowanie baterji akumulatorowych za opłatą. Będzie to wdzięczne pole dla przyszłej pracy biur usługowych, gdyż, realizując planową gospodarkę, uzyskamy możliwość wprowadzenia w Polsce tego nadzwyczaj pożądanego ekonomicznego środka transportowego do celów transportu lokalnego w przemyśle i w miastach. W fazie przestawiania się z gospodarki rolniczej na przemysłową i przy zwiększonej potrzebie sił roboczych, wózki akumulatorowe usprawnią tempo wytwórczości, a tym samym i wydajności przemysłu.

W ramach organizacji państwowego przemysłu elektrotechnicznego (CZPEL) akumulatorowe biura usługowe są nie tylko dopełnieniem czynności pojedynczej fabryki, lecz, jako organy pracy Zjednoczenia Przemysłu Akumulatorów i Ogniw o terenowym zakresie działania, spełniają swe zadania w współpracy ze wszystkimi fabrykami Zjednoczenia i pozostają pod zarządem tegoż Zjednoczenia.

Biuro do obsługi z Warszawy rejonu Polski środkowej i wschodniej jest po zniszczeniach wojennych dopiero w stadium organizacji; zastępuje go tymczasowo delegatura przy fabryce Tudor w Piastowie koło Warszawy.

Pozatym czynne są usługowe biura akumulatorowe:

a) w Poznaniu, zajmujące obecnie naczelne stanowisko organu prowadzącego (koordynującego), przy siedzibie Zjednoczenia (dotychczasowy oddział Tudor, ul. Działyńskich nr 3); b) w Gdańsku (dawna fabryka Dafa — Wrzeszcz, Partyzantów 38/40); c) w Katowicach (dotychczasowy oddział Tudor, ul. Mariacka 18a) i d) w Wałbrzychu (Sobiecin, ul. Barbary 1).

Z ramienia Centrali Handlowej Przemysłu Elektrotechnicznego biura te otrzymały wyłączność zbytu wyrobów niemasywowej produkcji fabryk Zjednoczenia Przemysłu Akumulatorów i Ogniw na rachunek Centrali Handlowej. Remonty, usługi i zbyty artykułów pomocniczych biuro usługowe dokonywa na własny rachunek.

Jest przewidziane, że przy wszystkich biurach będą się znajdować warsztaty naprawcze akumulatorów przenośnych i ładownicze stacje obsługi. W przyszłości przewiduje się rozmieszczenie po wszystkich ośrodkach kraju sieci biur drugiej klasy, które prowadzić będą stacje obsługi akumulatorów przenośnych i instrukcyjnie podlegać będą wymienionym wyżej biurom głównym.

Warsztaty naprawcze spełniają doniosłą rolę wykorzystania wszelkich części pozostałych po zużytych akumulatorach, co jest bardzo cenne wobec niedostatecznego jeszcze zaopatrzenia kraju z importu i ze strony przemysłu gumowego. Jeżeli sytuacja poprawi się w przyszłości, to i wtedy fachowe warsztaty naprawcze będą zawsze potrzebne w celu odciążenia fabryk od pracy nieseryjnej. Zresztą, jeżeli chodzi o importowane składniki produkcyjne, to wykorzystanie zdolnych części i złomu metalowego jest ze wszech miar pożądanym także i na przyszłość w celu utrzymania oszczędnej gospodarki surowcami importowanymi.

DZIAŁ III SZKOLNICTWO

PROF. DR INŻ. J. L. JAKUBOWSKI, SEP

Wyższe szkolnictwo elektryczne w Polsce^{*)}

1. Zmiany strukturalne wyższych uczelni w okresie powojennym.

W roku 1939 istniały w Polsce dwie uczelnie akademickie i dwie uczelnie nieakademickie wyższe, mające wydziały, względnie oddziały elektrotechniczne. Były to: 1) Wydział Elektryczny Politechniki Warszawskiej, 2) Oddział Elektryczny na Wydziale Mechanicznym Politechniki Lwowskiej, 3) Wydział Elektryczny Państwowej Wyższej Szkoły Budowy Maszyn i Elektrotechniki im. H. Wawelberga i S. Rotwanda w Warszawie, 4) Wydział Elektryczny Wyższej Szkoły Budowy Maszyn i Elektrotechniki w Poznaniu.

W roku 1945 i 1946 w związku ze zmianą granic państwa i potrzeb przemysłu, następuje znaczna rozbudowa sieci szkół wyższych. Powstało 6 wydziałów elektrycznych na politechnikach i 3 w szkołach inżynierskich, a mianowicie: 1) Wydz. Elektr. Politechniki Gdańskiej, 2) Wydz. Elektr. Akademii Górniczej w Krakowie, 3) Wydz. Elektr. Politechniki Łódzkiej, 4) Wydz. Elektr. Politechniki Śląskiej, 5) Wydz. Elektr. Politechniki Warszawskiej, 6) Wydz. Mechaniczno-elektryczny Politechniki Wrocławskiej, 7) Wydz. Elektr. Szkoły Inżynierskiej w Poznaniu, 8) Wydz. Elektr. Szkoły Inżynierskiej w Szczecinie, 9) Wydz. Elektr. Szkoły Inżynierskiej w Warszawie.

Olbrzymia dewastacja przemysłu i energetyki oraz wielki ubytek sił inżynierskich w czasie wojny, która pozbawiła nas nowego narybku w ciągu sześciu lat, a zdziesiątkowała dotychczasowe kadry, uzasadniają tendencję do uzyskania jak największej ilości sił inżynierskich w jak najkrótszym czasie. Skutek ten w dużej mierze został osiągnięty. Zamiast

około 800 studentów na przedwojennych wydziałach elektrycznych politechnik, mamy obecnie 2 163, podczas gdy szkoły inżynierskie kształcą 450 (tabl. I i II).

Oczywiście, rozbudowa sieci szkół wyższych pociągnęła za sobą konieczność znacznego zwiększenia kadr nauczających. Zamiast 12 katedr politechnicznych sprzed wojny, mamy obecnie 73. Jest charakterystyczne, że tylko 9 katedr pozostało nieobsadzonych. Oznacza to, że wbrew powątpiewaniom pesymistów polski świat techniczny potrafił wyszukać odpowiednio wykwalifikowanych specjalistów. Rozwiązanie tego problemu polega na jednoczesnym wykorzystywaniu sił fachowych w szkolnictwie i przemyśle.

O wartości nowoczesnego szkolenia elektrycznego decydują, jak wiadomo, laboratoria. Otóż start nasz w roku 1945 był w tej dziedzinie bardzo słaby. Laboratoria Politechniki i Szkoły Inżynierskiej (im. Wawelberga i Rotwanda w Warszawie) spalone. Politechniki Łódzka, Śląska i Szkoła w Szczecinie zaczynają od pustych sal. Tylko Politechnika Gdańska i Wrocławska znalazły się w tym szczęśliwym położeniu, że otrzymały laboratoria poniemieckie, zresztą w stanie bardzo niekompletnym.

Wobec tego, że nie ma konwencjonalnego miernika wartości laboratorium szkoleniowego, musimy się oprzeć na oszacowaniach dziekanów poszczególnych szkół, które daje dla podstawowych laboratoriów elektrycznych tablica III.

Tabl. III. Stan wyekwipowania (w %) najważniejszych laboratoriów.

Laboratorium	Pol. Gdańska	Akad. Krakowska	Pol. Łódzka	Pol. Śląska	Pol. Warszawska	Pol. Wrocławska	Szkoła Inżyn. w Poznaniu	Szkoła Inżyn. w Szczecinie	Szkoła Inżyn. w Warszawie
Fizyki	30	—	50	20	30	—	—	—	org.
Elektrot. ogólnej (Podstaw elektr.)	—	100	50	—	—	org.	—	—	org.
Miern. elektr.	30	org.	50	15	30	60	50	40	10
Maszyn elektr.	70	org.	org.	10	30	70	80	—	35
Urządzeń elektr.	—	5	—	—	—	—	—	—	—
Grzejn. elektr. i sprzętu instal.	—	—	—	—	40	—	—	—	—
Wysokich nap.	50	—	org.	—	90	50	—	40	org.
Teletechniczne	30	—	—	20	40	org.	—	20	15
Radiotechniki	30	—	—	20	80	50	—	—	15

Dla porównania podaję, że przed wojną w politechnikach było około 14 laboratoriów, gdy obecnie czynnych jest 27, a w organizacji 14, razem 41.

2. Jakość szkolenia.

Jakość szkolenia i ilość wypuszczonych absolwentów decyduje o celowości i udaniu się reform tak zasadniczych, jak opisana wyżej. Przedwcześnie byłoby wyciąganie obecnie wniosków. Nowoorganizowane uczelnie nie zdążyły okrzepnąć, jeszcze nie wszędzie znaleźli się właściwi ludzie na właściwych miejscach. Wynik przeprowadzonej ankiety pozwala jednak zwrócić uwagę na pewne niedociągnięcia organizacyjne, które winny być jak najszybciej usunięte.

Pierwszym niedociągnięciem jest zbyt małe zwiększenie liczby asystentów w politechnikach w stosunku do zwiększenia liczby katedr. Asystentów przed wojną było ok. 70, tzn. 5,8 na katedrę, podczas gdy obecnie jest ich 198, tj. 2,7 na katedrę. Jeśli zważyć, że najnowsze kierunki nauczania przerzucają cały jego ciężar na bezpośredni kontakt profesora i asystenta ze studentem w czasie ćwiczeń w labora-

Tabl. I. Stan Wydziałów Elektrycznych Politechnik w marcu 1947 r.

	Gdańsk	Kraków	Łódź	Śląsk	Warszawa	Wrocław	Razem
Liczba katedr obsadzonych	8	7	6	12	16	15	64
„ katedr nieobsadz.	3	1	4	—	—	1	9
„ adjunktów i asyst.	26	34	35	34	37	32	198
„ mech. i laborantów	8	7	6	6	3	12	42
„ laborat. czynnych	5	2	3	1	8	8	27
„ labor. w organizacji	—	5	2	3	1	3	14
„ studentów I roku	113	117	110	196	204	234	974
„ studentów II roku	111	103	138	291	108	85	836
„ studentów III roku	47	33	22	38	69	—	209
„ stud. IV r. i dyplom.	11	—	19	12	84	18	144
„ studentów ogółem	282	253	289	537	465	337	2163
„ stud. na katedrę	25,6	31,6	28,9	44,8	29,0	21,0	29,7
„ stud. na asystenta	10,8	7,4	8,2	15,8	12,6	10,5	10,9
„ dyplomów inż. elektr. od 1945 r.	12	—	5	20	78	19	134

Tabl. II. Stan Wydziałów Elektrycznych Szkół Inżynierskich w marcu 1947 r.

	Poznań	Szczecin	Warszawa	Razem
Liczba laboratoriów czynnych	2	—	6	8
„ laborat. w organizacji	1	3	3	7
„ studentów I roku	115	80	81	276
„ studentów II „	82	—	39	121
„ studentów III „	—	—	28	28
„ studentów ogółem	197	80	173	450

^{*)} Referat, oparty na ankiecie z marca 1947 r., wypełniony przez dziekanów wydziałów elektrycznych politechnik i szkół inżynierskich.

torium, zmniejszenie to nie daje się usprawiedliwić*). Wprawdzie średnie liczby studentów na katedrę i na asystenta są tego samego rzędu lub nawet mniejsze niż przed wojną, ale powstała duża ilość katedr specjalnych, których nie było przed wojną, a które obsługują niewielkie ilości studentów. Mam tu na myśli np. znaczną rozbudowę Oddziału Telekomunikacji w Politechnice Warszawskiej, gdzie zamiast dwóch dotychczasowych katedr powstało 6, lub też nowopowstałą Sekcję Elektrotechniki Medycznej na tej Politechnice.

Drugi wniosek, który przewija się przez wszystkie ankiety, to brak odpowiednich funduszy na odbudowę laboratoriów. Osiągnięte, często imponujące, wyniki powstały przy pomocy śmiesznie małych dotacji dzięki wyteżonej i ofiarnej akcji pracowników naukowych. Dopiero w roku bieżącym widzimy rzucenie skromnych na razie funduszy przez Centralny Urząd Planowania. Dalsze fundusze i to w dużo większej skali muszą się znaleźć, gdyż inaczej nie potrafimy odbudować laboratoriów z gruzów do poziomu światowego, co jest naszą ambicją i marzeniem.

Należy podkreślić duże zasługi świata technicznego w popieraniu naszej pracy. Pomoc ta powinna trwać nieustannie i nawet się zwiększyć.

3. Unowocześnienie programów.

Przedwojenne studia techniczne nie były dobrze zorganizowane, co zmuszało studentów do długich studiów. Wskutek tego przepuszczalność politechnik była mała. (szkoły inżynierskie nie były obciążone tym grzechem). W czasie wojny różne grupy opracowywały nowe programy studiów. To też program politechnik powojennych różni się znacznie od dawniejszego. Brak mi danych dla całego terenu Polski. Nadmienię tylko, że Politechniki Warszawska i Łódzka opracowały wspólnie program oparty na pracach grup, skupionych około śp. prof. M. Pożaryskiego i prof. J. Groszkowskiego. W programie tym przesunięto część przedmiotów elektrycznych do studiów przed podyplomem, ponieważ rozwój elektrotechniki nie pozwolił na skupienie ich w dwóch latach po podyplomie. Ucierpiał na tym przedmioty mechaniczne, których część musiała być skreślona (np. częściowo geometria wykreślna). Część politechnik pracuje według programu, zbliżonego do przedwojennego.

4. Stosunek politechnik do szkół inżynierskich.

Wprowadzenie w lutym 1947 r. ustawowo tytułu inżyniera dla absolwentów szkół inżynierskich, a magistra-inżyniera dla absolwentów politechnik zakończyło szczęśliwie i sprawiedliwie długoletnie przedwojenne spory. Takie rozwiązanie postawiło nas przed dylematem: czy politechniki mają dawać jednocześnie tytuł inżyniera i magistra, czy też najpierw tytuł inżyniera, a po kilku latach tytuł magistra.

Zasadniczo najekonomiczniejsze kształcenie magistra-inżyniera wymaga zachowania następującej kolejności: najpierw obszerne studia fizyko-matematyczne, a potem elektrotechniczne. Szkolenie zaś inżyniera, tzn. fachowca, mającego kwalifikacje takie, jak dawała przed wojną szkoła inżynierska im. Wawelberga i Rotwanda, nie wymaga dużych podstaw matematyczno-fizycznych i ma być możliwie krótkie. Według nowej koncepcji uczelnie powinny masowo produkować inżynierów, a na magistrów kierować nieliczne wyjątkowo zdolne jednostki.

*) O niezbędnej dla jednego wydziału politechniki liczbie asystentów świadczy następujące obliczenie, oparte na wzorach radzieckich. Zakładamy następujące liczby studentów dla poszczególnych lat: I — 250, II — 200, III — 170, IV — 150; zakładamy również, że każdy student ma 20 godzin ćwiczeń tygodniowo. Daje to następującą liczbę studentogodzin tygodniowo: I — 5000, II — 4000, III — 3400, IV — 3000. Obciążenie asystenta na I i II roku można przyjąć na 300, na III i IV na 225 studentogodzin tygodniowo (tzn. prowadzenie 5 razy w tygodniu po 3 godziny ćwiczeń z grupami po 20 wzgl. 15 studentów). Ogólna liczba asystentów, wynikająca z tego założenia, jest według lat: I — 17, II — 13, III — 15, IV — 13. Do tego dochodzi 9 adiunktów dużych zakładów oraz 12 asystentów do prac dyplomowych (w założeniu, że 1 asystent może prowadzić 12 prac dyplomowych rocznie). Ogółem liczba asystentów, wynikająca z powyższego obliczenia, wynosi 79, a więc na 6 politechnik 474, podczas gdy obecnie jest 198. Ilość ta napewno nie wystarczy, gdy liczba studentów dojdzie do normy. Gdy będzie ona wynosiła, jak według powyższego schematu, 6 (250 + 200 + 170 + 150) = 4620 studentów, wtedy liczba asystentów 474 stanie się niezbędna.

Rozwiązanie tego trudnego problemu może być trojaki:

a) Niezależne szkolenie magistrów w politechnice, a inżynierów tylko w szkole inżynierskiej, tzn. nadawanie magistrów tytułu inżyniera i magistra jednocześnie. Trudność tego rozwiązania polega na tym, że mamy dużą ilość politechnik z dużą ilością studentów, a małą ilość szkół inżynierskich z małą ilością studentów, podczas gdy jest zapotrzebowanie na dużą ilość inżynierów, a nie magistrów.

b) Szkolenie szeregowo inżynierów i magistrów w politechnikach. Przy tym rozwiązaniu inżynierowie mogą być kształceni i w szkołach inżynierskich i w politechnikach. Po trzech latach politechniki student dostawałby tytuł inżyniera; aby uzyskać tytuł magistra, musiałby studiować dodatkowo dwa lata. Wada tego systemu polega na przedłużeniu czasu studiów magistra o rok, gdyż czwarty rok studiów musiałby być poświęcony daniu obszernych podstaw matematyczno-fizycznych, a piąty specjalizacji zawodowej. Zaletą systemu — to uniknięcie równoległości wykładów i ćwiczeń, która cechuje następne, niżej podane rozwiązanie. System szeregowy jest zbliżony do francuskiego, z trzyletnimi wydziałami technicznymi na uniwersytetach i w École Supérieure d'Électricité. Inna jego zaleta polega na tym, że studenci, którym studia szły ciężko czy z braku zdolności, czy też skutkiem zmęczenia okresem wojny, sami zrezygnują z dalszych studiów na poziomie wyższym, przez co automatycznie liczba kandydatów na magistrów nie będzie wielka.

c) Szkolenie równoległe inżynierów i magistrów w politechnikach. Przy tym systemie I-szy rok jest wspólny dla kandydatów na inżynierów i magistrów, poczem następuje rozdział częściowo dobrowolny, częściowo przymusowy i kończenie na kursach częściowo równoległych — inżynierów w ciągu trzech lat. System ma tę zaletę, że jest do pewnego stopnia kłopot bezpieczeństwa dla słabszego elementu studenckiego, który automatycznie jest eliminowany od studiów na zbyt wysokim poziomie, stroną ujemną — poza koniecznością prowadzenia szeregu kursów równoległych — jest tu moment natury psychologicznej, polegający na poczuciu krzywdy tych studentów, którzy według własnej opinii zostali niewłaściwie zakwalifikowani do mogących zostać tylko inżynierami.

Ostatnio system podany pod c) znalazł największe uznanie w Radzie Szkół Wyższych; są widoki, że będzie wprowadzony. Spowoduje to konieczność całkowitej rewizji programów politechnicznych.

5. Świadczenia wyższych uczelni dla świata technicznego.

Świadczenia te, to przede wszystkim dostarczanie nowych fachowców. Na podstawie ankiety można ustalić liczbę studentów na różnych latach studiów (patrz tabl. I i II).

Tabl. IV. Największa możliwa liczba absolwentów Wydziałów Elektrycznych Politechnik i Szkół Inżynierskich.

	1947	1948	1949	1950
Magistrów-inżynierów . . .	144	209	836	974
Inżynierów	53	121	276	

a więc i prawdopodobną liczbę magistrów i inżynierów, których można będzie wypuścić w ciągu najbliższych lat czterech (tabl. IV). Przy ustalaniu ostatniej liczby przyjęto, że młodzież, która odpadnie w czasie studiów, będzie zastąpiona przez dawniejszych studentów zaawansowanych, którzy jeszcze dotychczas nie zgłosili się. Obraz ten byłby jednak tylko wtedy ścisły, gdyby studenci kończyli politechniki i szkoły inżynierskie w czasie normalnym (tj. cztery i trzy lata), co w większości przypadków dla młodzieży, wykolejonej przez wojnę, nie będzie możliwe.

6. Tematy do dyskusji.

Racjonalne opracowanie sieci szkół wyższych wymaga znajomości zapotrzebowania inżynierów ze strony przemysłu i energetyki. O wielkości tego zapotrzebowania świat naukowy nie jest poinformowany. Punkt ten powinien być gruntownie przedyskutowany. Dyskusja winna też objąć sprawę ustroju wewnętrznego politechnik i stosunek ich do szkół inżynierskich. Poza tym specjalnie mile byłoby widziane wskazanie, w jaki sposób przemysł i energetyka mogłyby pomóc szkoleniu tych kadr, od których jakości i wielkości zależy ich własna przyszłość.

Program prac Centralnej Komisji Szkolnictwa Elektrotechnicznego SEP

Stowarzyszenie Elektryków Polskich, podążając za myślą przewodnią potrzeb i nakazów dnia dzisiejszego, a jednocześnie utrzymując swą dawną tradycję, uznało szkolnictwo za jeden z najważniejszych w nowej naszej rzeczywistości odcinków swej działalności.

Na kilka lat przed wojną ministerstwo oświaty i wyznań religijnych przystąpiło do tworzenia nowoczesnego polskiego szkolnictwa elektrotechnicznego. Jakkolwiek ówczesna Centralna Komisja Szkolnictwa Elektrotechnicznego brała pewien udział w pracach ministerstwa, to jednak wkład SEP w tym kierunku nie stał w żadnym stosunku do roli, jaką Stowarzyszenie nasze odgrywało w życiu elektrotechniki polskiej. Szeroki ogół naszych elektryków, a zwłaszcza elektryków z przemysłu, nie brał żadnego udziału w tych pracach. Dyskusje na tematy, związane ze szkolnictwem elektrotechnicznym, o ile były przewidziane na zjazdach SEP, odbywały się w bardzo wąskim gronie specjalistów-pedagogów.

W jakżeż odmiennych warunkach przystępujemy tym razem do obrad na tematy ze szkolnictwem związane. Sprawy szkolnictwa wysunięto teraz do dyskusji przed ogół elektryków polskich. Atmosfera, którą otoczone zostało obecnie szkolnictwo, atmosfera opieki i troski nie tylko o samą szkołę, ale i o jej wychowanców, stwarza nie tylko korzystne warunki dla rozwoju samego szkolnictwa, lecz zmusza szerokie rzesze techników do głębszego zainteresowania się problematami, związanymi ze szkolnictwem.

W tych warunkach SEP, w trosce o przyszłość naszego szkolnictwa elektrotechnicznego, w trosce o ilość i jakość naszych kadr energetycznych, elektrotechnicznych i telekomunikacyjnych, podchodzi bardzo wnikliwie do całokształtu zagadnień ze szkolnictwem elektrotechnicznym związanych. Zagadnienia te są zarówno liczne, jak i trudne. Aby móc próbować należyć je rozwiązać, czynna współpraca ogółu elektryków polskich jest rzeczą nieodzowną.

Natychmiast po wznowieniu swej działalności w Polsce odrodzonej SEP przywrócił do życia nieczynną od lat 7 Centralną Komisję Szkolnictwa Elektrotechnicznego, która ustaliła program najpilniejszych prac wstępnych, dzieląc je na dwa etapy.

Pierwszy obejmuje opracowanie całokształtu materiału w związku z organizacją 3-letnich szkół przemysłowych (przyfabrycznych) energetycznych, 3-letnich szkół przemysłu elektrotechnicznego (przy wytwórniach maszyn elektrycznych i transformatorów, aparatów elektrycznych oraz kabli) i 3-letnich szkół telekomunikacyjnych.

Brak jest bowiem w chwili obecnej wszelkich programów i wytycznych dla szkół przemysłowych (tzw. przyfabrycznych), tworzonych zarówno przy większych elektrowniach, jak i przy fabrykach podległych Centralnemu Zarządowi Przemysłu Elektrotechnicznego.

To samo dotyczy szkół i kursów, podległych wydziałowi szkolnictwa zawodowego w Centralnym Zarządzie Energetyki. Narazie każdy z ośrodków szkolenia energetycznego opracował dla własnych potrzeb, we własnym zakresie tymczasowe programy, którymi posługuje się do czasu ujednolicienia programów nauczania w skali ogólnopolskiej. A pamiętać musimy, że CZE posiada w chwili obecnej czynnych: 9 dwudziałowych trzyletnich szkół przemysłowych energetycznych (ok. 680 uczniów), 2 licea energetyczne (110 uczniów) oraz 40 kursów dokształcających dla energetyków (ok. 1200 uczniów). Trzyletnie szkoły przemysłowe energetyczne (na poziomie gimnazjalnym) czynne są w Płocku, Łaziskach Górnych, Nysie, Łodzi, Solicach Zdroju (Wałbrzych), Warszawie, Gdańsku, Sosnowcu i Zabrzu. W bieżącym roku szkolnym CZE uruchomi dalszych 9 szkół tegoż typu, obejmując w ten sposób szkoleniem 6% stanu zatrudnienia w energetyce. Licea elektryczne czynne są w Płocku i Nysie. Należy zaznaczyć, że licea energetyczne mają za zadanie kształcić element wybitnie zdolny, wybrany przeważnie z pośród absolwentów szkół przemysłowych. Zadaniem kursów (dziennych i wieczorowych) jest kształcenie fachowców w wąskich dziedzi-

nach energetyki przez podniesienie wiadomości robotników mało wykwalifikowanych do poziomu czeladnika, mistrza lub nawet technika-praktyka. Kursy podległe CZE podzielone są na kursy: a) przysposobienia przemysłowego (3—6 mies.), b) przygotowawcze do kursu czeladniczego (3 mies.), c) czeladnicze i d) mistrzowskie (3—6 mies.).

Przy wytwórniach aparatów elektrycznych, podległych Centralnemu Zarządowi Przemysłu Elektrotechnicznego istnieją w chwili obecnej następujące szkoły przemysłowe (przyfabryczne): 1) Szkoła Przemysłowa Państwowych Fabryk Aparatów Elektrycznych w Warszawie (ul. Żelazna 41), 2) Szkoła Przemysłowa Fabryki Artykułów Elektrotechnicznych dawn. Ciszewski w Bydgoszczy; 3) Szkoła Przemysłowa Państwowej Fabryki Aparatów Elektrycznych w Łodzi (ul. Przedzadnia 71) oraz 4) Szkoła Przemysłowa Zbiorcza Czechowice w Dzierżycach.

Zjednoczenie Maszyn Elektrycznych własnych szkół dotychczas nie posiada. Czynione są starania ze strony CZPEI o przejęcie Doksztalcającej szkoły zawodowej Zakładów Elektrotechnicznych dawn. Rohn — Zieliński w Żychlinie, prowadzonej przez ministerstwo oświaty.

Przemysł kablowy 3-letniej szkoły przemysłowej kablowej dotychczas nie posiada; szkoła taka znajduje się dopiero w stadium organizacji.

Dyrekcje fabryk, przy których utworzone zostały — na podstawie rozporządzenia ministerstwa przemysłu (okólnik Nr 12 z dn. 31 października 45 r.) — 3-letnie szkoły przemysłowe dokształcające, zwracają się do CZPEI z prośbą o programy, pomoce naukowe, wytyczne co do nauczania oraz o inne wskazówki, dotyczące prowadzenia szkół. Pamiętać bowiem trzeba, że nie w każdej fabryce znajduje się ludzie lub jedna choćby osoba o zamiłowaniu pedagogicznym lub z niezbędnym do zorganizowania i prowadzenia szkoły doświadczeniem.

W zakres pierwszego etapu wchodzi ponadto nawiązanie współpracy ze wszystkimi instytucjami, interesującymi się szkolnictwem energetycznym, elektrotechnicznym i telekomunikacyjnym na wszystkich szczeblach w kraju oraz nawiązanie kontaktu z instytucjami, zajmującymi się szkolnictwem tym za granicą, przede wszystkim w krajach słowiańskich — ZSRR i Czechosłowacji, jak również w Szwecji, Szwajcarii, Francji, Anglii i Stanach Zjednoczonych.

Etap pierwszy częściowo został zrealizowany, częściowo znajduje się w toku realizacji.

Drugi etap, do którego CKSzkE przystąpi na jesieni 1947 r., obejmuje opracowanie programów dla liceów energetycznych, programów dla energetycznych i elektrycznych kursów dziennych i wieczorowych, a także opracowanie programów przedmiotów elektrotechnicznych dla szkół innych specjalności branżowych (górnictwo, hutnictwo, przemysł chemiczny i in.). Tę ostatnią sprawę Komisja uznała za bardzo ważną, albowiem układanie programów przedmiotów, związanych z elektrotechniką, w szkołach przemysłowych i dokształcających, należących do centralnych zarządów, nie związanych z energetyką lub przemysłem elektrotechnicznym, nie jest i nie może być przy dzisiejszym stanie rzeczy traktowane z należyłą fachowością i znajomością rzeczy.

Do drugiego etapu należałoby dalej opracowanie programów przedmiotów, związanych z elektrotechniką dla wszelkiego rodzaju kursów wzgl. opracowywanie odpowiednich skryptów.

Należy podkreślić, że Komisja uznała za rzecz ważną zajęcie się opiniowaniem wydawnictw szkolnych z zakresu energetyki i elektrotechniki, jakkolwiek zdaje ona sobie sprawę, że zajmie to dużo czasu członkom Komisji.

Ponieważ w szkołach, podległych ministerstwu przemysłu, praktycznie nie ma jeszcze ustalonych programów, uchwalono przystąpić niezwłocznie do opracowania jednolitych na całą Polskę programów dla szkół, podległych Centralnemu Zarządowi Energetyki oraz Centralnemu Zarządowi Przemysłu Elektrotechnicznego.

Przy realizacji powyższych zadań CKSzkE czynnie współpracuje z szeregiem zainteresowanych sprawami szkoleniowymi ministerstw, jak ministerstwo oświaty, ministerstwo poczt i telegrafów oraz ministerstwo komunikacji.

CKSzkE wyraża pogląd, że sami elektrycy są przede wszystkim odpowiedzialni za niski, jak dotychczas, i mało

spopularyzowany — w dodatnim, oczywiście, tego słowa znaczeniu — poziom wiedzy elektrotechnicznej w Polsce. I dlatego konieczne jest, aby każdy z nas wziął na siebie chociażby część odpowiedzialności za rozwój wiedzy elektrotechnicznej w Polsce przez czynny udział — w większym lub mniejszym stopniu — w pracach CKSzkE.

WŁODZIMIERZ KOTELEWSKI
Przewodniczący Centralnej Komisji
Szkolnictwa Elektrotechnicznego SEP.

Program nauczania w szkołach przemysłowych elektrotechnicznych

Jako jedno ze swych najpilniejszych zadań Centralna Komisja Szkolnictwa Elektrotechnicznego SEP uznała opracowanie całokształtu zagadnień, związanych z ustaleniem jednolitych siatek godzin i programów nauczania w 3-letnich szkołach przemysłowych (typu fabrycznego) — energetycznych, elektrotechnicznych (przemysłu elektrotechnicznego) i telekomunikacyjnych. Szkoły te, prowadzone na poziomie gimnazjalnym, kształcić mają czeladników odpowiednich specjalności.

Idąc po linii tendencji, wyrażonych w uchwałach zeszłorocznego Kongresu Techników Polskich w Katowicach, komisja proponuje tworzenie wąskich specjalności na niższych stopniach szkolenia. Pod tym też kątem dokonano podziału na grupy (specjalizacje) w poszczególnych typach szkół.

Należy podkreślić, że w tych pracach komisja nie brała pod uwagę żadnych wzorów obcych. Kierowano się wyłącznie własnymi koncepcjami, uwzględniając potrzeby polskiego przemysłu elektrotechnicznego czy energetycznego i korzystając z wieloletniej praktyki naszych wybitnych fachowców w dziedzinie szkolnictwa elektrotechnicznego.

Szkoły Przemysłowe Energetyczne

1. Podział na grupy (specjalizacje).

Przyszłych pracowników energetyki ma kształcić 3-letnia Szkoła przemysłowa energetyczna. Szkołę tę uchwalono podzielić na dwa zasadnicze działy: instalacyjny i eksploatacyjny.

Podział na grupy (specjalizacje) w obrębie działu instalacyjnego przedstawia się, jak następuje:

- a) Instalacja sieci napowietrznych wysokiego i niskiego napięcia.
- b) Instalacja sieci kablowych wysokiego i niskiego napięcia.
- c) Instalacja podstacji i rozdzielni (strona przesyłowa wysokiego i niskiego napięcia) oraz przyłączanie silników wysokiego napięcia.
- d) Instalacja nastawni i obwodów sterująco-sygnalizacyjnych.

W dziale eksploatacyjnym Szkoły przemysłowej energetycznej projektuje się utworzenie następujących trzech specjalizacji (grup):

- a) Grupa eksploatacyjna przesyłowa (obsługa sieci i podstacji).
- b) Grupa eksploatacyjna wytwórni.
- c) Grupa eksploatacyjna rozdzielczo-sterująca.

Powyższe nazwy grup (specjalizacji) wystarczą do określenia w każdym z poszczególnych wypadków sylwetki fachowca, którego szkoły mają dostarczyć polskiej energetyce.

W sprawie dwu pierwszych grup działu instalacyjnego były w trakcie dyskusji głosy, domagające się połączenia ich w jedną grupę. Jako motyw podawano obawę zbyt daleko idącej specjalizacji w obu tych bądź co bądź pokrewnych dziedzinach. Proponowano, aby specjalizacja następowała dopiero po wyjściu ze szkoły. Co do grupy trzeciej uznano za celowe dodać do instalacji podstacji i rozdzielni przyłączanie silników wysokiego napięcia, często bowiem spotyka się na podstacjach kompensatory fazowe w postaci silników synchronicznych wysokiego napięcia i in.

W dziale energetycznym grupa eksploatacyjna wytwórni obejmuje obsługę wszystkich urządzeń elektrycznych wytwórni oprócz rozdzielni i nastawni; należy tu obsługa

silników i generatorów, akumulatorów, oświetlenia, dorywcze remonty itp.

2. Zajęcia warsztatowe i eksploatacyjne.

Jak widać z załączonej siatki godzin zajęć warsztatowych i wykładowych dla 3-letniej Szkoły przemysłowej energetycznej (Tabl. I), uczniowie odbywać będą zajęcia warsztatowe i eksploatacyjne kolejno w ślusarni i kuźni, w spawalni, magazynie i narzędziowni, na obrabiarkach, w biurze warsztatowym, w kotłowni, maszynowni, rozdzielni i nastawni, na sieci i na podstacjach, przy wykonywaniu instalacji oraz jako tzw. zajęcia eksploatacyjne. Te ostatnie pomyślane zostały w ten sposób, że odbywać je będą uczniowie w zakresie ścisłej specjalizacji.

Zajęcia w pracowniach postanowiono prowadzić we wszystkich trzech latach nauczania. Jakkolwiek w programach nauczania na poziomie czeladniczym (gimnazjalnym) postanowiono skomasować wszystkie 3 pracownie (maszyn elektrycznych, urządzeń elektrycznych i pomiarów elektrycznych), to jednak zalecono na przyszłość w projektach budowy gmachów szkolnych rozdzielać — ze względu na bezpieczeństwo pracy — laboratorium maszyn elektrycznych od laboratorium urządzeń elektrycznych.

Należy podkreślić — jako nowość — wprowadzenie zajęć eksploatacyjnych. Obejmują one pp. od f) do k) włącznie i mają na celu praktyczne zapoznanie ucznia z poszczególnymi działami nowoczesnej elektrowni. Przyjęto, jako zasadę, że niezależnie od przyszłej specjalizacji (grupy) każdy z uczniów winien przejść praktycznie wszystkie działy elektrowni po kolei.

3. Programy przedmiotów nauczania.

Programy poszczególnych przedmiotów nauczania w 3-letniej Szkole przemysłowej energetycznej opracowane zostały bardzo szczegółowo. Wzięto przy tym pod uwagę dla szkoły na tym poziomie nauczania najnowsze tendencje pedagogiczne. Tak np. usunięto elektrostatykę z Podstaw elektrotechniki, przenosząc ją do Fizyki. Naukę Podstaw elektrotechniki rozpoczyna się od zjawiska prądu elektrycznego oraz od omówienia obwodu elektrycznego. Do kursu Podstaw elektrotechniki — w kl. II — włączono krótki kurs telefonii, telegrafii i radiotechniki oraz ogólne wiadomości o telewizji i elektromedycynie. Zastosowanie matematyki w „Podstawach” ograniczono do wzorów elementarnych. Najbardziej „skomplikowanym” wydaje się tu być wzór na oporność pozorną w postaci pierwiastka kwadratowego z sumy kwadratów oporności czynnej i biernej.

Jeżeli chodzi o Maszyny elektryczne, to oprócz kursu teorii obowiązują we wszystkich grupach ćwiczenia w pracowni, obejmujące 14 tematów ćwiczeń w kl. II oraz 12 tematów w kl. III.

Chemia, do której włączono materiałoznawstwo w postaci wiadomości o materiałach izolacyjnych (naturalnych, ceramicznych, syntetycznych i włóknistych), ma być wyczerpana w kl. I. Fizyka natomiast z obszernie potraktowanym maszynoznawstwem stanowić ma przedmiot nauczany we wszystkich trzech klasach. Należy dodać, że przedmiot Fizyki obejmuje również ćwiczenia praktyczne, uwzględniające zarówno pomiary czysto fizyczne (jak ważenie i in.), jak i pomiary z zakresu maszynoznawstwa (pomiary kół zębatach, pomiary przekładni, montowanie części silnika spalinowego, pomiary jego mocy i in.).

Całość programu nauczania w 3-letniej Szkole przemysłowej energetycznej została pomyślana w ten sposób, aby wykształcić w ciągu trzech lat nowoczesnego pracownika elektrowni na poziomie czeladniczym.

Szkoły wytwórcze przemysłu elektrotechnicznego**1. Szkoły wytwórcze maszyn elektrycznych i szkoły wytwórcze aparatów elektrycznych**

W sprawie 3-letnich szkół wytwórczych (przy wytwórniach) przemysłu elektrotechnicznego należy zaznaczyć, że ze względu na zaabsorbowanie przez czas dłuższy podkomisji energetyczno-wytwórczej CKSzkE pracami nad szkołami przemysłowymi energetycznymi, prace programowe

maszyn elektrycznych, jak i Szkoły przemysłu aparatów elektrycznych należałoby podzielić na dwie grupy, profilem czeladnika w fabryce, wyrabiającej maszyny elektryczne dużej mocy, jest odmienny od sylwetki czeladnika, zatrudnionego przy wyrobie małych silniczków lub narzędzi elektrycznych. Podobnie w fabrykach aparatów elektrycznych ma się sprawa z aparaturą wysokiego napięcia z jednej, a przyrządami pomiarowymi z drugiej strony.

Tabl. I. Siatka godzin zajęć warsztatowych i wykładowych dla 3-letniej Szkoły przemysłowej energetycznej.

Przedmiot	Dział	Dział instalacyjny												Dział eksploatacyjny												U w a g i
	Grupa (specjal- ność)	Instalacja sieci napo- wietrznych wysokiego i niskiego napięcia			Instalacja sieci kablo- wych wyso- kiego i nis- kiego napię- cia			Instalacja podstacji i rozdzielni (strona prze- syłowa wy- sokiego i nisk. nap.) oraz przyłą- czanie silni- ków wysok. napięcia			Instalacja nastawni i obwodów sterująco- sygnaliza- cyjnych			Grupa eksploata- cyjna prze- syłowa (ob- sługa sieci i podstacji)			Grupa eksploata- cyjna wy- twórni			Grupa eksploata- cyjna roz- dzielczo-ste- rująca						
		Klasa	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III			
A. Zajęcia warsztatowe i eks- ploatacyjne:																										
a. Ślusarnia i kuźnia		200			200			200			200			200			200			200					godz. rocznie	
b. Spawalnia		80			80			80			80			80			80			80						
c. Magazyn i narzędziownia		60			60			60			60			60			60			60						
d. Obrabiarki		120			120			120			120			120			120			120						
e. Biura warsztatowe			40			40			40			40			40			60			60					
f. Kotłownia		40			40			40			40			40			40	80		40						
g. Maszynownia		40			40			40			40			40			40	80		40						
h. Rozdzielnia			120			120			120			120			120			140				315				
i. Nastawnia			120			120			120			120			120			140				315				
k. Sieć i podstacje			120			120			120			120			120			65			190					
l. Instalacje				630			630			630			630			630			65			190				
m. Zajęcia eksploatacyjne			230			230			230			230			230						190					
Razem godzin tygodniowo:		12	14	14	12	14	14	12	14	14	12	14	14	12	14	14	12	14		12	14	14				
B. Zajęcia w pracowniach:																										
a. Fizyko-chemiczna		64	48	32	64	48	32	64	48	32	64	48	32	64	48	32	64	48	32	64	48	32		godz. rocznie		
b. Pomiarów el., maszyn el. i urządzeń			76	76		76	76		76	90		76	120		76	120		76	76		76	90				
Razem godzin tygodniowo:		2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	4	2	3	4	2	3	3	2	3	3				
C. Przedmioty elektrotechn.:																										
a. Podstawy elektrotechniki		4	6		4	6		4	6		4	6		4	6		4	6		4	6		godzin tygodniowo			
b. Maszyny elektryczne			1	2		1	2		1	2		1	2		1	2		1	2		1	2				
c. Aparaty elektryczne				3			3			3			3			3			4			2				
d. Linie przesyłowe			2	3		2	3			2			2			3			2			3				
e. Miernictwo elektryczne				1			1			2			1			2			1			2				
f. Instalacje elektryczne siły i światła i sygnalizacja				2			2			2			2			2			2			2				
		4	9	11	4	9	11	4	9	11	4	9	11	4	9	11	4	9	11	4	9	11				
D. Przedmioty zawodowe dla elektryków																										
a. Technologia		3	2		3	2		3	2		3	2		3	2		3	2		3	2		godzin tygodniowo			
b. Chemia z materiałoznawstw.		3			3			3			3			3			3			3						
c. Fizyka z maszynoznawstwem		4	3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	2				
d. Rysunek zawodowy		2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3				
n. Kalkulacja i organizacja przedsiębiorstw				2			2			2			2			2			2			2				
		12	8	7	12	8	7	12	8	7	12	8	7	12	8	7	12	8	7	12	8	7				
Razem godzin tygodn p. C. i D.		16	17	18	16	17	18	16	17	18	16	17	18	16	17	18	16	17	18	16	17	18				

dla szkół przemysłu elektrycznego nie zostały do chwili oddania do druku niniejszej pracy ukończone.

Szkoły czeladnicze na poziomie gimnazjum, które mają być prowadzone przez Zjednoczenie maszyn elektrycznych oraz przez Zjednoczenie aparatów elektrycznych w obrębie Centralnego Zarządu Przemysłu Elektrotechnicznego, proponowano, w trakcie dyskusji nad tymi szkołami, potraktować łącznie, motywując to podobieństwem wyposażenia w obrabiarki obu typów tych szkół. Interesujący jest również pogląd, że zarówno Szkoły przemysłu

Opracowanie całokształtu materiałów programowych dla 3-letnich Szkół wytwórczych maszyn elektrycznych oraz dla Szkół wytwórczych aparatów elektrycznych znajduje się obecnie w stadium realizacji, wobec czego nie jesteśmy jeszcze w stanie podać siatki godzin dla tych szkół.

2. Szkoły wytwórcze przemysłu kabli i przewodów.

Najdalej posunięte — jeżeli chodzi o przemysł elektrotechniczny — są w chwili obecnej prace, związane z ustaleniem jednolitej siatki godzin i programów dla 3-letniej

Tabl. II. 3-letnia Szkoła przemysłu kabli i przewodów

Kurs		Kurs kablowy					Kurs monterski		
Klasa i podgrupa		I	II	III			I	II	III
				Meta- lowa	Ka- blowa	Prze- wodów			
A. Zajęcia warsztatowe (płatne w stawce uczniowskiej)									
Ślusarnia i kuźnia		210	210	—	—	—	210	210	140
Spawanie i lutowanie ¹⁾		105	—	—	—	—	105	70	—
Obrabiarki		175	—	—	—	—	175	175	—
Poznanwanie całokształtu fabryki		70	—	35	35	35	70	35	—
Instalacje		—	—	—	—	—	350	210	245
Zajęcia w laboratoriach fabrycznych		—	—	210	210	210	—	—	280
B. Praca w fabryce na swoich oddziałach ²⁾		350	560	560	560	560	—	—	—
C. Przedmioty elektrotechniczne									
Elektrotechnika ogólna		4	8	—	—	—	4	8	4
Technologia z materiałoznawstwem		—	—	4	4	4	—	—	4
Fizyka z maszynoznawstwem		—	—	2	2	2	—	—	2
Fabrykacja kabli		—	—	4	4	4	—	—	4
Linie przesyłowe		—	—	2	2	2	—	2	2
D. Przedmioty pomocnicze (ściśle związane z zawodem)									
Matematyka z geometrią		4	2	2	2	2	4	2	2
Nauka o Polsce współczesnej		—	—	1	1	1	—	—	1
Geografia gospodarcza		—	2	—	—	—	—	2	—
Rysunki zawodowe		2	2	—	—	—	2	2	—
Organizacja przem., akordy, kalkulacja		—	—	1	1	1	—	—	1
E. Przedmioty pomocnicze									
Język polski		3	3	2	2	2	3	3	2
Historia		2	2	—	—	—	2	2	—
Wychowanie		1	1	—	—	—	1	1	—
Nauki społ.-ekonom. oraz Higiena i Bezp. Pracy		—	—	1	1	1	—	—	1
Cwiczenia cielesne		2	2	—	—	—	2	2	—
Przysposobienie wojskowe		—	—	2	2	2	—	—	2
Język obcy ³⁾		2	2	2	2	2	2	2	2
Razem godzin:		1630	1630	1630			1630	1630	1630

U w a g a : Dla punktów A i B podano godziny roczne, dla punktów C, D i E godziny tygodniowe.
¹⁾ Ze specjalnym uwzględnieniem miedzi i aluminium
²⁾ Płatne według normalnych stawek robotników akordowych.
³⁾ Ze specjalnym uwzględnieniem języka technicznego.

Tabl. III. 3-letnia Szkoła przemysłowa telekomunikacyjna — Zajęcia w warsztatach i pracowniach

Klasa	Specjalizacja	Warsztat obróbki				Warsztat Telekomunik.							Prac. elektr.			Prac. telekom.				Magazyn	Razem godzin	
		Ślusarnia	Kuźnia	Stolarnia	Obrabiarki	Kable teleko- munikacyjne	Aparaty telefoniczne	Aparaty telegraficzne	Łącznice rę- czne i automat.	Urządzenia wzmocniakowe	Urządzenia radiotechnicz.	Urządzenia sygnalizacyjne	Urządzenia elektryczne	Źródła prądu w telekomunik.	Pomiary elek- trotechniczne	Pracownia kablowa	Pracownia łączeniowa	Pracownia przenoszeniowa	Pracownia ra- diotechniczna			Narzędziownia i wypożyczalnia
I	Łączeniowa	432	32	64	80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	608
	Przenoszeniowa	432	32	64	80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	608
	Radiowa	432	32	64	80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	608
II	Łączeniowa	144	32	48	64	—	—	—	—	—	—	—	144	—	112	—	—	—	—	32	32	608
	Przenoszeniowa	144	32	48	64	—	—	—	—	—	—	—	144	—	112	—	—	—	—	32	32	608
	Radiowa	144	32	48	64	—	—	—	—	—	—	—	144	—	112	—	—	—	—	32	32	608
III	Łączeniowa	—	—	—	—	—	80	48	144	48	—	48	—	96	—	—	144	—	—	—	—	608
	Przenoszeniowa	—	—	—	—	48	32	—	48	160	—	—	—	96	—	80	—	144	—	—	—	608
	Radiowa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	368	—	—	96	—	—	—	144	—	—	—	608
Ogółem	Łączeniowa	576	64	112	144	—	80	48	144	48	—	48	144	96	112	—	144	—	—	32	32	1824
	Przenoszeniowa	576	64	112	144	48	32	—	48	160	—	—	144	96	112	80	—	144	—	32	32	1824
	Radiowa	576	64	112	144	—	—	—	—	—	368	—	144	96	112	—	—	144	—	32	32	1824
Warszta- ty i pra- cownie	Łączeniowa	896				368							352			144				32	32	1824
	Przenoszeniowa	896				288							352			224				32	32	1824
	Radiowa	896				368							352			144				32	32	1824

Szkoły wytwórczej przemysłu kabli i przewodów. Należy to zawdzięczać intensywnym pracom, wykonanym przez przedstawicieli Zjednoczenia przemysłu kabli i przewodów.

Ogólny zarys tej szkoły widoczny jest z siatki godzin (tabl. II). Potrzeba nowoczesnej szkoły, która kształciłaby

Tabl. IV. Plan godzin
w 3-letniej Szkole Przemysłowej Telekomunikacyjnej

Nazwa przedmiotu	Klasa I	Klasa II	Klasa III				
			Łączeniowa	Przenoszeniowa	Radiowa		
					Lamp.	Nad.	Odb.
1. Podstawy elektr. z miernictwem . . .	4	6	—	—	—	—	—
2. Urządzenia elektr. silnoprądowe . . .	—	2	—	—	—	—	—
3. Źródła zasilające w telekomunikacji	—	—	2	2	2	2	2
4. Technika przenoszenia	—	—	—	7	—	—	—
5. Telegrafia	—	—	2	—	—	—	—
6. Sygnalizacja . . .	—	—	1	—	—	—	—
7. Aparaty telefoniczne i centrale	—	—	7	—	—	—	—
8. Lampy elektron.	—	—	—	—	4	2	2
9. Podstawy radiotechniki	—	—	—	—	2	2	2
10. Urząd. nadawcz.	—	—	—	—	1	3	1
11. Urząd. odbiorcze	—	—	—	—	1	1	3
12. Miernictwo w technice przenosz.	—	—	—	3	—	—	—
13. Miernictwo radiotechniczne . . .	—	—	—	—	2	2	2
Razem godzin :	4	8	12	12	12	12	12

kablowców, jest ogromna. Jak stwierdzono na konferencji w sprawach szkolnictwa kablowego, odbytej 10 kwietnia br. w Bydgoszczy, naszym fabrykom brak majstrów, którzyby chociaż w drobnym zakresie znali teorię. Stan ten pogarsza się obecnie wskutek tego, że dla braku inżynierów w fabrykach kabli robotnicy nie uczą się — jak dawniej — przez obcowanie z inżynierami. A przecież w produkcji kabli zarówno majstrowie, jak i przodownicy muszą samodzielnie rozwiązywać szereg ważnych zagadnień. Im wyższy więc ich poziom fachowy — tym lepiej dla fabryki.

Jak widać z siatki (tabl. II), oprócz fachowców kablowych, zatrudnionych przy produkcji, 3-letnia szkoła wytwórcza przemysłu kabli i przewodów dostarczać będzie także monterów kablowych.

Potrzeba monterów kablowych, którzy potrafiliby samodzielnie przyłączać kable wysokiego napięcia, jest obecnie i będzie w ciągu lat najbliższych bardzo wielka. Przed wojną nawet niektóre elektrownie nie miały własnych wysoko wykwalifikowanych monterów kablowych do wysokiego napięcia i korzystały z pomocy monterów fabrycznych.

3-letnie Szkoły wytwórcze przemysłu kabli i przewodów przewiduje się przy wytwórniach w Krakowie, Bydgoszczy, Ożarowie, Dziedzicach i Będzinie, przyczem w ostatnich dwu fabrykach mają być utworzone tylko grupy przewodów i metalowa.

Szkoły Przemysłowe Telekomunikacyjne (wytwórcze)

1. Podział na specjalizacje.

Podkomisja Telekomunikacyjna, istniejąca w obrębie CKSzkE, jest zdania, że w szkolnictwie telekomunikacyjnym istnieć powinny jedynie 3-letnie Szkoły czeladnicze na poziomie gimnazjalnym, związane z wytwórczością (wytwórcze). Typy eksploatacyjne oraz instalacyjne tych szkół odpadają, gdyż szkolenie pracowników w tych dziedzinach prowadzi ministerstwo poczt i telegrafów we własnym zakresie na uruchamianych w miarę potrzeby kursach krótkotrwałych.

Dla 3-letniej wytwórczej Szkoły przemysłowo-telekomunikacyjnej przewidywane są trzy zasadnicze kierunki szkolenia: a) szkoleniowy, b) przenoszeniowy, c) radiowy.

Zasadniczo przewidywane są dla potrzeb Przemysłu telekomunikacyjnego 3-letnie Gimnazja przemysłowe — teletechniczne i radiotechniczne.

Specjalizacja w kierunkach łączeniowym i przenoszeniowym przewidywana jest w trzecim roku szkolenia w Gimnazjum teletechnicznym.

Kierunek łączeniowy obejmuje łącznice i centrale (głównie automatyczne), aparaty telegraficzne i telefoniczne oraz urządzenia sygnalizacyjne.

Kierunek przenoszeniowy obejmuje linie telekomunikacyjne, urządzenia wzmacniakowe oraz telefonię i telegrafię wielokrotną.

W Gimnazjum radiotechnicznym, w 3-im roku szkolenia, poza wspólnymi przedmiotami z gimnazjum teletechnicz-

Tabl. V. Kierunek kursu: mechaniczny

Specjalizacja: eksploatacja				Specjalizacja: remonty i montaż				
Kurs:	Kształci pomocników ślusarskich (uwzględnia chemię wody i bezpiecz. pracy od strony parowej)			Kurs:	Daje słuchaczom teorię i praktykę ślusarsko-kowalsko-spawalniczą			
Przysposobienia przemysłow.	Palaczy kotłowych	Pompowych maszynowni i kotłowni	Czeladników gospodarki wodnej (kurs zbiorczy)	Przysposobienia przemysłow.	Pompowych turbin parowych	Pompowych kotłów	Mechaników obrabiarkowych	Laborantów przyrządów pomiarowych cieplnych
Czeladniczy	—	Wymagane 2 lata praktyki remontowej przy pompach. Kształci kandydatów na mistrzów obsługi turbin parowych	—	Czeladniczy	—	—	—	—
Mistrzowski	Palaczy kotłowych	Mistrzów obsługi turbin parowych ¹⁾	Mistrzów gospodarki wodnej		Mistrzów turbinowych	Pompowych kotłów	Mechaników obrabiark. ²⁾	Laborantów przyrządów pomiarowych cieplnych

¹⁾ Wymagane 2 lata praktyki przy remontach turbin oraz ok. 1½ roku praktyki eksploatacyjnej w pompowni kotłowni.

²⁾ Mistrzów tej specjalności ewent. szkolić będzie C. Z. Przem. Metal.

nym, wykładane jest miernictwo radiotechniczne, urządzenia nadawcze oraz urządzenia odbiorcze. Lampy elektronowe wykładane są w 2-im roku.

2. Siatka godzin (tabl. III i IV).

W zakresie zajęć warsztatowych 1-szy rok (wspólny dla telekomunikacji i radiotechniki) obejmuje jedynie warsztaty obróbki (ślusarnia, kuźnia, stolarnia i obrabiarki).

2-gi rok przewiduje zakończenie prac w warsztatach obróbki oraz pierwszą część pracowni elektrotechnicznej (urządzenia elektryczne i pomiary elektryczne).

Przyjęte zostały dwa kierunki specjalizacji — mechaniczny i elektrotechniczny, przyczem w każdym z tych kierunków uwzględnione zostały dwie zasadnicze grupy specjalizacji — eksploatacja oraz remonty i instalacje. Bliższe szczegóły dotyczące założeń tych kursów widoczne są z tabl. V i VI.

Przedmioty nauczania na każdym z kursów podzielone są na dwie części — ogólną i ściśle fachową. Część ogólna zawiera naukę o Polsce, rachunki i naukę o pracy. Nauczanie tych przedmiotów jest konieczne, gdyż chodzi nam nie tylko o to, aby nie było wśród pracowników ener-

Tabl. VI Kierunek kursu: elektrotechniczny

Specjalizacja: eksploatacja					Specjalizacja: remonty i montaż					
Kurs: Przysposobienia przemysłowego	Kształci pomocników monterów				Kurs: Przysposobienia przemysłowego	Kształci monterów elektryków				
Czeladniczy	Obsługi nastawni mniejszych	Obsługi rozdzielni i podstacji	Obsługi silników i generatorów	Inspektorów instalacji i sieci	Czeladniczy	Instalatorów sieci napow. wysok. i nisk. nap.	Instalatorów sieci kabl. wys. i nisk. nap.	Instalatorów podstacji i rozd. (str. przes. wys. i nisk. nap.) oraz przyłączenie siln. wys. nap.	Instalatorów nastawni oraz obwod. sterujących sygnalizac.	Laborantów liczn. i aparat. pomiar.
	—	kszałci pomocników zmianowych	kszałci zmianowych	kszałci kontrolerów		kszałci pomocn.	kszałci pomocn.	kszałci pomocn.	kszałci pomocn.	kszałci pomocn.
Mistrzowski	Obsługi nastawni mniejszych	Obsługi rozdzielni i nastawni	—	Inspektorów instalacji i sieci	Mistrzowski	Jak wyżej	Jak wyżej	Jak wyżej	Jak wyżej	Jak wyżej
	—	kszałci kierown. mniejsz. podstacji	—	kszałci inspektorów		kszałci brygad.	kszałci brygad.	kszałci brygad.	kszałci brygad.	kszałci brygad.

3-ci rok uwzględnia zajęcia w warsztatach telekomunikacyjnych; obejmują one: kable telekomunikacyjne, aparaty telefoniczne, aparaty telegraficzne, łącznice ręczne i automatyczne, urządzenia wzmacniakowe, urządzenia radiotechniczne oraz urządzenia sygnalizacyjne.

Poza tym 3-ci rok obejmuje pracownię elektrotechniczną (źródła zasilające) oraz pracownię telekomunikacyjną (kable, łączenie, przenoszenie i radiotechnika).

Kursy dla energetyków

Przy opracowywaniu programów nauczania CKSzkE stała na stanowisku, że do 3-letnich szkół przemysłowych winni uczęszczać tylko ci uczniowie, dla których konieczny jest okres trzyletni, aby wykształcić ich na pełnowartościowych pracowników energetyki.

Tych natomiast pracowników, którzy od lat pracują w energetyce i posiadają poważną nieraz praktykę w ruchu elektrowni, przeszkalać należy na kursach, których czas trwania wyniesie od 3 do 6 miesięcy. Przyjęto przytem wspólnie z CZE zasadę, według której pracownik drogą kolejnego przeszkolenia na szeregu kursów będzie miał możliwość podwyższenia swych kwalifikacji zawodowych — nawet do poziomu technika. Wszystkie kursy pomyślane zostały w ten sposób, aby nie zamykały słuchaczom drogi do dalszej specjalizacji.

tyki analfabetów, lecz i o to, aby każdy z nich zdawał sobie sprawę z najważniejszych, zasadniczych chociażby zagadnień Polski współczesnej — politycznych i gospodarczych.

Przychodzą na kursy pracownicy z praktyką. To jest podstawowym założeniem kursów. Stąd krótki stosunkowo czas trwania nauki. Wszyscy muszą przejść Kurs przysposobienia przemysłowego. Następny Kurs czeladniczy daje 4 specjalności na poziomie czeladnika. Trzeci z kolei kurs mistrzowski daje możliwość specjalizacji na najwyższym poziomie.

Kandydaci na mistrza obsługi turbin parowych winni przejść (po 3 latach praktyki) pompowego maszynowni i pompowego kotłowni.

W zakres kompetencji inspektorów instalacji i sieci wchodzi: kontrola prawidłowego poboru energii oraz dopilnowanie aby sieci zasilające i instalacje odbiorcze były wykonane zgodnie z przepisami PNE.

Na poziomie czeladniczym absolwent kursu może być jedynie pomocnikiem samodzielnego inspektora. Absolwent kursu czeladniczego otrzymuje tytuł kontrolera; absolwent kursu mistrzowskiego otrzymuje tytuł inspektora.

Na podstawie wieloletniej praktyki mistrz może zostać dyżurnym ruchu, przyczem będzie mu przysługiwać tytuł technika.

INŻ. KNYSZ JÓZEF

Udział świata technicznego w szkolnictwie zawodowym

Realizacja wielkiego planu 3-letniego stwarza olbrzymie zapotrzebowanie sił fachowych w przemyśle elektrotechnicznym wraz z potrzebą ciągłego podnoszenia ich przygotowania fachowego, a także zwiększenia specjalizacji. Wynika stąd, że równoległe do rozwijania planowej gospodarki państwowej w zakresie dóbr materialnych musi rozwijać się rozbudowa i racjonalizacja kształcenia zawodowego we wszystkich potrzebnych specjalnościach, dostosowania w skali i tempie do planu 3-letniego. Celowym staje

się zorganizowanie dużej różnorodności szkół zawodowych tak, aby można było nauczyć się każdej współczesnej umiejętności oraz tych umiejętności, które pojawiają się w miarę postępu nauki i wynalazczości. Różnorodność szkół zawodowych uchroni nas od jednostronnej obsady niektórych zawodów. Od różnorodności szkół zawodowych zależy bowiem różnorodność inicjatywy gospodarczej, a od niej zdolność Polski do utrzymania się na należytych poziomie w międzynarodowej wymianie. Jest to dla nas bardzo

ważne, gdyż wszystko wskazuje na to, że okres gospodarki odosobnionej, cechującej okres przedwojenny, skończył się bezpowrotnie. Izolacja gospodarcza, społeczna, czy kulturalna państwa obecnie uznana została za samobójstwo narodowe i za akt wrogi reszcie społeczności ludzkiej.

W imię tej różnorodności szkół zawodowych wysiłki świata technicznego powinny być skierowane do stałego jej ożywiania i utrzymania w stałej harmonii z postępem nauki i jej stałym różniczkowaniem się na przeróżne gałęzie, działy, grupy. Młodzież znajdzie równocześnie w ten sposób łatwość w wyborze zawodu, mając możliwość kształcenia się odpowiednio do swych zamiłowań.

Bardzo ważną rolę spełniają na tym polu instytucje branżowe, które w trosce o los rozwojowy swego przemysłu przejawiają inicjatywę w uruchomieniu swych szkół zawodowych i szkołą we własnym zakresie nowe kadry ludzi fachowych. W dzisiejszym stanie rzeczy stanowi to poważny krok w naprawie tego, co było złem w przeszłości i co wyrządziła okupacja, niszcząc z nieubłaganą konsekwencją element fachowy w Polsce. Szkoły zawodowe, organizowane przez ośrodki szkoleniowe przemysłowe oraz poszczególne fabryki, mają przed sobą piękne horoskopy rozwojowe i będą przodowały przed szkołami zawodowymi, organizowanymi przez ministerstwo oświaty. Świadczy o tym sama rzeczywistość, która dla szkół zawodowych, organizowanych przez przemysł, jest korzystniejsza, gdyż oddaje do dyspozycji szkół większe środki i możliwości nauczania.

Przed wojną za granicą sprawa organizacji szkół zawodowych i technicznych przez fabryki i duże koncerny przemysłowe była bardzo już posunięta, a absolwenci tych szkół byli wyżej cenieni na terenie fabryki od innych, przychodzących z normalnych szkół zawodowych. W Polsce sprawa ta już zaczęła dojrzywać przed wojną, a jedna z fabryk, budując swą filię w COP-ie, pomyślała o zorganizowaniu swej przyfabrycznej szkoły przemysłowej.

Dziś każda gałąź przemysłu, mając przed sobą plan odbudowy, czuwa nad zapełnieniem luk w zatrudnieniu sił fachowych i zastąpieniu ludzi niewyszkolonych nowymi zastępami wysoko kwalifikowanych rzemieślników, majstrów i techników. Nie mogąc zaś czekać aż ludzie ci przyjdą ze szkół zawodowych, organizowanych w ramach planu szkoleniowego ministerstwa oświaty, fabryki przyjmują na siebie rolę dodatkową organizowania własnych szkół zawodowych, przyfabrycznych, doksztalcających.

W akcji tej widzimy duży i bezpośredni udział świata technicznego. Fabryka oddaje do dyspozycji szkoły i ucznia cały umysł techniczny, reprezentowany przez najlepszych majstrów, techników i inżynierów, delegując jednych jako instruktorów, drugich jako wykładowców przedmiotów fachowych. Wkład tych ludzi i ich udział w akcji szkoleniowej jest duży. Oni to swym umysłem decydują o poziomie naukowym szkoły. Każda ich inicjatywa, pomyślana w duchu udoskonalenia nauki i podania uczniowi wiedzy teoretycznej, powiązanej z praktyką, oddaje duże usługi w szkolnictwie zawodowym. Zagadnienie to rozpracowuje w ministerstwie przemysłu specjalnie powołany Wydział Szkolnictwa, który dostarcza wytycznych oraz materiałów organizacyjnych i naukowych poszczególnym gałęziom przemysłu, prowadzącym w ramach centralnych zarządów własne szkoły i kursy. Umiejętność powiązania teorii z praktyką i równomierne ich opanowanie uczeń szkoły zawodowej w dużym stopniu może zawdzięczać swemu dobremu instruktorowi i wykładowcy, delegowanemu z fabryki.

Dzisiejsza metoda nauczania jako pogładowa wymaga specjalnego wyposażenia laboratoriów i warsztatów szkolnych w urządzenia techniczne i pomoce naukowe. W tym dziale organizacyjnym technik i inżynier jest najlepszym doradcą i organizatorem warsztatu szkolnego czy laboratorium.

Organizując w szkole warsztat, dobry technik-pedagog wie, że musi on być inaczej urządzony, niż warsztat produkcyjny w fabryce. Warsztat szkolny ma praktycznie zaznajomić ucznia z podstawowymi pracami jego zawodu, czyli przysposobić go do późniejszych prac w warsztatach produkcyjnych, a równocześnie program prac w tym warsztacie musi być powiązany z programem nauki przedmiotów zawodowych w szkole. Bardzo ważnym faktem jest to, że siły techniczne, zmobilizowane do nauczania w szkołach przyfabrycznych, spełniają czynności pedagogiczne bez odrywania się od produkcji fabryki, uważając nauczanie jako uzupełnienie swych zasadniczych zajęć w fabryce. Bezpośrednie kierowanie nauką i zajęciami praktycznymi ucznia przez wychowawców, tkwiących w zagadnieniach produkcyjnych fabryki, wytwarza ten typ ucznia, którego kwalifikacje zawodowe rosną szybko, tak że w 3-cim roku nauki uczeń ten może stanąć przy warsztacie fabrycznym, stając się już kwalifikowanym robotnikiem produkcyjnym. Praca pedagogiczna technika czy inżyniera w szkole to praca dla jutra fabryki jako uzupełnienie jego zasadniczych zajęć dla dzisiejszego dobra fabryki.

Siły techniczne, które wykonują jeszcze dodatkowo drugi zawód tj. pedagogiczny, muszą czynić to z wielkim poświęceniem, przekazując stopniowo swe umiejętności fachowe w sposób, budzący żywe zainteresowanie u uczniów. Często-kroć, żeby być dobrze zrozumianym w czasie wykładów, żeby rzeczy trudne stały się dla słuchaczy łatwymi do opanowania, pedagog musi odtworzyć sobie poziom umiejętności technicznego myślenia swych słuchaczy. Wykłady zatem nie mogą być pewnym popisem posiadanej wiedzy pedagoga, lecz stałą systematyczną pracą, wykuwającą w umysłach uczniów podstawy ich przyszłej fachowości. Należy uznać za niedopuszczalne, aby, jak się to zdarzyło w jednej ze szkół przyfabrycznych, wykładowca-inżynier dawał się unosić swym myślom w oderwaniu od słuchającego go audytorium, podając zamiast zasad, szczegółowy kurs matematyki wyższej. Nie przynosi to wtedy korzyści uczniowi, a przeciwnie zniechęca go do danego przedmiotu.

Powracając jeszcze do warsztatów szkolnych, należy nadmienić, że warsztaty te powinny być równocześnie wytwórniami, w których uczniowie bardziej zaawansowani i przodujący w zdolnościach twórczych mogliby we własnym zakresie próbować swych zdolności konstrukcyjnych przy budowie modeli i przyrządów, które mogłyby być pożyteczne przy wszelkich pokazach doświadczalnych na niższych kursach w tej samej, czy innej szkole zawodowej. Prace te powinny być prowadzone pod kierownictwem fachowych sił konstruktorskich.

Dla rozszerzenia wiedzy ucznia na inne procesy technologiczne kierownictwo szkoły powinno urządzać wycieczki uczniów do innych fabryk, zaznajamiając ich z wytwórczością tych zakładów i uzupełniając w ten sposób zakres przedmiotów, wykładanych w szkole.

Jako dalszy środek nauczania pogładowego zaleca się urządzenie w szkole zawodowej wykładów przy równoczesnym wyświetlaniu filmów z zakresu nowoczesnych metod produkcyjnych w zakładach wytwórczych, krajowych czy zagranicznych. Metody takiej nie należałoby stosować sporadycznie, lecz systematycznie, mając do dyspozycji aparaty kinowe czy też projekcyjne i zdobywając stale ciekawy materiał informacyjny dla uzupełnienia wiedzy fachowej tych uczniów, którzy w ramach stojących do dyspozycji środków technicznych w szkole nie mają możliwości pogłębić swych wiadomości z innych zakresów wytwórczości.

Inicjatywa i praca wszelka świata technicznego w kierunku doskonalenia metod nauczania przedmiotów fachowych w szkołach zawodowych celem szybszego przygotowania kadr fachowców powinna być w miarę tego, co żąda dzisiaj od ucznia państwo, ułatwiająca mu naukę i czekająca na niego w fabryce praca dla dobra narodu.

INŻ. W. TORBUS

O programach przedmiotów elektrotechnicznych

Przedmioty elektrotechniczne w szkołach przemysłowych energetycznych i innych specjalności oraz w innych typach szkół ograniczały się na wszystkich szczeblach szkolenia do trzech, a mianowicie: podstaw elektrotechniki, urządzeń elektrycznych i maszyn elektrycznych, jako zasadniczych z działy elektrotechniki.

W dotychczasowych programach, w braku dostatecznie wypróbowanych wzorów, w większości wypadków stosowano przedwojenny program, opracowany dla 4-letniego gimnazjum elektrycznego. Rozpatrując wspomniany program, odbieramy wrażenie, że jest on zbyt obszerny, a jednocześnie nasuwa się zasadnicze pytanie, czy jest w ogóle

możliwy do przerobienia w ramach obecnej 3-letniej szkoły przemysłowej. Program ten wyszedł drukiem, jako projekt, w r. 1935 i niewiele można powiedzieć, czy wytrzymał próbę życiową, a właśnie ta próba życiowa jest najistotniejszym zagadnieniem we wszystkich bez wyjątku programach.

Programom szkół zawodowych, a szczególnie na wydziałach elektrycznych, można zarzucić brak właściwego stosunku wykładów teoretycznych do praktycznej nauki zawodu, co dla absolwenta szkoły zawodowej jest sprawą zasadniczą.

O ile absolwent liceum elektrycznego (pomijamy tu zupełnie wyższe studia) powinien mieć bardzo znaczny zasób wiadomości teoretycznych, co w praktyce daje mu możliwość właściwego rozwiązywania zadań konstrukcyjnych i kierownictwa określonego odcinka przydzielonej pracy, o tyle absolwent szkoły zawodowej, a więc gimnazjum elektrycznego lub szkoły przemysłowej, musi przede wszystkim umieć wykonywać, a teoretycznie rozumieć, dlaczego tak się winno wykonywać.

Dotychczasowe szkolenie praktyczne z reguły ogranicza się do kilku lub kilkunastu zadań z miernictwa elektrycznego, wykonanych w trakcie wykładów pokazowo przez wykładowcę, a w niewielu wypadkach przez uczniów, a poza tym do ćwiczeń, wykonanych w warsztacie elektrycznym, najczęściej na desce lub ścianie (fragment instalacji elektrycznej, przewinięcie silnika), ciągnących się w dodatku tygodniami. Pomieszczenie takiego warsztatu elektrycznego bywa przeważnie bardzo szczupłe.

W tym systemie szkolenia uczeń o tak ważnych zagadnieniach, jak budowa sieci, układanie kabli, wykonywanie muf kablowych, montaż stacji transformatorowych czy rozdzielczych, uzwojenie maszyn, transformatorów, a najważniejsze o obsłudze i konserwacji tych urządzeń słyszy tylko na wykładach, obserwując mniej lub więcej udolne rysunki wykładowcy na tablicy, albo gotowe, wykonane na kartonach.

Wydziały mechaniczne i inne wszystkich typów szkół dla rzemieślników, a więc i szkół przemysłowych, miały i mają już obecnie dostatecznie zasobne warsztaty. Najlepszym tego dowodem jest, że wykonują obrabiarki, jeżeli nawet pominiemy masowo nieraz produkowane narzędzia. Natomiast na wydziałach elektrycznych miejsca jest zawsze za mało i urządzenia są bądź zbyt przestarzałe, bądź w niedostatecznej ilości.

Powstaje zatem pytanie, co w programach szkolenia elektryków należy z gruntu zmienić, a co poprawić, aby szkolenie poprowadzić na właściwym poziomie.

Otóż wszystkie wykłady, począwszy od podstaw elektrotechniki, a następnie urządzenia elektryczne i maszyny elektryczne, winny być prowadzone z nastawieniem praktycznym i w ścisłej łączności z zajęciami praktycznymi.

Co do zajęć praktycznych, to przede wszystkim należy wyjść poza mury ciasnego warsztatu i na każdym placu szkolnym ustawić szereg słupów drewnianych, żelaznych i żelazo-betonowych, zaledwie 3 — 4 — 5 m ponad ziemią, w zależności od rodzaju konstrukcji nośnej dla przewodów, i na tego rodzaju słupach ćwiczyć uczniów w zawieszaniu izolatorów wiszących, przymocowywaniu izolatorów stojących, uprzednio nakręconych lub zalanych w warsztacie, ciągnięciu i przymocowywaniu przewodów, łącznie z regulacją zwisów, wykonywaniem łączników itp.

Na tym samym placu w krótkim odcinku wykopu można układać ten sam odcinek kabla. Jednocześnie z wykładem tę samą mufę można rozbierać i ponownie montować, a nawet zalewać, aby i to zagadnienie pokazać uczniom praktycznie.

Znane są przykłady szkolenia praktycznego w ten sposób, że w klasie podczas wykładu montuje się fragment prostego układu stacji transformatorowej na składanych ściankach z drzewa lub konstrukcji z siatką. Tego rodzaju model na-

turalnej wielkości wraz z transformatorem w formie drewnianego modelu służy do przeprowadzania ćwiczeń włączania i wyłączania, nastawiania przełączników, wymiany bezpieczników itp. Przepisy budowy stacji i bezpieczeństwa pracy winny być również w czasie wykładów omówione. Przykłady tego rodzaju szkolenia można by mnożyć w nieskończoność. Szczupłość artykułu nie pozwala jednakże na rozszerzenie tego tak ważnego zagadnienia.

Szkoły przemysłowe elektryczne, prowadzone przy zakładach, mają ponadto możliwości szkolenia bezpośrednio w zakładzie, co z gruntu zmienia korzystnie wartość szkolenia ucznia w tego typu szkołach. Tu uczeń od początku swojej nauki styka się z rzeczywistością, w jego umyśle zagadnienia praktyczne i teoretyczne kojarzą się w całej rozciągłości. Jeżeli dodamy do tego, zdawałoby się szczególnie, że jednocześnie uczeń styka się z pracownikami danego zakładu i samym zakładem, nie ulega wątpliwości, że szkolenie w szkołach przemysłowych przy zakładach daje rzeczywiste przygotowanie pracownika, a nie ucznia. Wiele razy zdarza się, że uczeń, nawet z dobrymi postępami, wyrwany ze szkoły, przy której istnieje mały warsztat elektryczny, przechodząc do pracy w większym zakładzie, jest zupełnie zdezorientowany. O żadnym samodzielnym myśleniu ucznia, a już tym bardziej o samodzielnej pracy nie może być mowy. W początkowym okresie jest on dla zakładu balastem. Na tym traci sam uczeń, co zresztą zawsze bardzo dotkliwie odczuwa, przede wszystkim zaś traci zakład, gdyż w dalszym ciągu czeka na pracownika, mając do dyspozycji zaledwie ucznia.

Wnioski stąd proste. Szkolenie praktyczne winno być w ścisłej i bezwzględnej łączności i proporcji ze szkoleniem teoretycznym, przy czym ucznia od początku jego nauki zawodowej trzeba oswajać z zakładem, innymi słowy z pracą bezpośrednią i jej zagadnieniami. To zadanie wzięły na siebie i na pewno z dobrym wynikiem przeprowadzą szkoły przemysłowe przy zakładach. Przecież dotychczasowe szkolenie tzw. czeladników we wszystkich gałęziach rzemiosła jest właśnie tego rodzaju szkoleniem z tą tylko różnicą, że przed wojną wiadomości teoretyczne uzupełniane były w szkołach dokształcających. Szkolenie praktyczne prowadzone równoległe z teoretycznym nie wyczerpuje jednakże zagadnienia przygotowania właściwie wyszkolonych pracowników.

Jest jeszcze drugie zagadnienie, również zasadnicze, które w naszych programach winno być wzięte pod uwagę. Czy mamy tak, jak dotychczas, szkolić pracowników uniwersalnych, to znaczy wszechstronnie, ale słabo przygotowanych, czy też przejść na szkolenie specjalistów np. sieciowców, nawijaczy, obsługi nastawni, monterów montażowych dla stacji transformatorowych i rozdzielni itp.?

Obecnie jest już tak wielka rozpiętość czynności elektromontera, że w żadnym wypadku nawet bardzo zdolna jednostka nie jest w stanie objąć ich zakresu, szczególnie gdy chodzi o praktyczne wykonanie. Z tego powodu szkolenie bez podziału na specjalności jest niewłaściwe. Konieczne jest określenie szeregu czynności monterskich o największym zasięgu i podzielenie szkolenia na odpowiednią ilość wydziałów szkoły przemysłowej elektrycznej. Oczywiście, nie zmieni to podziału przedmiotów. Np. urządzenia elektryczne będą przerabiane w szkole według programu, opracowanego dla wszystkich wydziałów, gdyż uczeń musi mieć pewien zasób wiadomości z całego materiału, objętego tym przedmiotem, jednakże przy specjalizacji na sieciowców dział sieci w programie urządzeń elektrycznych dla wydziału sieciowego musi być najszerzej opracowany.

Ponieważ całe nasze szkolnictwo zawodowe jest właśnie w stadium opracowywania programów i reorganizacji, chwila obecna wydaje się najwłaściwszą do usunięcia wspomnianych niedomagań dotychczasowego systemu szkolenia.

INŻ. WACŁAW FISCHER

Dokształcanie specjalistów w energetyce

Wstęp. Jak wszędzie, tak i w szeregach energetyków wojna poczyniła olbrzymie spustoszenia. Silnie przerzedzony zespół naszych fachowców stanął w momencie odzyskania niepodległości wobec niezmiernie trudnego zadania: trzeba było poprowadzić dalej niezniszczone zakłady prądotwórcze na dawnych ziemiach, obsadzić całkowicie nowym personelem opuszczone przez Niemców zakłady energetyczne na ziemiach odzyskanych, przez odbudowę urządzeń usu-

wać zniszczenia, jakich dotychczas w Polsce nie widziano, wreszcie w związku z ogólnymi przemianami społecznymi i koniecznością wydobycia maksimum wysiłku z jednostki przebudować zbiorową mentalność pod względem nastawienia do zagadnienia opłacalności pracy i przekazywania zdobytej praktyką wiedzy innym.

Te tak różnorodne i poważne zagadnienia dawały się rozwiązać jedynie przez śmiałe posunięcia. Gospodarkę mate-

riałem ludzkim uznano za ważniejszą od gospodarki materiałami martwymi. Wypadło rozporządzać energią ludzką, obliczoną w pracownikogodzinach, rozdzielić na poszczególne placówki, ustalić nasze braki i sposób ich pokrycia, a więc opracować plan stworzenia potrzebnego nam aparatu ludzkiego.

Typy szkół. Przemysł polski, wzorując się na przykładach Zachodu i Wschodu, postanowił dla osiągnięcia powyższych celów stworzyć własne, sobie podległe i w myśl własnych zasad i wymagań zorganizowane szkolnictwo, oczywiście, przy zachowaniu pełnej współpracy z władzami szkolnymi ministerstwa oświaty i licząc się z napływem i z tamtej strony liczego nowego narybku. W departamencie kadr ministerstwa przemysłu powstał specjalny wydział szkolnictwa zawodowego, który ma swoje przedstawicielstwa we wszystkich działach przemysłu, podległych temu ministerstwu, a więc i w centralnym zarządzie energetyki. Za pośrednictwem tych władz realizuje się ogólne plany kształcenia i doksztalcania fachowców.

Opierając się na ogólnych wytycznych ministerstwa, energetyka wprowadziła u siebie następujące rodzaje szkół:

1) Trzyletnie szkoły przemysłowe, do których przyjmuje się młodzież po 7 oddziałach szkoły powszechnej, a więc umiejacą zaledwie dobrze czytać, pisać i rachować. Absolwenci szkół przemysłowych otrzymują małą maturę na mocy orzeczenia rady pedagogicznej, a oprócz tego tytuł czeladnika elektromechanika po wykonaniu pracy, zadanej przez komisję egzaminacyjną, w której skład winien wejść również przedstawiciel izby rzemieślniczej. Nauka i praktyka warsztatowa odbywa się tu w godzinach normalnej rannej pracy, uczniowie zaś wchodzą w skład personelu fabrycznego i korzystają z wszelkich jego przywilejów, a więc otrzymują pensję, deputaty i dodatkową bezpłatną naukę.

2) Trzyletnie szkoły doksztalcające (w energetyce istnieje tylko jedna dwuletnia, nieco odmiennego typu), różniaca się od poprzednich przede wszystkim elementem uczniowskim: uczęszczają do nich pracujący robotnicy, nauka więc odbywa się w godzinach wieczorowych. Z programu nauki odpada, oczywiście praktyka warsztatowa. Uprawnienia dla absolwentów są tu takie jak w szkołach poprzedniego typu.

3) Dwuletnie licea, kształcające wybitnie zdolny element, wybrany przeważnie z absolwentów trzyletnich szkół przemysłowych. Nauka odbywa się tu w godzinach rannych, absolwenci otrzymują tytuł technika.

4) Kursy, przeważnie typu wieczorowego, kształcające fachowców-specjalistów w wąskiej dziedzinie energetyki.

Poza tym młodzież w energetyce, jeżeli nie ukończyła siedmiodziałowej szkoły powszechnej, ma obowiązek dopełnić kształcenie w szkołach doksztalcających, podległych ministerstwu oświaty.

Liczbowy stan szkolnictwa. Dla zobrazowania stanu szkolnictwa w energetyce należy przypomnieć, że ogólna liczba jej pracowników wynosi ok. 30.000 i tę liczbę będziemy brać za miarę naszych potrzeb. Teraźniejszość po włożeniu olbrzymiego wysiłku organizacyjnego przedstawia się jak następuje: czynnych jest 9 szkół przemysłowych i 1 doksztalcająca, obejmujących 680 uczniów, nadto 2 licea o 110 uczniach; w ten sposób to podstawowe dla nowych sił szkolnictwo kształci 2,6% świeżych kadr. Równocześnie prowadzi się doksztalcanie pracowników dawno zatrudnionych i zajmujących już nieraz odpowiedzialne stanowiska: czynnych jest 30 kursów doksztalcających, ogarniających około 1200 pracowników, to jest 4% ogólnego stanu. Jasne jest, że tego wszystkiego jest za mało; toteż są w toku realizacji dalsze poważne projekty, które już do końca obecnego roku wieciej niż podwoją podane liczby uczących się. Konkretnie przewiduje się powiększenie ilości szkół przemysłowych do 18, obejmujących ogółem około 1300 uczniów, co wraz z istniejącymi liceami i szkołą doksztalcającą stanowić będzie 4,8% świeżych kadr; dalej zamierza się powiększyć ilość kursów do liczby 200, obejmując kształceniem około 6000 pracowników, czyli 20%. W ten sposób wkroczymy w 1948 r. z poważnie już rozwiniętym szkolnictwem energetycznym, obejmującym ogółem 24,8% uczących się w stosunku do całkowitej obecnej liczby pracowników energetyki.

Jakość kształcenia. Nie chodzi tu tylko o zakres podawanej wiedzy teoretycznej, ale o całkiem nowe problemy i horyzonty myślenia, na które musi być skierowana myśl współczesnego fachowca — budowniczego Nowej Pol-

ski. Bo przecież nie będziemy operowali teraz półśrodkami, nie będziemy połowicznie wykorzeniać licznie jeszcze tkwiącego w naszym świecie pracowniczym analfabetyzmu. Dążymy do stworzenia nowego typu pracownika energetyki, światłego obywatela, umiejacego nie tylko czytać, pisać i rachować, ale znającego nowe granice i nowy ustrój Polski, rozmieszczenie naszych bogactw narodowych, znaczenie morza, historię Polski itd. Wpocić musimy w nowe młodociane kadry, że wiedza, przekazana im za darmo jest długiem, który muszą w przyszłości zwrócić, kształcąc dalsze pokolenia, że wiedza, którą nabędą przez doświadczenie w wieloletniej pracy, jest bogactwem narodowym, które musi być przekazane dalej, a nie może wraz z człowiekiem zginąć w trumnie. Nauczyć musimy młode pokolenie, że lenistwo i warcholstwo — to główne choroby narodowe, które gubiły Polskę, że uchylający się od pracy podwójnie przynosi szkody, demoralizując innych; że pijaństwo to koszmarny, który niszczy człowieczeństwo, a rodzinom każe głodować. Musimy wreszcie zwrócić uwagę na problem pracy zbiorowej, na znaczenie organizacji pracy oraz wszelkich systemów i urządzeń, które pozwalają wykonać daną pracę w najkrótszym czasie.

Zakres wiedzy czysto fachowej w programach nauczania. Powstaje pytanie w jakim zakresie i na jakim szczeblu tworzyć fachowców; czy zdecydować się na typ fachowca o głębokiej specjalności, lecz w wąskim jej zakresie, czy też zakres wiedzy technicznej poszerzyć, przesuwając zdobycie głębszej specjalności na późniejsze lata pracy, a więc częstokroć powierzając je czystemu przypadkowi. Zasada i konieczność planowej gospodarki materiałem ludzkim przemawiałyby raczej za pierwszym typem fachowca; ilość ich może być z góry wyliczona, a każdy absolwent ma przeznaczone miejsce do zajęcia w ogólnej maszynie energetyki. Lecz z drugiej strony szkolnictwo powyższe, głównie zaś szkoły przemysłowe, są jedyną chyba okazją w życiu do zbobycia wiedzy dla wielu ludzi, a życie potrafi przecież przerzucać ich swym nurtem z jednego miejsca na drugie; szkoda byłoby więc tracić okazji do zaasekurowania jednostki przez danie jej możliwości poradenia sobie i w sąsiednich dziedzinach fachowości. Dochodzi tu jeszcze jeden ważny moment: wiemy z życia, że wielu wybitnych fachowców, a nawet wynalazców, skierował na tory ich zainteresowań czysty przypadek; podając szerzej nieco wiedzę elektrotechniczną, ucząc np. silnoprądowców również i prądów słabych, a w nich choć w paru godzinach tak ignorowanej u nas elektromedycyny i telewizji, możemy stworzyć warunki do wysunięcia się większej ilości wybitnych jednostek. Prawdopodobnie wybrać należy, jak zwykle w życiu, złoty środek. Szkoły przemysłowe i doksztalcające w dwóch pierwszych latach muszą być ogólnokształcające, trzeci rok dopiero przeznaczają się na specjalizację. Głębszą specjalizację da liceum techniczne.

Program i organizacja zajęć warsztatowych w szkołach przemysłowych. Przewiduje się tu oprócz laboratorium fizyko-chemicznego i laboratorium pomiarów, maszyn i urządzeń, również i systematyczne przejście uczniów przez szereg warsztatów częściowo wchodzących w skład zakładu energetycznego, częściowo wydzielonych. Podobnie jak dla przedmiotów teoretycznych, w praktyce warsztatowej przeznacza się pierwszą i drugą klasę na naukę ogólnokształcącą, trzecią zaś na specjalizację; w pierwszej klasie główny trzon kształcenia warsztatowego stanowią zajęcia ślusarskie, kowalskie, obrabiarki i lutowanie-spawanie. Program drugiej klasy wypełniają głównie zajęcia przy eksploatacji i prace na wydziałach, gdzie muszą być już poznane zasady bezpieczeństwa pracy. Trzecią klasę przeznaczają się na specjalizację, zależnie od typu szkoły (patrz referat pt. „Program nauczania w szkołach przemysłowych elektrotechnicznych”). Zasadą prowadzenia ćwiczeń warsztatowych winno być takie ułożenie ich programu, aby praca uczniów przynosiła maksymalne korzyści zakładowi, zwracając choć w części łózone nań środki. W ogóle prowadzenie ćwiczeń wewnątrz czynnego zakładu energetycznego przy wykorzystaniu jego żywotnych urządzeń jest zagadnieniem niezwykle trudnym i wymaga wciągnięcia do akcji dużej części personelu pracującego.

Finansowanie szkół i kursów. Utrzymanie ich obciążało w dotychczasowym prowizorium fundusze eksploatacyjne zakładu. Ostatnie okólniki zmieniają zasadniczo i normują powyższy system finansowania: fundusz eksploatacyjny zakładu obciążany będzie tylko kwotami,

idącymi na zasadnicze utrzymanie uczniów (pensje, świadczenia socjalne), natomiast pensje profesorów, koszty kancelaryjne i wszelkie inwestycje pokrywać się będzie ze specjalnie wydzielonych dla zjednoczeń sum na szkolnictwo.

Spółeczna misja szkół. Szkolnictwo jest jednym z najważniejszych zagadnień w naszej odbudowującej się państwowości. Szczególnie szkolnictwo przemysłowe, pomyślane jako całkowicie bezpłatne i dające pełne utrzymanie uczniom, staje się dla szeregu sierot, dzieci z ulicy, złotym

jabłkiem — jedyną okazją wybicia się z nędzy życia. Jeśli zarządzenie ministra przemysłu, aby przy każdym zakładzie zatrudniającym powyżej 200 pracowników, była utworzona szkoła przemysłowa typu trzyletniego, będzie ze zrozumieniem przez wszystkich wykonane, znikną tłumy dzieciarni wałęsającej się po ulicach, czepiającej się tramwajów, demoralizującej się wzajemnie, nędznej i obdarłej, a powstaną szerokie rzesze dobrych fachowców, rozumnych obywateli odrodzonej Polski.

INŻ. ZDZISŁAW MARCINIAK

Metody szkolenia w warsztacie

Doniosła rola warsztatu pracy zawodowej ucznia, jako czynnika dydaktycznego w szkoleniu zawodowym na poziomie rzemieślniczym, jest już powszechnie uznana i należyście ceniona. Obecna organizacja szkolnictwa zawodowego, oparta na sieci szkół przemysłowych i dokształcających przyfabrycznych, wysuwa siłą rzeczy zagadnienie organizacji pracy warsztatowej ucznia i odpowiednich metod nauczania na jedno z naczelných miejsc.

Praca ucznia w warsztacie, pojęta jako czynnik dydaktyczny, musi spełnić szereg warunków.

1. Praca ta musi zaznajomić ucznia w sposób praktyczny ze wszystkimi zagadnieniami, z którymi spotkać się on może w swej pracy zawodowej.

2. Uczeń winien w okresie swej nauki nabrać dostatecznej wprawy w wykonywaniu podstawowych czynności, związanych z jego zawodem. Np. elementarne czynności ślusarza, jak piłowanie, ścinanie czy skrobienie, muszą być wykonywane pomyślnie, póki uczeń nie osiągnie pewnej automatyzacji ruchów, niezbędnej do należytego wykonywania tych prac.

3. Praca warsztatowa i nauka w szkole winny być jak najściślej uzgodnione. Uczeń w swej pracy zawodowej musi widzieć ilustrację zagadnień, poruszanych w szkole, z drugiej zaś strony program szkolny musi być tak dobrany, by wszystkie zagadnienia i trudności, jakie uczeń napotka w pracy zawodowej, znalazły swe odbicie w szkole i zostały tam wyczerpująco wyjaśnione. Stosunek wzajemny pracy warsztatowej i nauki szkolnej winien iść przede wszystkim w kierunku dopasowania programu szkolnego do pracy warsztatowej, co, oczywiście, nie wyklucza konieczności dostosowania w pewnych wypadkach programu zajęć praktycznych do tematów poruszanych w szkole.

4. Praca warsztatowa musi dać uczniowi możliwość rozszerzenia horyzontów umysłowych przez bliższe zetknięcie go z szeregiem zagadnień nie związanych bezpośrednio z jego pracą zawodową. Uczeń winien zaznajomić się z pracą innych zawodów, czy też innych działów wytwórni oraz zetknąć się z zagadnieniami ogólniejszymi, jak dyscyplina i organizacja pracy, zagadnienia społeczne, ekonomiczne itp.

Jednoczesne spełnienie czterech wymienionych warunków, którym winna odpowiadać praca warsztatowa ucznia, jest rzeczą trudną. W zależności od stosowanego systemu organizacji zajęć warsztatowych musimy się liczyć, że ten czy inny warunek nie będzie spełniony w stopniu wystarczającym.

Najstarszą metodą szkolenia w warsztacie jest metoda przydzielania majstrowi, czy lepszemu rzemieślnikowi jednego lub kilku uczniów, którzy cały czas nauki pozostają pod jego kierownictwem. Rzemieślnik ów używa uczniów jako pomoc, dając im początkowo proste, następnie — w miarę postępów nauki — coraz trudniejsze zadania. Jest to metoda na wskroś indywidualna i jej wyniki zależą wyłącznie od osobowości rzemieślnika. Rzemieślnik, traktujący swe obowiązki poważnie i umiejący dzięki swym zaletom osobistym przelać na uczniów całą swą często bardzo znaczną wiedzę zawodową, będzie mógł się pochwycić doskonałymi rezultatami szkolenia.

Ze względu jednak na ograniczoną liczbę uczniów, których może szkolić jeden rzemieślnik, do rozwiązania problemu szkolenia zawodowego tą metodą potrzeba bardzo dużo rzemieślników, którym można by powierzyć odpowiedzialne zadanie kształcenia młodego pokolenia, znacznie więcej, niż ich się ma do dyspozycji. Oczywiście przy szkoleniu uczniów przez nielicznych rzemieślników nie może być mowy o należytej koordynacji pracy warszta-

towej z nauką szkolną. Jest jeszcze jeden wzgląd, który określa ściśle granice możliwości stosowania tej metody. Uczeń może wynieść rzeczywistą korzyść jedynie w tym wypadku, gdy uczący go rzemieślnik wykonuje prace różnorodne, obejmujące całokształt prac, związanych z danym zawodem. Bywa to zazwyczaj przy rzemieślniczej organizacji pracy i to przede wszystkim w zawodach typowo rzemieślniczych, jak krawiectwo, szewstwo, jubilerstwo, brązownictwo i inne. W tych więc wypadkach omawiany system szkolenia zawodowego może wchodzić w rachubę.

W przypadku pracy przemysłowej, opartej na produkcji masowej czy seryjnej, system ten jest nie do przyjęcia. Zasada podziału pracy, tak przestrzegana w przemyśle, powoduje znaczne zwięźlenie zakresu prac, wykonywanych przez poszczególnych pracowników, i, co za tym idzie, ich wąską specjalizację. Uczeń, szkolący się w przemyśle, przydzielony na stałe komuś z pracowników, nie będzie miał nigdy możliwości zapoznania się z całokształtem prac, leżących w zakresie jego zawodu, nie mówiąc już o pracach wychodzących poza te ramy. Trudność tę można jeszcze pokonać, przesuwając uczniów kolejno przez szereg stanowisk pracy. Poważniejszą natomiast przeszkodę stanowi ta okoliczność, że w organizacji produkcji seryjnej czy masowej poszczególne stanowiska pracy nie dają się zazwyczaj obsadzić przez więcej niż jedną osobę. W tym wypadku uczeń nie może być dodany jako pomoc pracownikowi, obsługującemu dane stanowisko, gdyż czynności jego ograniczałyby się do przyglądania się lub wykonywania prac dodatkowych i podrzędnych. Uczeń musi więc samodzielnie obsadzić dane stanowisko pracy, włączając się tym samym jako równorzędne ogniwo w łańcuch procesów wytwórczych. Jeżeli teraz uczeń potrafi w sposób należyty wykonać swe prace, wszystko jest w porządku i praca ta przyniesie mu wiele korzyści. Jeżeli natomiast kwalifikacje ucznia są jeszcze za małe w porównaniu z wymaganiami danego stanowiska, wówczas uczeń psuje tylko materiał, zajmuje maszynę, na której nie można już nic robić, i absorbuje zbyt długo majstra czy brygadzystę, a więc wpływa w sposób niekorzystny na wyniki pracy całego wydziału. Oczywiście, żaden kierownik warsztatu nie pozwoli na to i żądać będzie, by przydzielani mu uczniowie posiadali pewne minimum kwalifikacji, pozwalające im bez szkody dla produkcji brać udział w procesach wytwórczych.

Zagadnienie, co robić w warsztacie z uczniem, który jeszcze nie posiada dyktowanych procesami fabrykacyjnymi kwalifikacji, występuje z różnym nasileniem w zależności od rodzaju produkcji. W fabryce o produkcji prostej i łatwej zawsze się znajdzie dostateczna ilość prac, które mogą wykonać uczniowie, nie posiadający żadnych nawet kwalifikacji, a które uczniom tym przyniosą jednak pełną korzyść. Natomiast w przemysłach, w których rodzaj produkcji wymaga tylko pracowników wysoko wykwalifikowanych, powyższe zagadnienie występuje w formie szczególnie kłopotliwej.

Rozwiązanie tego zagadnienia jest tylko jedno: warsztat szkolny. Zadaniem takiego warsztatu jest praktyczne zaznajomienie ucznia z podstawowymi pracami jego zawodu, a tym samym przygotowanie go do późniejszej pracy w warsztatach produkcyjnych. Zadanie to jest odpowiedzialne, gdyż warsztat szkolny ma stworzyć fundament, na którym uczeń budować będzie całą swą praktyczną znajomość zawodu.

Należy zorganizowany warsztat szkolny ma wszelkie warunki ku temu, by powyższe zadanie całkowicie wypełnić. Przede wszystkim jedynie warsztat szkolny stwarza właściwy stosunek wzajemny pracy warsztatowej i nauki szkolnej. Program prac warsztatowych może być

bez trudności dostosowany do programu nauki przedmiotów zawodowych w szkole. Dalej, niewielką stosunkowo liczbę instruktorów, potrzebnych do prowadzenia warsztatów szkolnych można dobrać spośród najlepszych fachowców i w ten sposób zapewnić należyty poziom techniczny szkolenia. Warsztat szkolny nie może być fabryką w miniaturze. Jego organizacja pracy musi różnić się od organizacji warsztatu produkcyjnego, jak różne są zadania obu tych warsztatów. Trudno tu omawiać szczegółowo rozkład prac ucznia w warsztacie szkolnym, należy jednak podkreślić, że główny nacisk winien być położony na należyte opanowanie elementarnych ruchów i czynności, będących podstawą pracy zawodowej ucznia.

Tutaj należy jeszcze zwrócić uwagę na dydaktyczne walory produkcji seryjnej. Gdy przy wykonywaniu pojedynczej sztuki uczeń w sposób bardzo pobieżny zapoznaje się z kolejnymi operacjami, to przy produkcji seryjnej ma on możliwość dokładnej analizy i krytyki swych czynności, powtarzanych wielokrotnie.

Rola warsztatu szkolnego nie kończy się na przygotowaniu ucznia do pracy w warsztatach produkcyjnych. Drugim, nie mniej ważnym jego zadaniem jest uzupełnienie warsztatu produkcyjnego różnorodnością prac. Uczeń nie ma często możliwości zetknąć się w warsztacie produkcyjnym z całym szeregiem prac i procesów technologicznych, które, wchodząc w zakres jego zawodu, nie mogą mu być obce. Lukę tę wypełnić musi warsztat szkolny.

Wymienione zadania warsztatu szkolnego wyznaczają mu chronologiczne miejsce w okresie szkoleniowym. A więc uczeń naukę swą powinien rozpocząć od warsztatu

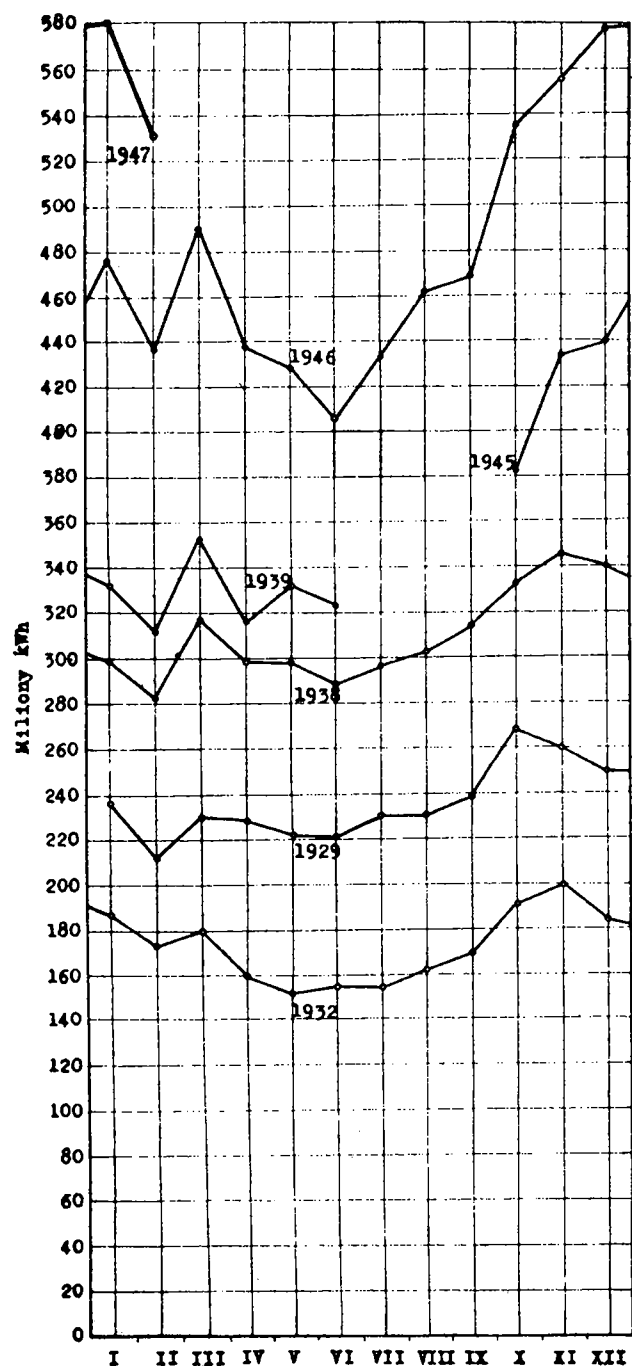
szkolnego, nabywając tam kwalifikacje, niezbędne do przejścia na warsztaty produkcyjne, po czym równolegle już z pracą w wytwórni uczeń winien uzupełniać i pogłębiać swe wiadomości zawodowe w warsztacie szkolnym.

Mimo poważnych wad, które posiada warsztat szkolny, błędem byłoby jedynie na nim opierać całą pracę szkolenia zawodowego uczniów, błędem dlatego, że traczone byłyby wówczas najważniejsze korzyści, wynikające z istnienia szkół przyfabrycznych, a mianowicie ścisły kontakt ucznia z życiem i rzeczywistymi warunkami pracy warsztatowej. Toteż praca ucznia w wytwórni musi być uważana jako równorzędny, obok szkoły i warsztatu szkolnego, czynnik dydaktyczny. Warsztat produkcyjny musi dać uczniowi obok pewnej biegłości w wykonywaniu swej pracy zawodowej również podstawowe wiadomości o działalności całej wytwórni, musi wpoić weń zasady dyscypliny i organizacji pracy, musi zetknąć go z zagadnieniami ekonomicznymi i społecznymi. Praca ucznia w warsztacie produkcyjnym, jako nieodłączna część szkolenia, musi się odbywać pod opieką szkoły, której zainteresowania w tym kierunku wyrażać się winny żądaniem od uczniów sprawozdań z wykonanych prac, kontrolą wyników pracy poszczególnych uczniów, oraz utrzymywaniem ścisłego kontaktu z bezpośrednimi warsztatowymi zwierzchnikami uczniów.

Wyniki szkolenia zależą w znacznym stopniu od należytej koordynacji prac szkoły, warsztatu szkolnego oraz warsztatów produkcyjnych, system ten jednak pozwala rozwiązać zagadnienie szkolenia zawodowego uczniów przemysłowych w sposób najwłaściwszy.

CENTRALNY ZARZĄD ENERGETYKI STATYSTYKA ELEKTRYCZNA

obejmująca elektrownie o mocy instalowanej ponad 1 000 kW



Rok 1947

Miesiące		I	II	I + II
Razem I + II				
Wytwórczość	(10 ³ kWh)	579 971	531 759	1 111 730 (100%)
Liczba uwzględnionych zakładów		231	231	
Wzrost wytwórczości w stosunku do tego samego okresu w 1946 r. (%)		+ 17,9	+ 17,9	+ 17,9
Moc instal. 222 zakładów	(10 ³ kW)	2 179	2 188	
I. Elektrownie zawodowe				
Wytwórczość	(10 ³ kWh)	363 659	336 548	700 207 (63,0%)
Liczba uwzględnionych zakładów		96	96	
Wzrost wytwórczości w stosunku do tego samego okresu w 1946 r. (%)		+ 20,2	+ 20,8	+ 20,5
Moc instal. 92 zakładów	(10 ³ kW)	1 138	1 140	
II. Elektrownie niezawodowe				
Wytwórczość	(10 ³ kWh)	216 312	195 211	411 523 (37,0%)
Liczba uwzględnionych zakładów		125	135	
Wzrost wytwórczości w stosunku do tego samego okresu w 1946 r. (%)		+ 16,3	+ 14,6	+ 15,5
Moc instal. 130 zakładów	(10 ³ kW)	1 041	1 048	
Podział wytwórczości:				
Kopalnie węgla	(10 ³ kWh)	121 887	108 704	230 591 (20,7%)
Huty	"	20 654	18 306	38 960 (3,5%)
Fabryki chemiczne	"	35 480	35 674	71 154 (6,4%)
Fabryki włókiennicze	"	11 924	10 881	22 805 (2,0%)
Cukrownie	"	2 513	1 033	3 546 (0,3%)
Papiernie	"	13 119	10 177	23 296 (2,2%)
Cementownie	"	5 119	4 942	10 061 (0,9%)
Pozostałe zakłady przemysłowe	"	5 615	5 494	11 110 (1,0%)

Moc instalowana zakładu jest to suma znamionowych mocy (na zaciskach generatorów) w zespołach prądotwórczych zdolnych do ruchu.

Liczba pracowników w lutym 1947 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	15 618	5 956	21 574	10 407	5 579	15 986	5 211	377	5 588
Na sieci	4 829	1 218	6 047	3 603	1 157	4 760	1 226	61	1 287
Razem	20 447	7 174	27 621	14 010	6 736	20 746	6 437	438	6 875

INŻ. WŁADYSŁAW NEY

Nowsze konstrukcje wyłączników powietrznych

1. Uwagi ogólne

W konstrukcji wyłączników mocy dawno już istniała tendencja redukcji ilości oleju. W Europie na wiele lat przed wojną budowano wyłączniki małoolejowe, oraz zupełnie bezolejowe z powietrznym gaszeniem łuku, które w eksploatacji wykazały dobre wyniki. Dla napięć powyżej 30 kV i wielkich mocy zwarcia, charakterystycznych dla współczesnych układów energetycznych, wyłączniki z powietrznym gaszeniem łuku okazały się pod wieloma względami korzystniejsze od wyłączników olejowych.

Istnieje tendencja do ogólnego stosowania napędu pneumatycznego nawet do wyłączników olejowych, jako wygodniejszego i tańszego (koszt urządzenia sprężarkowego jest niższy od baterii akumulatorów). W zależności od kierunku oddziaływania strumienia sprężonego powietrza na łuk w momencie gaszenia możemy podzielić wyłączniki powietrzne na wyłączniki o gaszeniu: a) osiowym, b) promieniowym, c) poprzecznym.

2. Proces gaszenia łuku sprężonym powietrzem

Jeżeli możliwe jest uproszczenie sobie tego niesłychanie skomplikowanego zjawiska, jakim jest gaszenie łuku prądu zmiennego w gazie lub cieczy, to należałoby powiedzieć, że chodzi tu o warunek równowagi pomiędzy dwoma zjawiskami występującymi podczas palenia się łuku: jonizacją i dejonizacją. Dejonizacja zależy od intensywności chłodzenia łuku, a więc od prędkości rozprężania się gazów w otoczeniu łuku. Wskutek pojemności cieplnej zjonizowanej przestrzeni proces dejonizacji następuje powoli i przy zmianie wartości chwilowej napięcia następuje powrotne zapalenie łuku i dalszy przepływ prądu. Proces gaszenia łuku w wyłącznikach polega na przyspieszeniu dejonizacji przestrzeni łukowej tak, aby w momencie przejścia prądu przez zero przestrzeń łuku była zdejonizowana, a powrotne narastanie napięcia zastało przestrzeń o przywróconych właściwościach izolacyjnych.

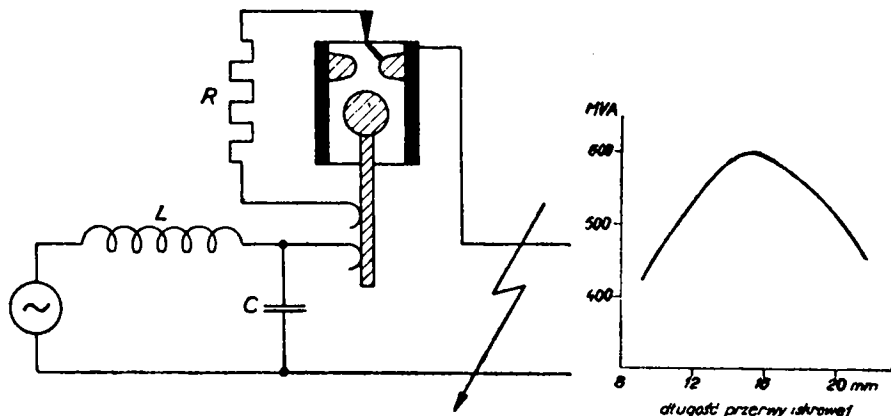
Wykorzystując występujące w łuku straty energii (przewodnictwo, konwekcja, promieniowanie, niesprężyste zderzenia, dysocjacje), można w momencie przechodzenia prądu przez zero obniżyć temperaturę łuku, przerwać w nim termiczną jonizację i odbudować wytrzymałość dielektryczną przerwy łukowej. Przy wydmuchiwanie łuk rozgałęzia się na szereg równoległych włókien, wzrasta intensywność chłodzenia, a co za tym idzie, proces dejonizacji.

Powstające podczas palenia się łuku w oleju gazy składają się w 70% z wodoru i posiadają dużą wytrzymałość elektryczną i dobre własności chłodzące, które sprzyjają szybkiej dejonizacji. Ciśnienie gazów, powstających przy rozkładzie oleju w otoczeniu łuku, jest zależne od ilości wywiązującego się ciepła, a więc od natężenia prądu przerywanego, czyli od mocy odłączanej. Przy gaszeniu łuku olejem zachodzi więc w pewnym stopniu zjawisko automatycznej regulacji intensywności procesu dejonizacji łuku w zależności od mocy odłączanej. W wyłączniku powietrznym ilość wdmuchiwanego powietrza do gaszenia łuku jest stała w danym wyłączniku i odpowiada największej mocy odłączalnej, na którą zbudowano wyłącznik.

Właściwości dejonizacyjne i dielektryczne powietrza są gorsze niż odpowiednie własności gazów, wywiązujących się z rozkładu oleju. Ciśnienie powietrza, stosowane w wyłącznikach powietrznych, jest rzędu kilkunastu atmosfer i jest niższe niż ciśnienie gazów, wywiązujących się w wyłączniku olejowym, a wytrzymałość elektryczna gazów jest proporcjonalna do ciśnienia.

Ta okoliczność, że w wyłączniku powietrznym ilość wtryskiwanego powietrza przy gaszeniu łuku jest zawsze stała i dostosowana do przerywania największego prądu, może się stać przy wyłączaniu prądów mniejszych od nominalnego przyczyną przepięć. Łuk gaśnie wtedy jeszcze przed przejściem naturalnym prądu przez wartość zerową. Energia elektromagnetyczna przy małych stratach w obwodzie przetworzy się prawie całkowicie w energię pola elektrycznego i przy dużym stosunku stałych obwodu L/C napięcie może osiągnąć znaczną wielkość, przebić przerwę międzystykową wyłącznika i spowodować drganie w ob-

wodzie o częstotliwości własnej, określonej stałymi obwodu. Drgania takie mogą się okazać w skutkach bardzo ciężkie dla urządzeń rozdzielczych, szczególnie transformatorów stacyjnych. Dla tłumienia tych drgań w wyłącznikach powietrznych stosowane są specjalne opory stałe, włączane równolegle do przerwy iskrowej wyłącznika. Przy właściwym doborze oporu drgania nie powstaną.

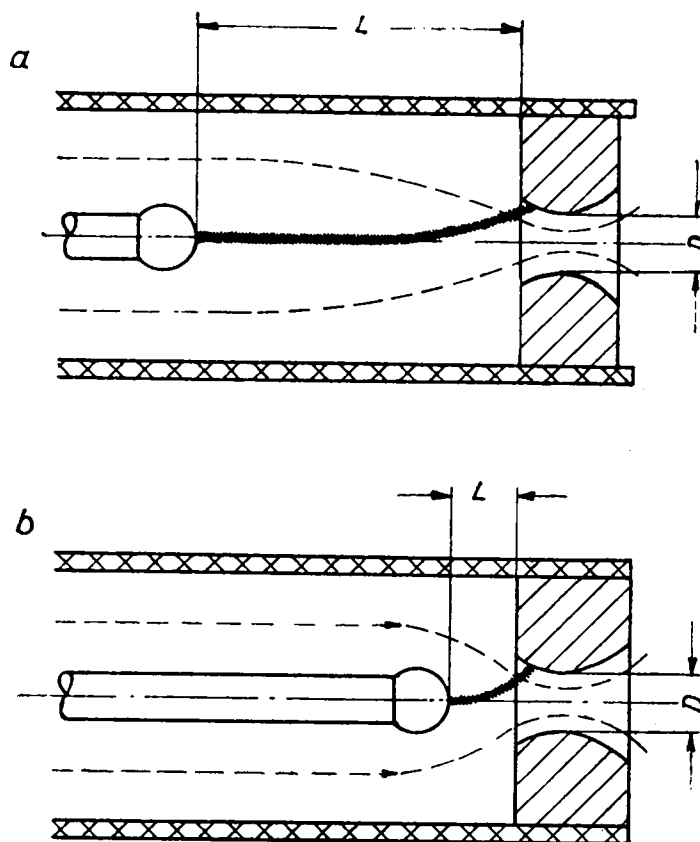


Rys. 1. Włączenie oporu tłumiącego

Rys. 2. Zależność mocy odłączalnej od długości przerwy iskrowej

Schemat włączenia oporu tłumiącego R pokazany jest na rys. 1. Często stosuje się tu opór ceramiczny „nieliniowy”.

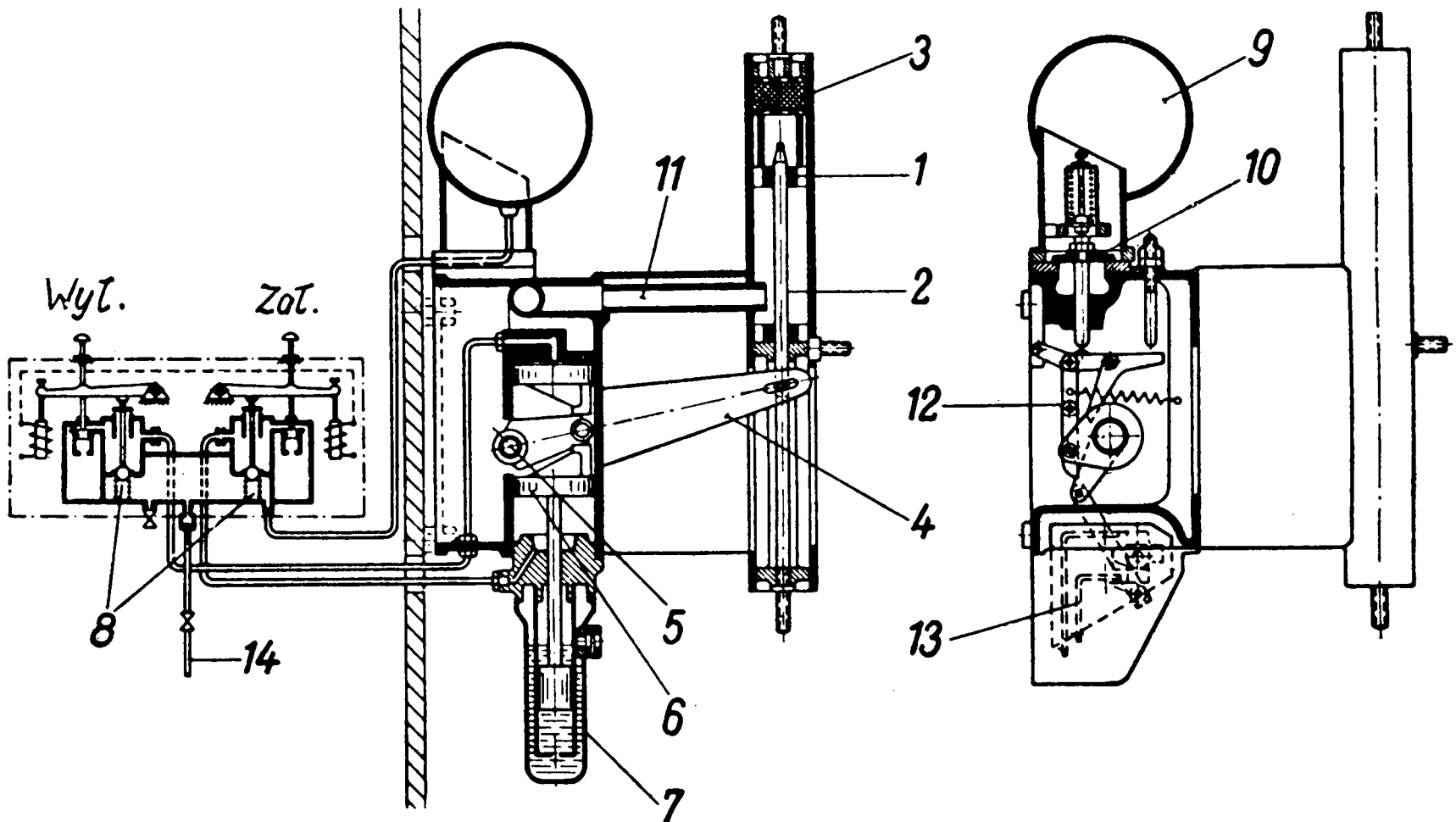
Długość skoku styku ruchomego, czyli długość przerwy iskrowej wyłącznika posiada swoją optymalną wielkość, która odpowiada jednocześnie maksymalnej mocy wyłączalnej. Jeśli zależność między skokiem styku ruchomego i mocą odłączalną przedstawić graficznie, to otrzymamy krzywą, pokazaną na rys. 2. Z krzywej widać, że długość ta jest niewielka, rzędu kilkunastu milimetrów. Ta zależność staje się oczywistą po rozpatrzeniu rys. 3. W wy-

Rys. 3. Optymalny stosunek L/D

padku a skok styku jest zbyt wielki, najintensywniejsze gaszenie łuku odbywa się w pobliżu dyszy, na skrzyżowaniu łuku ze strumieniem powietrza. Początek łuku, znajdujący się przy końcu styku ruchomego, winien znajdować się w strefie najszybszego ruchu powietrza, tymczasem graniczne położenie styku ruchomego, pokazane w wypadku a, jest poza tą strefą. Wypadek b pokazuje warunki optymalne długości łuku; położenie to odpowiada jednocześnie maksymalnej wielkości strumienia powietrza gaszącego.

Optymalny stosunek długości skoku styku ruchomego L do średnicy dyszy D winien być zawarty w granicach $0,25 < L/D < 1,5$ do 2. Powiększanie długości skoku styku ruchomego ponad tę wartość optymalną nie zwiększy wielkości strumienia powietrza, dalsze zaś skrócenie łuku

Przy naciśnięciu przycisku „wyl.” otwiera się zawór wyłączający 8 (lewy). Sprężone powietrze z komory rozdzielczej dostaje się nad tłoczek zaworu wyłączającego i utrzymuje go w położeniu otwartym. Przez otwarty zawór powietrze dostaje się do cylindra, przesuwając tłok napę-



Rys. 4. Zasada działania wyłącznika AEG

przez skrócenie skoku kontaktu ruchomego zmniejszy ilość powietrza gaszącego (przepływającego przez łuk), a więc spowoduje szybki spadek mocy odłączalnej.

Badanie procesu gaszenia łuku strumieniem sprężonego powietrza z punktu widzenia zjawisk termodynamicznych (Labouret) dało następującą zależność między największym prądem przerywanym I_{max} , przekrojem dyszy S i długością skoku styku ruchomego L :

$$I_{max} = K \frac{S}{L},$$

gdzie współczynnik K może być obliczony zgóry przy pomocy znanych wielkości fizycznych.

Dużo większy skok styku ruchomego od wielkości optymalnej stosowany jest np. w opisanym niżej wyłączniku AEG, typu CL, i spowodowany jest względami izolacyjnymi. Pociąga to za sobą dodatkową komplikację i powiększenie mechanizmu napędowego oraz zrezygnowanie w pewnym stopniu z małych mas i małej bezwładności części ruchomych wyłącznika pneumatycznego.

Aby zachować optymalną wielkość przerwy iskrowej, w najnowszych wykonaniach większości firm światowych, wyłączniki pneumatyczne tworzą jedną całość konstrukcyjną z odłącznikiem. Odłącznik uruchamiany jest sprężonym powietrzem samoczynnie i z pewną zwłoką po zgaszeniu łuku.

Przy wyższych napięciach dla uzyskania większej przerwy iskrowej i wielkiej mocy odłączalnej stosuje się wielokrotne przerywanie łuku, tj. kilka w szereg ze sobą połączonych przerw iskrowych.

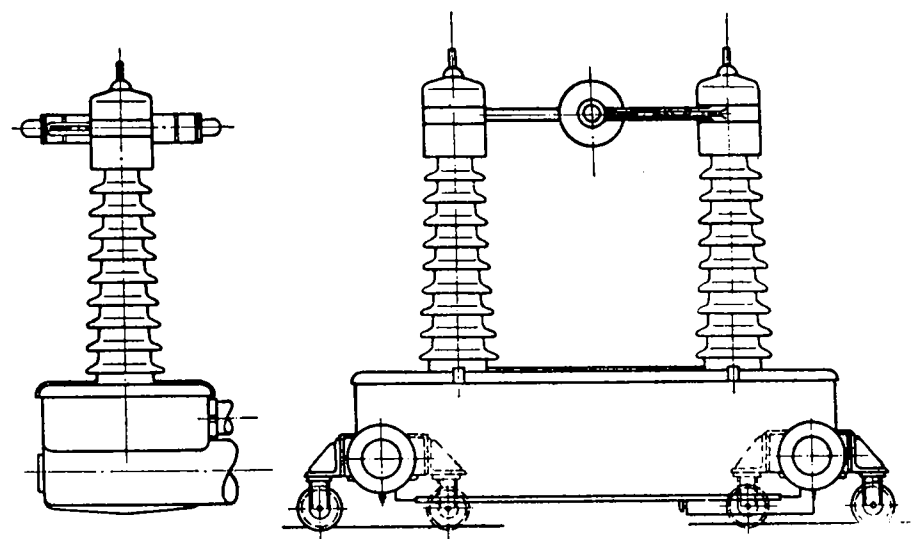
3. Wyłączniki z gaszeniem osiowym.

Są one szczególnie rozpowszechnione na kontynencie europejskim i stanowią ogromną większość konstrukcji, budowanych w Szwajcarii, Szwecji i Niemczech.

Na rys. 4 pokazana jest konstrukcja i zasada działania wyłącznika powietrznego AEG typu CL. Wyłączniki te są typu wnętrzowego do montażu ściennego, granicznej wielkości do 30 kV i mocy do 400 MVA.

Zbiornik sprężonego powietrza 9 na ciśnienie robocze 10 atm znajduje się w górnej części wyłącznika i wystarcza do jednorazowego wyłączenia i włączenia wyłącznika.

dowy wyłącznika 6 w dół. Tłok przekręca wał napędowy wyłącznika 5 o pewien kąt, przesuwając przy pomocy dźwigni izolacyjnych 4, związanych z wałem, styki

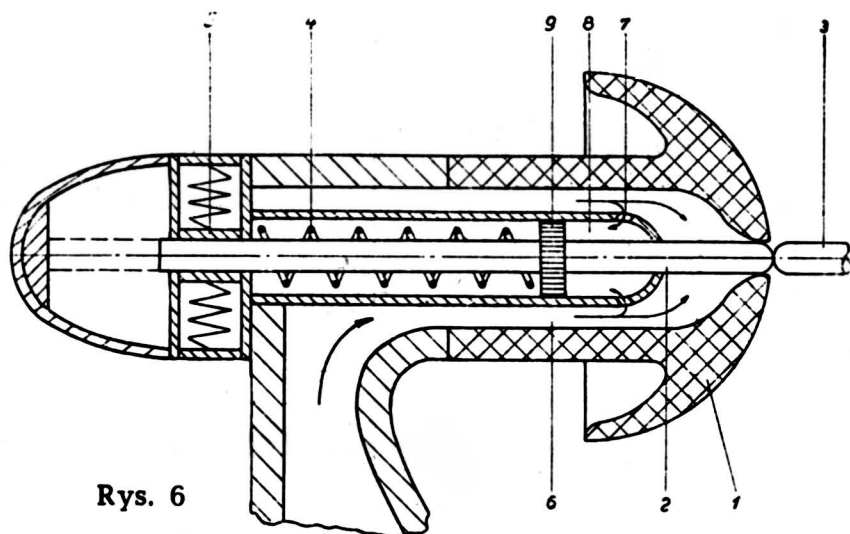


Rys. 5. Wyłącznik AEG otwartego gaszenia

ruchome wyłącznika 2 w dół, wyciągając go z dyszy 1. Jednocześnie kułak rozrządczy na wale otwiera główny zawór 10, wpuszczając sprężone powietrze rurą 11 o dużym przekroju do komory gasikowej. Dla regulowania

prędkości tłok napędowy związany jest z tłumikiem olejowym 7. Przez naciśnięcie przycisku „zał.” otwiera się drugi zawór sterujący i powietrze dostaje się z przeciwnej strony tłoka napędowego, styki ruchome podnoszą się do góry. Oba zawory sterujące mogą być uruchomione przy pomocy elektromagnesów. Robocze ciśnienie sprężonego powietrza 10 at, przy większych zaś mocach 20 at.

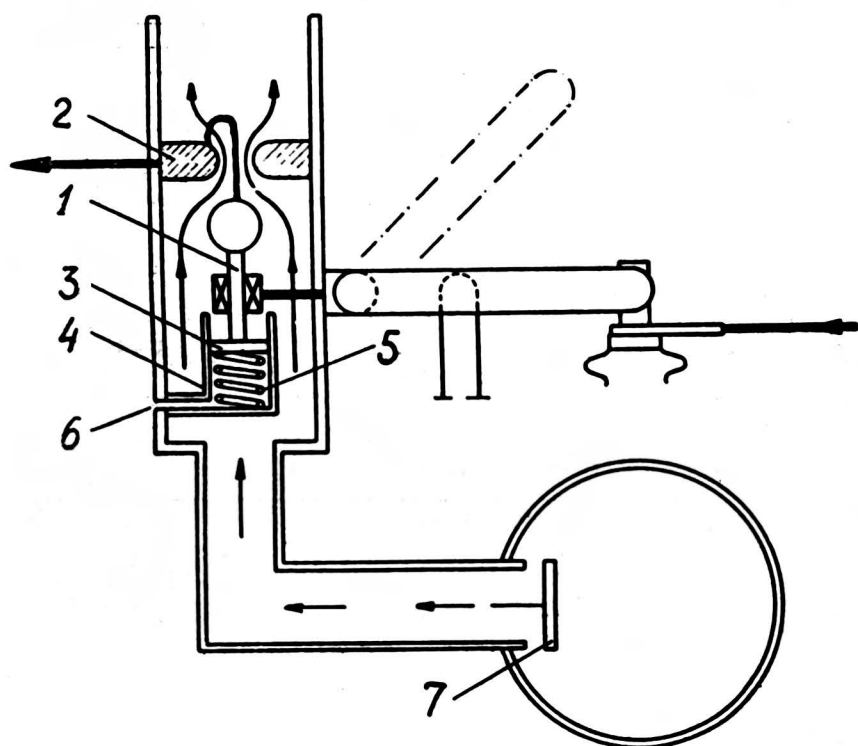
Dla napięć wyższych ponad 60 kV stosowany jest przez AEG wyłącznik powietrzny otwartego gaszenia, pokazany na rys. 5 i 6. Wyłącznik przystosowany jest do montażu



Rys. 6

zewnątrznego. Na zbiorniku ze sprężonym powietrzem są dwa wydrążone izolatory wsporcze; w górnej części izolatorów znajdują się ramiona promieniowe, na których końcu znajdują się właściwy wyłącznik i styki. Sprężone powietrze doprowadza się w momencie działania wyłącznika przez rurę w izolatorze wsporczym i przez ramiona promieniowe dostaje się do styków ruchomych; jednocześnie oba izolatory wsporcze odkręcają się w przeciwną stronę o kąt 72° tak, że między stykami ruchomymi powstaje w końcowym stadium wyłączania przerwa, odpowiadająca wymaganiom izolacyjnym. Stosowanie osobnego odłącznika jest przy tej konstrukcji zbędne.

Szczegóły działania wyłącznika widoczne są na rys. 6. Styk ruchomy ukryty jest w osłonie z masy izolacyjnej

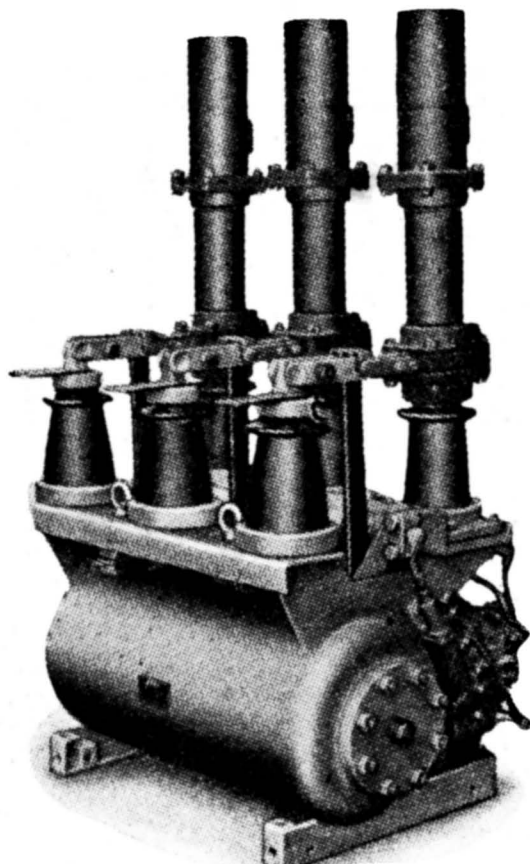


Rys. 7. Zasada działania wyłącznika ASEA

o kształcie półkuli 1. Na biegunie półkuli znajduje się dysza, w której następuje rozprężenie powietrza i skierowanie strumienia powietrza w łuk. Miedziane sworznie stykowe 2 i 3 są ruchomymi stykami i dociskane są do siebie sprężynami 4. Kiedy wyłącznik jest zamknięty, prąd przechodzi od zacisku na głowicy jednego izolatora wsporczego przez ramię promieniowe, styk ślizgowy 5, sworznie stykowe 2 i 3 i przez drugie ramię promieniowe do zacisku na głowicy drugiego izolatora.

Przy otwarciu wyłącznika powietrze sprężone dostaje się z boku przez rurę w izolatorze wsporczym i ramię do przestrzeni 6, wylot zamknięty jest sworzniem stykowym,

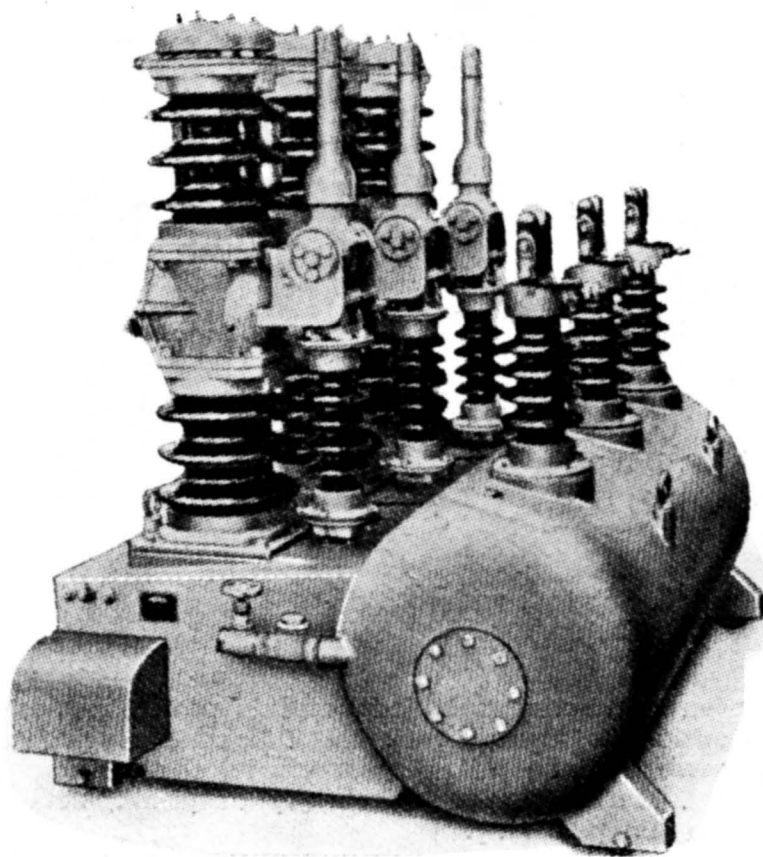
wtedy powietrze dostaje się przez otwór 7 do cylindra 8 i ciska na tłok 9 cofa sworzni stykowy. Jednocześnie przez odsłoniętą dyszę powietrze wydostaje się na zewnątrz, gasząc łuk, wytworzony w dyszy między rozsuwającymi się sworzni stykowymi 2 i 3. Strumień rozprężającego się powietrza działa w dyszy nie tylko wzdłuż łuku, lecz również na podstawę łuku na końcu sworzni stykowego,



Rys. 8. Wyłącznik wewnętrzny firmy ASEA

czego nie ma w innych konstrukcjach wyłączników osiowych i co jest korzystną cechą tego wyłącznika. Po wyłączeniu i przerwie dopływu sprężonego powietrza ciśnienie w komorze i cylindrze spada, sprężyna cofa styki ruchome do normalnego położenia i wyłącznik jest przygotowany do powtórnej zamknięcia. Obydwa typy wyłączników powietrznych spotyka się w naszym kraju.

Na rys. 7 pokazana jest zasada działania, a na rys. 8 i 9 widok zewnętrzny wyłączników powietrznych szwedzkiej budowy firmy ASEA. Wykonanie konstrukcyjne bez od-

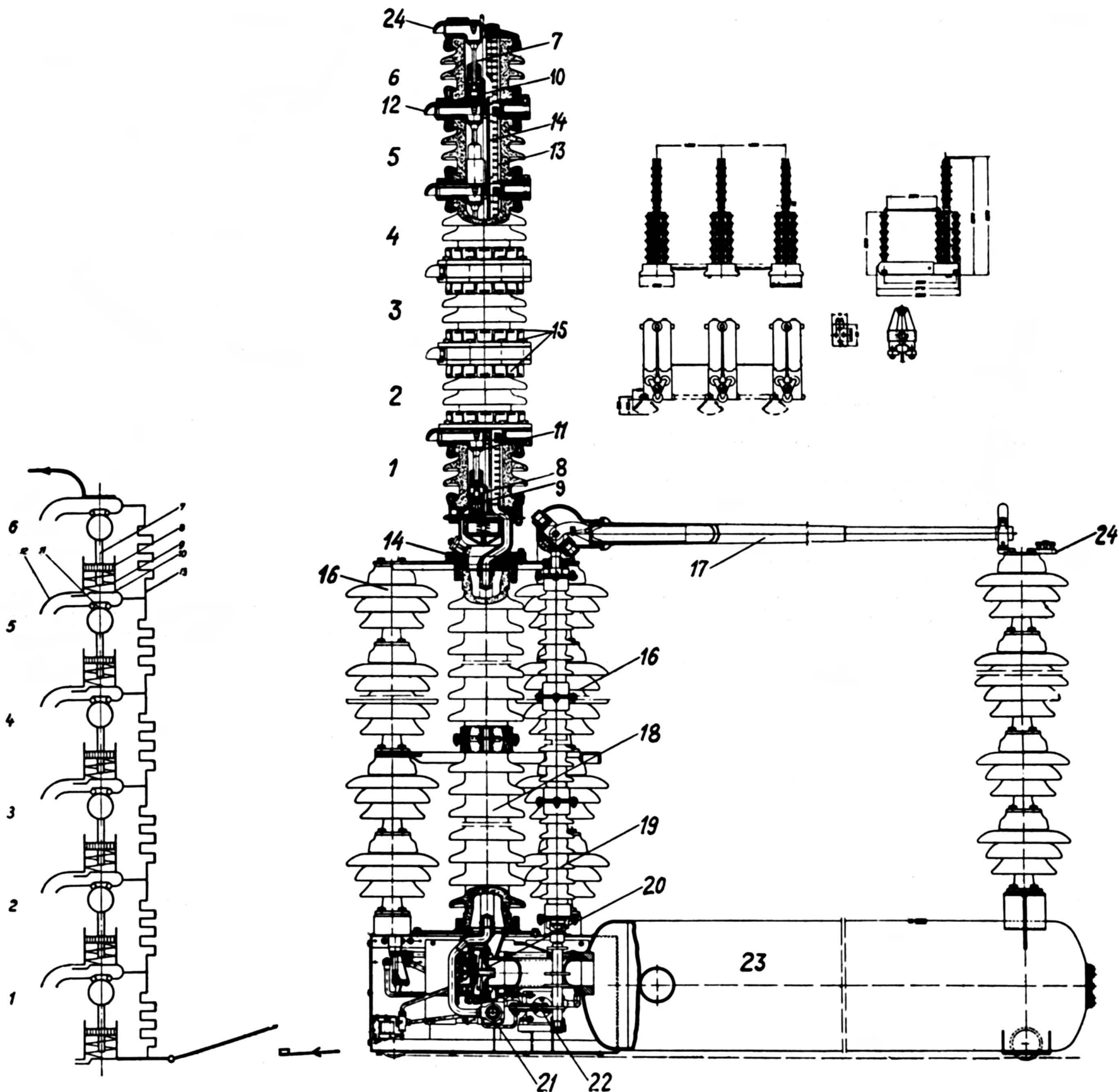


Rys. 9. Wyłącznik napowietrzny firmy ASEA

łącznika szeregowego zostało w ostatnich latach zarzucone całkowicie. Typy te stosowane są do 70 kV i 600 MVA mocy odłączalnej. Roboczy styk 1 wykonany jest jako krótki sworzni miedziany, zakończony od strony przerwy łukowej gałką średnicy ok. 20 mm. Górna część gałki od strony łuku oraz wewnętrzna część dyszy 2 pokryte są

stopem wolframu i srebra o wysokim punkcie topnienia. Ze sworzniem styłowym związany jest tłok 3, poruszający się w cylindrze 4. W pozycji włączonej styk jest dociśnięty do dyszy sprężyną 5, znajdującą się w cylindrze po drugiej stronie tłoka. Cylinder w dolnej części komunikuje się z atmosferą kanałem 6. Wyłącznik uruchamia się przez otwarcie głównego zaworu wlotowego 7. Sprężone powietrze wypełnia komorę gasikową i cisnąc na tłok od

Na rys. 10 i 11 pokazany jest wyłącznik powietrzny ASEA na napięcie 200 kV, prąd znamionowy 600 A, moc odłączalną 2 500 MVA. Wyłącznik składa się z trzech identycznych jednofazowych elementów, każdy z indywidualnym napędem i zbiornikiem powietrza. Podstawą każdej fazy są 2 zbiorniki powietrza o pojemności 500 l każdy. Ze względu na bardzo wysokie napięcie znamionowe i wielką moc odłączalną w wyłączniku stosowana jest 6-krotna



Rys. 10. Schemat wyłącznika ASEA na 200 kV

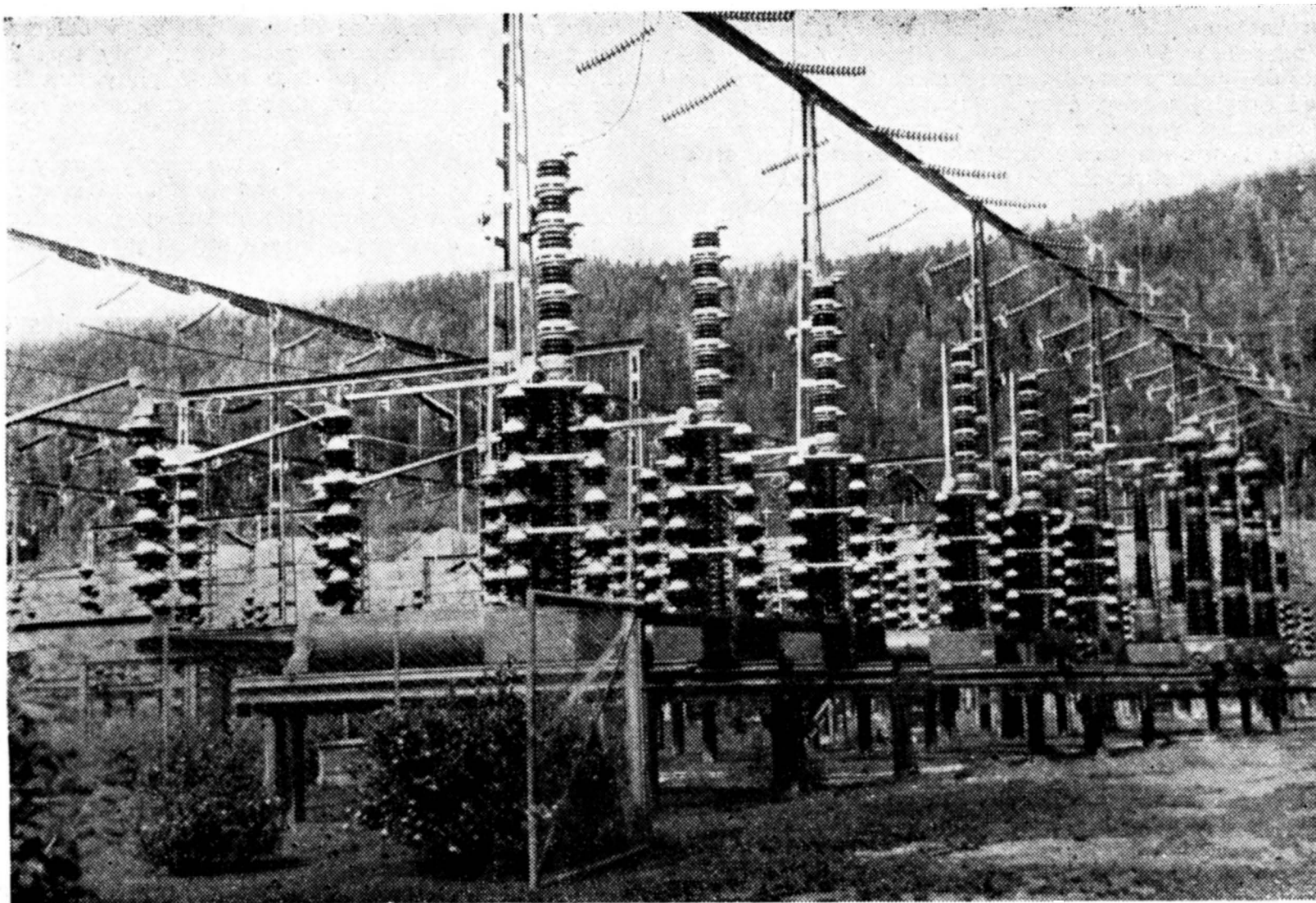
Rys. 11. Jeden biegun wyłącznika ASEA na 200 kV

góry odsuwa roboczy styk, jednocześnie powietrze dostaje się do odsłoniętej dyszy i gasi łuk. Odłącznik uruchamiany jest z pewną zwłoką już po zgaszeniu łuku, również pneumatycznie. Mechanizm, uruchamiający odłącznik, na schemacie nie jest pokazany.

Wyłączniki tego typu wykonywane są do 70 kV i 1000 MVA mocy odłączalnej. Dzięki małym masom części ruchomych wyłączniki nadają się szczególnie do samoczynnego powtórnego włączania; w tym wypadku wykonywane są z nieco większymi zbiornikami powietrza. Maksymalne wymagane ciśnienie powietrza waha się w zależności od typu, w granicach od 10 do 15 at. Rysunek 8 podaje typ wewnętrzny R 10 do 250 MVA; rys. 9 podaje typ napowietrzny na 20 kV i 600 MVA.

przerwa łuku, która wykonana jest w 6 identycznych komorach gasikowych, połączonych ze sobą elektrycznie w szereg, a konstrukcyjnie ustawionych w stos, jeden element na drugim, i połączonych ze sobą śrubami. Cały ten zespół wyłącznikowy zmontowany jest na 3 kolumnach izolujących go od ziemi. Każda kolumna składa się z 6 ustawionych jeden na drugim izolatorów typu deltoidowego.

Na rys. 10 pokazany jest schemat wyłącznika. Na rys. 11 podano widok jednej fazy wyłącznika oraz w przekroju najważniejsze części. 1 — 6 to sześć komór gasikowych, 7 styk ruchomy, 8 tłok, 9 sprężyna dociskająca styk w normalnym położeniu zamkniętym wyłącznika, 10 cylinder, w którym porusza się tłok, 11 dysza, 12 kanał wydechowy, 13 antyrezonansowy opór ceramiczny, 14 porce-



Rys. 12. Widok rozdzielni napowietrznej z wyłącznikami powietrznymi

lanowy przewód powietrza napędowego do uruchomienia styków; przewód przechodzi przez wszystkie komory gasikowe i łączy się kanalikami z cylindrami; 15 śruby łączące komory gasikowe, 16 trzy słupy izolatorowe, wspierające wyłącznik właściwy, 17 odłącznik, 18 izolator wydłużony, służący jako podwójny przewód sprężonego powietrza; wewnętrzna rura o mniejszej średnicy doprowadza powietrze (napędowe) do uruchamiania styków, zewnętrzna — powietrze do gaszenia łuku, 19 wał porcelanowy służący do napędu odłącznika, 20 główny zawór powietrzny, 21 zawór powietrza napędowego, 22 cylinder mechanizmu napędzającego odłącznik, 23 podwójny zbiornik powietrza sprężonego o łącznej pojemności 1000 l, co odpowiada 15 m³ powietrza, 24 zaciski wyjściowe wyłącznika.

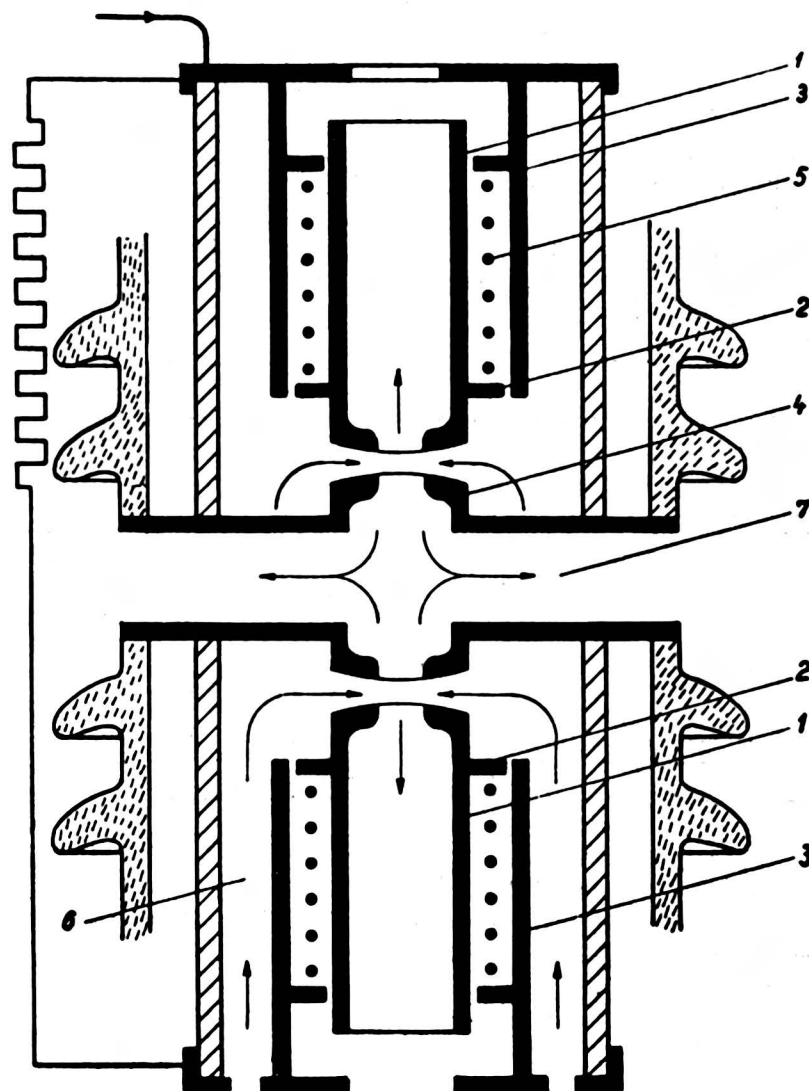
Główny zawór powietrzny 20 otwiera się przy pomocy elektromagnesu, wzbudzonego od przekazników zabezpieczających; powietrze sprężone dostaje się przez izolator drażony 18 i wypełnia wszystkie komory gasikowe i jednocześnie otwiera wentyl 21; sprężone powietrze przewodem 14 dostaje się do wszystkich cylindrów i przesuwają do dołu jednocześnie wszystkie styki ruchome, przerywając łuk. Gaszenie łuku trwa $\frac{1}{2}$ do 1 okresu, część cylindra nad tłokiem zyskuje wtedy połączenie z komorą gasikową. Po zamknięciu zaworów 20 i 21 i odcięciu dopływu sprężonego powietrza komory gasikowe opróżniają się przez otwarte dysze, ciśnienie w komorach i cylindrach spada, sprężyny przywracają stykom położenie początkowe. Z pewnym opóźnieniem po otwarciu zaworu 21 sprężone powietrze dostaje się do cylindra 22 i otwiera odłącznik. W wypadku przystosowania wyłącznika do automatycznego powtórnego włączenia odłącznik otwiera się dopiero po powtórnym otwarciu styków roboczych, znajdujących się w komorach gasikowych, tj. po powtórnym zadziałaniu wyłącznika.

Normalne ciśnienie dla wyłącznika wynosi 15 at, minimalne 12 at, zużycie powietrza przy pojedynczym wyłączeniu wynosi 2000 l na fazę, przy podwójnym wyłączeniu 3500 l na fazę, przy włączeniu wyłącznika, tj. zamknięciu odłącznika, wynosi 100 l na fazę. Pełna pojemność zbiorników jednej fazy wynosi 15000 l, pojemność użyteczna 4000 l, tj. wystarcza na samoczynne powtórzenie wyłączenia i włączenia wyłącznika.

Rys. 12 podaje widok podstacji napowietrznej, wyposażonej w powyższe wyłączniki.

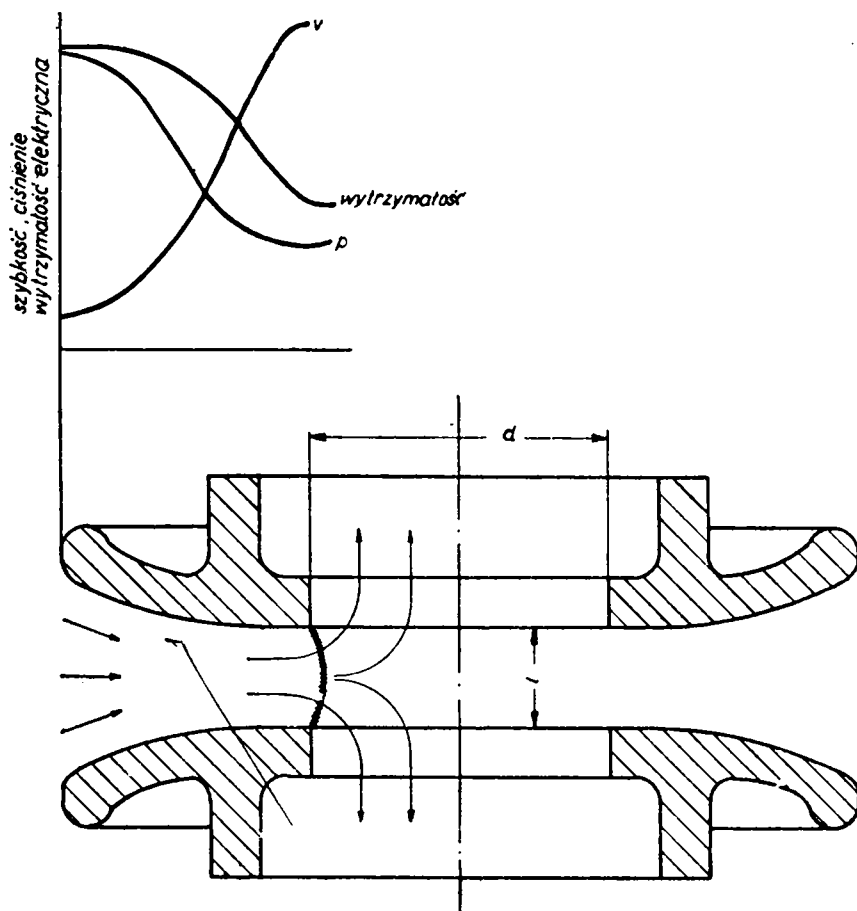
4. Wyłączniki o gaszeniu promieniowym.

Schematyczny przekrój wyłącznika powietrznego o gaszeniu promieniowym produkcji angielskiej firmy British Thomson — Houston Co. podany jest na rysunku 13. Styki ruchome 1 wykonane są jako rury. Na zewnętrznej stronie



Rys. 13. Schemat działania wyłącznika British Thomson-Houston Co.

styków znajdują się tłoki 2; styki mogą przesuwac się w cylindrach 3. W pozycji włączonej oba styki są docisknięte do styku stałego 4 sprężynami 5, cisnącymi na tłoki od drugiej strony. Przy działaniu wyłącznika sprężone powietrze wpuszcza się do komory 6 nazewnątrz cylindrów. Powietrze ciśnie na tłoki i rozsuwa oba styki ruchome w przeciwnych kierunkach. Łuk, powstający w dwóch pierścieniowych przerwach iskrowych, jest ga-



Rys. 14. Najkorzystniejszy stosunek średnicy d styków do długości przerwy iskrowej l

szony promieniowym strumieniem powietrza. Sprężone powietrze działa tu równie intensywnie na podstawę i całą długość łuku. Prędkość powietrza w kierunku promieniowym wzrasta, ciśnienie maleje wraz z wytrzymałością elektryczną. Przebieg zmian tych wielkości widać z wykresu na rys. 14. Istnieje najkorzystniejszy stosunek średnicy d styków do długości przerwy iskrowej l , przy którym wytrzymałość elektryczna przerwy jest minimalna, a łuk ulega przerwaniu na całej swej długości. Powietrze wydostaje się na zewnątrz przez komorę wydechową 7, oraz przez oba drążone styki.

Opór antyrezonansowy 8 umieszczony jest w osobnym izolatorze wydrążonym, podobnym do tego, w jakim znajduje się cała komora gasikowa.

Opisany wyłącznik wykonany jest do mocy 2 500 MVA przy 132 kV, dla napięć poniżej 66 kV wyłącznik posiada tylko jedną komorę gasikową wraz z oporem antyrezonansowym.

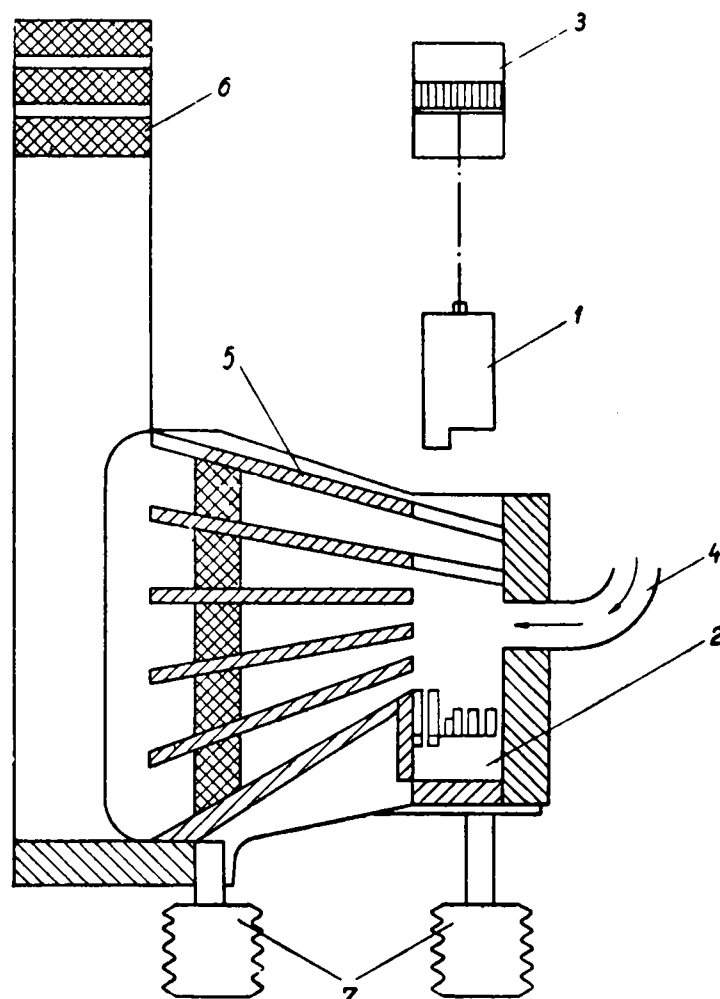
5. Wyłącznik o gaszeniu poprzecznym.

Zasada działania wyłącznika z poprzecznym gaszeniem łuku przedstawiona jest na rys. 15. Wyłączniki tego typu

budowane są w Ameryce dla wielkich mocy odłączalnych. Wyłącznik posiada komorę gasikową 1, stały styk 2, styk ruchomy 3, przegrody dzielące łuk 4, płyty chłodzące 5, oraz komorę wydechową 6, całość umocowana na dwóch izolatorach wsporczych 7.

Styk stały jest wykonany w postaci noży sprężynowych. Styki łukowe pokryte są stopem wolframu i srebra. Styk ruchomy wykonany w postaci srebrzonego noża miedzianego, styk przeciwiskrowy pokryty jest stopem tym samym, co i styk nieruchomy.

Łuk pod wpływem bocznego strumienia powietrza zostaje wdmuchnięty między przegrody dzielące łuk na 5 części,



Rys. 15. Amerykański wyłącznik o gaszeniu poprzecznym

a następnie między cienkie płytki miedziane chłodzące łuk. Dalej gazy przez rurę wydechową z materiału izolacyjnego i filtr (tłumik) wylotowy wydobywają się na zewnątrz.

LITERATURA

- Young H. P. Electrical Power System Control, 1946.
 Labouret J. Le phénomène du refoulement de l'arc électrique et la limite thermodynamique du pouvoir de coupure des interrupteurs pneumatiques (Conf. Intern. des G-ds Rés. Electr., 1946, Nr 128).
 Worobiew A. A. Technika wysokich napiężeń, 1945.
 Trans. Amer. Inst. Electr. Eng. (1940, t. 59, str. 510, 522; 1941, t. 60, str. 193, 197; 1942, t. 61, str. 235, 859; 1943, t. 62, str. 188, 302; 1944, t. 63, str. 140).

PRZEGLĄD CZASOPISM

WYŁĄCZNIKI POWIETRZNE SZYBKODZIAŁAJĄCE DLA NAJWYŻSZYCH NAPIĘĆ

Fr. Parschall. Drukluftschalterschalter für Höchstspannungen. B B C Nachrichten (1941, tom 28, zeszyt 3, str. 69—75).

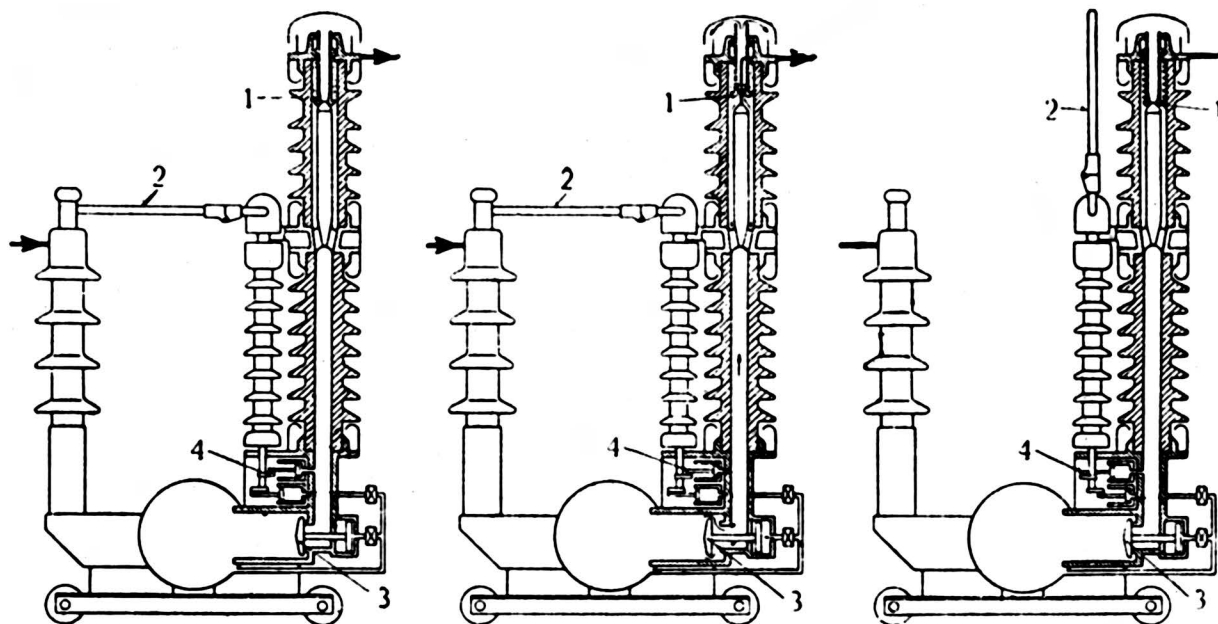
Współpraca elektrowni poprzez sieci najwyższych napięć wymaga wyłączników, które obok bezwarunkowej pewności ruchu muszą posiadać bardzo wielką moc odłączalną i bardzo krótki czas wyłączania. Pierwsza jest wymagana ze względu na wielkie moce zwarcia, drugi jest konieczny dla ograniczenia zniszczeń w miejscu zwarcia i utrzymania stateczności pracy równoległej.

Dobre wyniki pracy wyłączników powietrznych szybko-działających przy napięciach średnich doprowadziły do budowy wyłączników tego typu (wnętrзовых i напо-

wietrznych) dla napięć 60—400 kV. Punktem wyjścia był wypróbowany przy średnich napięciach podział styków na gaszące i odłączające, który pozwala opanować najwyższe napięcia i osiągnąć bardzo krótki czas wyłączania wobec nieznacznych ruchomych mas. Zastosowanie sprężonego powietrza do napędu i gaszenia zapewnia obok prostej budowy wyłącznika wielką moc odłączalną i szybkie przerywanie łuku już w ciągu półokresu. Szybkość działania jest tu możliwa dlatego, że czynnik gaszący już jest gotów na początku odłączania, a nie musi być dopiero wytworzony w czasie wyłączania, jak w wyłącznikach płynowych. Wyłącznik powietrzny trójbiegunowy na najwyższe napięcia (powyżej 60 kV) jest zbudowany (rys. 1) w postaci kolumn i składa się z trzech identycznych biegunów, związanych pneumatycznie. Każdy biegun posiada u dołu zbior-

nik powietrza, wystarczający na jedno włączenie i wyłączenie, zawór główny z elektropneumatycznym zaworkiem włączającym i wyłączającym oraz napęd dla noży odłącznikowych. W górnym izolatorze głównym słupa jest woudowana komora ze stykiem gaszącym. W szereg z nim umieszczono nóż odłącznikowy, uruchamiany od tłoka napędo-

pierwszym przejściu prądu przez zero. Podczas gaszenia tłok odłącznikowy również otrzymuje powietrze sprężone i odłącza nóż. Nóż ten otwiera się bez przerywania prądu, ponieważ łuk przedtem został zgaszony przez styk gaszący, który pod działaniem powietrza pozostaje w stanie otwartym. Dopiero wtedy ustaje dopływ powietrza ze zbiornika,



Rys. 1. Zasadniczy ustrój wyłącznika

Pierwsza figura pokazuje wyłącznik w stanie zamkniętym, trzecia w stanie otwartym, środkowa w pozycji gaszenia.

Oznaczenia: 1 — styk gaszący, 2 — nóż odłącznikowy, 3 — zawór główny, 4 — napęd dla noży odłącznikowych.

wego za pośrednictwem izolatora obrotowego. Przyłącza wyłącznika zaznaczone są na rysunku strzałkami.

Przebieg włączania. Wyłącznik włącza się tylko nożem odłącznikowym, gdyż w stanie wyłączenia styk gaszący jest zamknięty. Pod działaniem zaworka włączającego porusza się tłok, który przy pomocy drążków obraca izolator odłącznika. Izolator zamyka nóż przez przekładnię stożkową. Przy odpowiedniej budowie noża i właściwym doborze jego prędkości możliwe jest skuteczne włączenie nawet zwarc.

Przebieg wyłączania. Po zadziałaniu zaworka wyłączeniowego sprężone powietrze płynie ze zbiornika i otwiera zawór główny, przez co powstaje bezpośrednie

nadciśnienie w komorze gaszącej znika i styk gaszący zamyka się pod działaniem sprężyny.

Wyłącznik właściwie zbudowany, rozpoczynając proces wyłączania, doprowadzi go w sposób pewny i w należytej kolejności do końca, nie zacznie procesu wyłączania przy niedostatecznym ciśnieniu powietrza i nie dopuści do zjawiska tzw. pompowania. W wyłączniku trójbiegunowym jest zapewnione przez połączenie zaworów jednoczesne wyłączenie wszystkich trzech biegunów. Wyłącznik bywa sterowany przeważnie elektrycznie, jednak można dokonać włączenia i wyłączenia mechanicznie za pomocą rękojeści umocowanej na środkowym biegunie. Otwarty nóż odłącznikowy jest widocznym dowodem otwarcia wyłącznika.

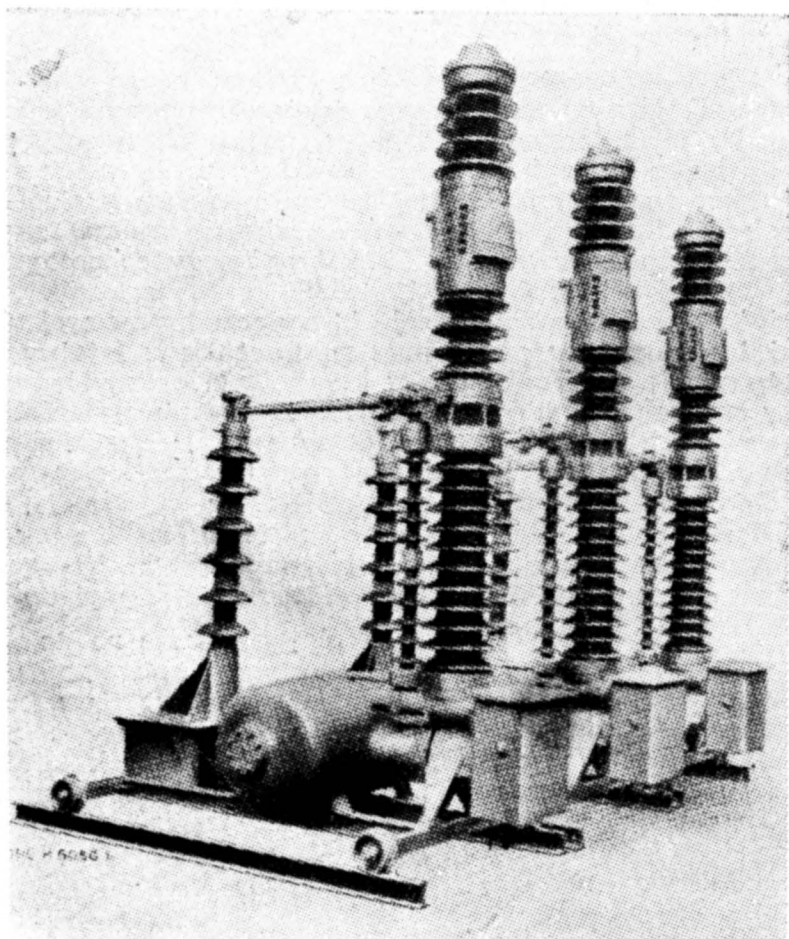
Rys. 2 przedstawia budowę wyłącznika trójbiegunowego na 150 kV. Napęd powietrzny przewyższa pod względem prostoty każdy inny rodzaj. Wyłącznik i napęd pracują przy ciśnieniu powietrza 12—15 at, wytwarzanym przez sprężarkę.

Dla wyłącznika na 150 kV otrzymano jako czas wyłączenia, licząc od chwili dania impulsu przez przekaźnik do zgaszenia łuku, tylko 0,046 s; czas trwania samego łuku wyniósł 0,007 s.

Wyłączniki dla najwyższych mocy. Każdy proces wyłączania zależy nie tylko od prądu i napięcia, ale również od drgań własnych obwodu przerywanego. Wyniki badań wskazują, że częstotliwości drgań własnych w obwodach przerywanych wynoszą przy najwyższych napięciach znacznie poniżej 10 000 okr./sek., jednak przy niższych napięciach mogą sięgać dość znacznych wartości. Konstruktor posiada różne środki do osiągnięcia niezbędnej dla ruchu pewności, że nie nastąpi ponowny zapłon od napięcia, wywołanych drganiami własnymi obwodu przy włączaniu. W większości wypadków wystarczy wybrać dostatecznie dużą średnicę styku drążonego, a więc co za tym idzie zwiększyć działanie wydmuchujące. Wybór wyższego ciśnienia, co związane jest również z powiększeniem działania wydmuchującego, przynosi przy starannym dopasowaniu dyszy gaszącej i skoku styku, tak samo powiększenie mocy odłączalnej.

Dla najwyższych napięć okazało się rzeczą korzystną zastosowanie przerwy wielokrotnej, gdyż moc odłączalna wzrasta z powiększeniem liczby przerw. Próby te przeprowadzono w ten sposób, że zużycie powietrza na jedno wyłączenie było zawsze jednakowe. Szczególnie korzystna jest przerwa dwukrotna, przy której osiąga się moc odłączalną przeszło dwa razy większą niż przy jednej przerwie.

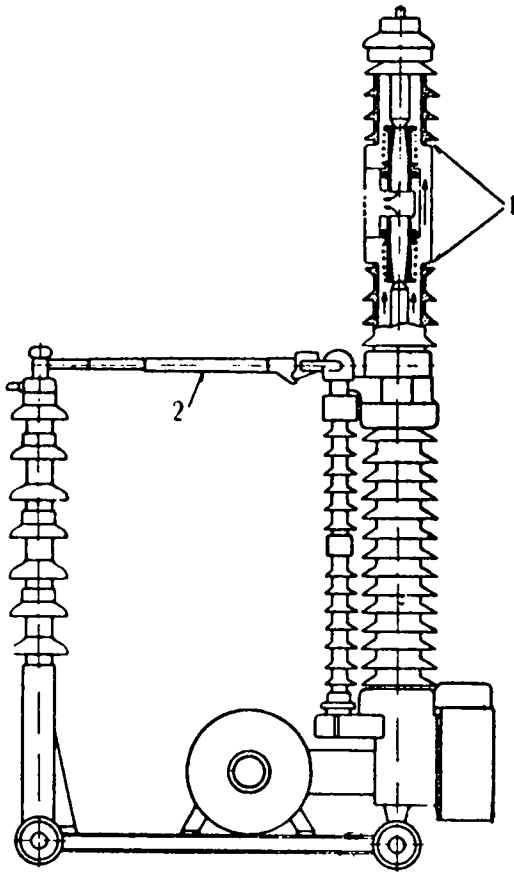
Te wyniki skłoniły do wyboru dwóch przerw na biegun dla wyłączników na 110 i 150 kV. Osiągnięto przy tym dla wyłącznika rzędu 110 kV moc odłączalną 1500 MVA. Rozmieszczenie styków (1) w tym przypadku widoczne jest na rys. 3. Badania wykazały, że dla osiągnięcia wyższych mocy odłączalnych nie warto iść dalej jak do czterech przerw, gdyż dalsze powiększenie ich liczby nie daje prak-



Rys. 2. Wyłącznik trójbiegunowy na 150 kV

połączenie zbiornika z komorą gaszącą. Powietrze płynie dolną częścią izolatora do styku gaszącego i otwiera jego górną ruchomą część, mającą kształt tłoka. Powstający łuk wyłączeniowy jest tak silnie wydmuchiowany, chłodzony i dejonizowany przez płynące powietrze, że gaśnie przy

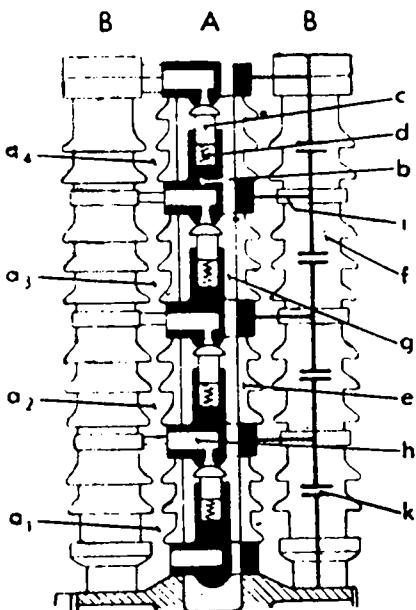
tycznych korzyści. Próby wykazały, że ze wzrostem liczby przerw podział napięcia na włączone w szereg przerwy nie jest równomierny, lecz że dalsze przerwy przejmują coraz to mniejszą część mocy odłączalnej. Jednak możliwość pro-



Rys. 3. Wyłącznik dwuprzerwowy na 110 i 150 kV

stego konstrukcyjnego wykonania przerwy wielokrotnej była podjęta do szukania rozwiązań, wymuszających równomierny rozkład napięcia również przy większej liczbie przerw. Rozważania teoretyczne i dalsze próby doświadczalne wykazały, że przez regulowanie potencjału za pomocą oporów, dławików lub kondensatorów, włączonych równolegle do przerwy, jest możliwy równomierny podział napięcia na większą liczbę przerw. Moc odłączalna rośnie więc proporcjonalnie do liczby przerw. Podział napięcia za pomocą kondensatorów dał najlepsze wyniki. Dla wy-

łączników R 110 i wyżej osiągnięto tą drogą bez trudu moc odłączalną 2500 MVA



Rys. 4. Część czynna wyłącznika czteroprzerwowego

współpracujący z nim ruchomy styk gaszący c, dociskany do części stałej sprężyną d. Powietrze sprężone musi pokonać przeciwdziałanie sprężyny, żeby styki rozewrzeć. Połączone w szereg pary styków są umieszczone w izolatorach e, tworzących komory gaszące. Powietrze sprężone

doprowadza się do poszczególnych komór kanałem g. Gazy wydostają się otworami h. Aby napięcie powrotne rozdzielić możliwie równomiernie na poszczególne części a, równolegle do każdej takiej części są włączone kondensatory, wykonane na podobieństwo przepustów kondensatorowych i umieszczone w słupach pomocniczych. Oba słupy zewnętrzne tworzą jednocześnie konstrukcję wsporczą i usztywniającą dla słupa głównego i połączone są u góry jarzmem poprzecznym. Prócz komór gaszących wyłącznik posiada również nóż odłącznikowy. Literą i są oznaczone połączenia od kondensatorów do podziału napięcia, literą f — izolator ochronny. Podstawą wsporczą wyłącznika jest zbiornik powietrza, składający się z dwóch rur zmontowanych ze sobą i osadzony na kółkach. W ten sposób powstał wyłącznik, który przy najprostszej budowie zdolny jest opanować dzisiejsze napięcia i moce odłączalne z najkrótszym czasem wyłączania około 0,05 sek.

Wyłącznik z regulowaną przerwą wielokrotną posiada godną uwagi zaletę, że jego moc odłączalną można określić z dostatecznym przybliżeniem doświadczalnie w laboratorium nawet w wypadku, gdy nie jest ono wyposażone dla tak wielkich mocy. Osiągnięta w tym wyłączniku proporcjonalność mocy do liczby przerw pozwala bowiem wnioskować o mocy wyłącznika sześcioprzerwowego na podstawie pomiaru mocy odłączalnej np. wyłącznika o trzech stykach gaszących.

Wyłącznik napowietrzny. Wyłączniki dla najwyższych napięć ustawiane są przeważnie pod gołym niebem. Zastosowanie powietrza sprężonego do napędu wyłączników napowietrznych wymagało doświadczalnego sprawdzenia stopnia pewności tego napędu pod gołym niebem. Badania, prowadzone w warunkach najostrzejszych, doprowadziły do następujących wyników. Uniknięto całkowicie powstawania wody kondensacyjnej w słupach wyłącznika przez skuteczne przewietrzanie wewnętrznej części izolatora. W czasie samego wyłączania wilgoć nie powstaje, ponieważ rozprężające się powietrze właśnie ją absorbuje. Tysiące wyłączeń na powietrzu przy wszelkich możliwych temperaturach potwierdziły oczekiwane dobre wyniki zachowania się wyłącznika. Dla zupełnej pewności napełniono wyłącznik parą wodną tak, że na wszystkich wewnętrznych ściankach utworzyła się rosa. Wyłączenia dokonane następnie miały przebieg pod każdym względem pomyślny. Dobre wyniki w tak niezwykłych warunkach należy przypisać również temu, że wyłącznik zbudowany był z materiałów izolacyjnych odpornych na działanie wilgoci.

Szczególną uwagę poświęcono próbom zachowania się wyłącznika przy niskich temperaturach. Wyłącznik pracuje wielkimi siłami przy małym skoku ruchomych części. Uniknięto w nim skomplikowanego napędu z wielu wrażliwymi na zimno przegubami. Próby, przeprowadzone w zimie na przełęczy Jungfrau (3480 m nad poziomem morza) z wyłącznikiem powietrznym na 150 kV wykazały co następuje: a) nawet przy długotrwałych wielkich mrozach nie było zacięć na ruchomych częściach; b) wyłącznik pracował również bez zarzutu w czasie burz śnieżnych; pył śnieżny nie dostawał się do środka części czynnej; c) czas wyłączenia przy próbach był mierzony oscylografem i nie zmieniał się przy różnych stanach pogody; d) sprężarka, ustawiona pod lekkim drewnianym przykryciem, ruszała zawsze pewnie; e) wewnątrz wyłącznika nie powstawały oblodzenia. Na podstawie badań odłączników w czasie mrozu zbudowano odłącznik, który przy silnie oblodzonych stykach pracuje niezawodnie zarówno w czasie włączania jak i wyłączania.

Przy budowie wyłącznika zwrócono uwagę na to, aby sprawdzanie styków gaszących było łatwe. Nadpalanie styków przy krótkim czasie gaszenia łuku jest nieznaczne. Obsługa wyłącznika jest prosta. Odpada praca z plynami. W wielu wypadkach ze względu na brak miejsca jest pożądane połączenie wyłącznika z transformatorami prądowymi, co przy tym wyłączniku jest bardzo łatwe.

A. Sław.

Wydziały Elektryczne w polskich wyższych uczelniach technicznych

1. Skład rad wydziałowych i obsada katedr

POLITECHNIKA GDAŃSKA

Dziekan Wydz. Elektrycznego prof. inż. Kopecki Kazimierz

Prof. dr inż. Staniewicz Leon (Podstawy elektrotechniki)

Prof. inż. Kaniewski Stanisław (Maszyny i napędy elektryczne)

Prof. inż. Trzetrzewiński Stanisław (Miernictwo elektryczne i pomiar maszyn)

Prof. inż. Kopecki Kazimierz (Urządzenia elektryczne i gospodarka elektryczna)

Prof. dr inż. Małecki Ignacy (Elektrotechnika stosowana i akustyka)

Prof. inż. Dorosz Łukasz (Teletechnika)

Prof. dr inż. Szulkin Paweł (Radiotechnika)

Prof. dr Piekara Arkadiusz (Fizyka)

AKADEMIA GÓRNICZA W KRAKOWIE

Dziekan Wydz. Elektromechanicznego prof. zw. dr inż. Krauze Jan
 Zast. prof. dr Wrona Włodzimierz (Matematyka wyższa)
 Zast. prof. inż. Biernawski Witold (Obróbka mechaniczna materiałów)
 Zast. prof. dr inż. Kołek Władysław (Maszyny elektryczne z pomiarami elektrycznymi)
 Zast. prof. inż. Szawłowski Kazimierz (Kotły i silniki parowe)
 Prof. zw. inż. Stella-Sawicki Izidor (Urządzenia elektryczne inżynierii i budownictwa)
 Prof. zw. dr inż. Krauze Jan (Części maszyn z rysunkami technicznymi)

POLITECHNIKA ŁÓDZKA

Dziekan Wydz. Elektrycznego prof. inż. Konczykowski Stanisław
 Prof. dr Sołtan Andrzej (Fizyka)
 Zast. prof. inż. Bucholtz Jan (Mechanika)
 Prof. inż. Konorski Bolesław (Podstawy elektrotechniki)
 Prof. inż. Iwaszkiewicz Witold (Miernictwo elektryczne)
 Prof. inż. Jezierski Eugeniusz (Elektrotechnika ogólna)
 Prof. inż. Konczykowski Stanisław (Elektroenergetyka)

POLITECHNIKA ŚLĄSKA W GLIWICACH

Dziekan Wydz. Elektrycznego prof. dr inż. Fryze Stanisław
 Prof. dr Kaliński Stanisław (Matematyka)
 Prof. dr inż. Malarski Tadeusz (Fizyka)
 Prof. dr inż. Fryze Stanisław (Podstawy elektrotechniki)
 Prof. inż. Niwiński Edward (Miernictwo elektrotechniczne)
 Prof. dr inż. Kołek Władysław (Maszyny elektryczne)
 Prof. inż. Porębski Marian (Koleje elektryczne)
 Prof. inż. Gogolewski Zygmunt (Urządzenia elektryczne)
 Prof. inż. Obrąpalski Jan (Energetyka)
 Prof. inż. Dorosz Łukasz (Teletechnika)
 Zastępczo prof. dr inż. Malarski Tadeusz (Radiotechnika)
 Prof. dr Weraszczyński Antoni (Nauki prawne)
 Prof. inż. Rzęcki Mieczysław (Społeczna ochrona pracy oraz bezpieczeństwo i higiena pracy)

POLITECHNIKA WARSZAWSKA

Dziekan Wydz. Elektrycznego prof. dr inż. Jakubowski Janusz Lech
 Prof. dr Wolfke Mieczysław (Fizyka i Zakład)
 Zast. prof. Kotowski Witold (Podstawy elektrotechniki i Zakład)
 Prof. Drewnowski Kazimierz, Zast. prof. Jabłoński Bolesław (Miernictwo Elektryczne i Zakład)
 Prof. dr Szpor Stanisław (Konstrukcja urządzeń elektrycznych i Zakład)
 Prof. Zórawski Konstanty (Maszyny elektryczne i Zakład)
 Prof. Szumilin Włodzimierz (Sieci elektryczne)
 Prof. dr Jakubowski Janusz Lech (Technika wysokich napięć i Zakład)
 Prof. Podoski Roman (Kolejnictwo elektryczne)
 Prof. Smoliński Adam (Podstawy telekomunikacji)
 Prof. dr Nowicki Witold (Technika przenoszenia przewodowego i Zakład)
 Zast. prof. Błocki Feliks (Urządzenia techniki przenoszenia przewodowego)
 Prof. dr Groszkowski Janusz (Radiotechnika i Zakład)
 Zast. prof. Ryżko Stanisław (Urządzenia radiotechniczne)
 Prof. dr Kuhn Stanisław (Technika łączenia i Zakład)
 Prof. dr Pawłowski Cezary (Radiologia techniczna)
 Prof. dr Majewski Witold (Fizyka elektronowa)

POLITECHNIKA WROCŁAWSKA

Dziekan Wydz. Elektrycznego prof. dr inż. Skowroński Jerzy
 Zast. prof. inż. Bodaszewski Stanisław (Mechanika techniczna)
 Prof. dr inż. Dworzak Egon (Technologia metali)
 Prof. inż. Günther Wacław (Elektrotechnika ogólna)
 Prof. dr inż. Idaszewski Kazimierz (Pomiary elektryczne)
 Prof. dr inż. Jellonek Andrzej (Radiotechnika)
 Prof. dr inż. Kanafojski Czesław (Maszyny rolnicze)
 Zast. prof. dr inż. Kołek Władysław (Maszyny elektryczne)
 Zast. prof. dr inż. Kożuchowski Jan (Gospodarka elektryczna)
 Prof. dr inż. Kuczyński Eugeniusz (Elementy maszyn)
 Prof. dr Kuczyński Henryk (Chemia)*
 Prof. dr Nikliborc Jan (Fizyka)**
 Prof. dr inż. Sasiadek Mieczysław (Pomiary maszyn)
 Prof. dr inż. Skowroński Jerzy (Technika wysokich napięć)
 Prof. dr Ślebodziński Władysław (Matematyka)
 Zast. prof. inż. Szparkowski Zygmunt (Teletechnika)

2. Doktoraty uzyskane na wydziałach elektrycznych

POLITECHNIKA WARSZAWSKA

Inż. Nowicki Witold za pracę „Człowniki środkowoopóźniające i metoda ich projektowania”
 Inż. Dubicki Bolesław za pracę „Nowa metoda obliczania małych silników komutatorowych jednofazowych prądu zmiennego”
 Inż. Smoliński Adam za pracę „Teoria wzmacniaczy klasy AB, pracujących z lampami trójelektrodowymi”
 Inż. Jellonek Andrzej za pracę „Zachowanie się oporników warstwowych przy dużej częstotliwości”
 Inż. Kuhn Stanisław za pracę „Prowadnice falowe jako łańcuch czwórników elementarnych”
 Inż. Zagajewski Tadeusz za pracę „Wpływ nieliniowych elementów obwodu na stabilizację częstotliwości generatora samowzbudnego”
 Inż. Konorski Bolesław za pracę „Obliczanie naprężeń i zwisów przewodów napowietrznych miedzianych metodą nomograficzną”

POLITECHNIKA WROCŁAWSKA

Inż. Kołek Władysław za pracę „Połączenie wyrównawcze uzwojeń mieszanych”

3. Habilitacje

Na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej uzyskali veniam legendi:

Dr inż. Roliński Józef z Fizyki technicznej za pracę „Badania nad łukiem dużej mocy w polu magnetycznym”
 Inż. Jabłoński Bolesław z Miernictwa elektrycznego za pracę „Teoria obwodów elektrycznych przyrządów pomiarowych”

4. Dziekani wydziałów elektrycznych szkół inżynierskich

Szkoła Inżynierska w Poznaniu — inż. J. Węglarz
 Szkoła Inżynierska w Szczecinie — inż. Witold Gładysz
 Szkoła Inżynierska im. Wawelberga i Rotwanda w Warszawie — inż. Witold Kotowski

* Delegowany na wykłady z Wydziału Chemii Technicznej

** Delegowany na wykłady z Wydziału Matematyki, Fizyki i Chemii

Działalność Centralnej Komisji Normalizacji Elektrotechnicznej (CKNE)

Polski Komitet Normalizacyjny przy Prezydium Rady Ministrów powierzył Stowarzyszeniu Elektryków Polskich organizację i opracowanie polskich norm i przepisów z dziedziny energetyki, przemysłu elektrotechnicznego, telekomunikacji. W ramach Stowarzyszenia do prac powyższych powołana jest Centralna Komisja Normalizacji Elektrotechnicznej.

Na czele CKNE stoi prezydium, które powołuje przewodniczących Komisji CKNE i ustala program prac poszczególnych komisji. Plenum CKNE składające się z prezydium, przewodniczących komisji i delegatów zainteresowanych w pracach przepisowych instytucji, ma zbierać się co najmniej 2 razy w roku, celem uchwalenia programów prac i ustalenia budżetu. Budżet CKNE stanowi część składową budżetu Stowarzyszenia.

Komisja redakcyjna CKNE sprawdza projekty przepisów z punktu widzenia zgodności z innymi przepisami i normami oraz pod względem układu i stylu.

Przy tworzeniu składu personalnego komisji stosowana jest zasada udziału w nich przedstawicieli nauki, produkcji i użytkowników.

W pracach CKNE bierze udział ok. 150 osób, między innymi przedstawiciele Politechniki Warszawskiej, Łódzkiej, Gdańskiej i Wrocławskiej, Min. Przemysłu, Min. Komunikacji, Min. Poczty i Telegrafów, Min. Obrony Narodowej, CZE, CZPEI, CZPM, CZPHUT., CZPGór., Polskiego Radia, PZT, PIT, Instytutu Naftowego, Hutniczego Instytutu Badawczego, Państwowego Instytutu Elektrotechnicznego, Instytutu Naukowo-Badawczego Przemysłu Węglowego, zjednoczeń przemysłu elektrotechnicznego, zjednoczeń energetycznych, zakładów przemysłowych, zakładów energetycznych.

W bibliotece SEP znajduje się obecnie ok. 500 norm i przepisów angielskich, amerykańskich, brazylijskich, czeskich, francuskich, rosyjskich i szwedzkich.

Na życzenie PKN Stowarzyszenie wśród swoich członków zwyczajnych lub zbiorowych, komisji przepisowych CKNE lub komisji przepisowych przy Oddziałach zbierało opinię o nadesłanych przez PKN następujących projektach i pracach: projekt unormowania ciśnień dla rur PN/N502, barwa maszyn i aparatów PN/504, projekt kolejowych warunków technicznych na dostawę baterii akumulatorów ołowianych, projekt normy „Kreślenia techniczne” obrabiarki do metalu — wyposażenie elektryczne PN/N502, praca w sprawie międzynarodowej unifikacji gwintów złącznych.

W komisjach przepisowych CKNE opracowano kilkadziesiąt przepisów i norm bądź jako przygotowanie do przedruku, bądź jako nowelizacja, bądź jako nowe przepisy, które Stowarzyszenie przewiduje wydać drukiem w bieżącym roku. Poza tym jest w toku opracowanie wielu przepisów i norm, wymagających dłuższej pracy.

Prezydium CKNE. Przewodniczący Obrąpalski Jan, zastępca przewodniczącego Tarnawski Henryk, członkowie: Czaplicki Tadeusz, Gogolewski Zygmunt, Konczykowski Stanisław, Skowroński Jerzy, Smoluchowski Wilhelm, Szpi-gler Zenon, Szpor Stanisław, sekretarz prezydium CKNE Kobosko Edward, sekretarz generalny SEP Płaskowski Jan.

W okresie sprawozdawczym prezydium odbyło 3 zebrania, ustalając zasadnicze wytyczne organizacyjne, powołując przewodniczących komisji, uruchamiając w ten sposób prze-rwane na 6 lat prace przepisowe.

Komisja redakcyjna CKNE. Przewodniczący Obrąpalski Jan, zastępca przewodniczącego Konczykowski Sta-

nisław, członkowie: Kowalski Henryk, Monkiewicz Teofil, Tarnawski Henryk, sekretarz prezydium CKNE Kobosko Edward.

W posiedzeniach Komisji uczestniczą przewodniczący i referenci odpowiednich komisji, których projekt jest rozpatrywany. W okresie sprawozdawczym Komisja odbyła 3 zebrania, rozpatrując „Linie elektryczne napowietrzne prądu silnego” (projekt 1), „Znakownictwo elektryczne” PNE-1 (projekt 2) i „Linie kablowe podziemne prądu silnego” (projekt 1).

Plenum CKNE. Zebranie plenum CKNE odbyło się w Katowicach w listopadzie 1946 r. Na zebraniu uchwalono program prac poszczególnych komisji na 1947 rok oraz uchwalono budżet komisji.

I KOMISJA DEFINICJI I SYMBOLI

Przewodniczący Kotowski Witold. Sprawozdania nie nadesłano.

II KOMISJA MASZYN ELEKTRYCZNYCH

Przewodniczący Gogolewski Zygmunt. Członkowie: Chodziński Jan, Dubicki Bolesław, Idaszewski Kazimierz, Jaroszyński Wacław, Jezierski Eugeniusz, Kozłowski Henryk, Nacholiński Mateusz, Nehrebecki Łucjan, Sacharuk Tadeusz, Zórawski Konstanty.

Podkomisja przepisowa Maszyn elektrycznych.

Przewodniczący Dubicki Bolesław. Członkowie: Jezierski Eugeniusz, Morsztyn Karol, Nacholiński Mateusz, Pełczewski Władysław.

Podkomisja przepisowa Transformatorów.

Przewodniczący Jaroszyński Wacław. Członkowie: Chodziński Jan, Hąc Bolesław, Jezierski Eugeniusz, Kopczyński Zbigniew, Sacharuk Tadeusz.

Podkomisja normalizacji Maszyn elektrycznych (w stad. org.).

Przewodniczący Reutt Antoni. Członkowie: Manitus Jan, Turowski Edward.

Podkomisja normalizacji Transformatorów.

Przewodniczący Kopczyński Zbigniew. Członkowie: Jezierski Eugeniusz, Kratochwil Zbigniew, Manitus Jan.

Podkomisja przepisowa Urządzeń do oświetlenia lokomotyw i wagonów (w stad. org.).

Przewodniczący vacat. Członkowie: Gogolewski Zygmunt, Jaroszyński Wacław.

Podkomisja przepisowa Regulatorów i rozruszników (w stad. org.).

Przewodniczący vacat. Członek Nehrebecki Łucjan.

Program prac na 1947 rok: a) nowelizacja starych przepisów PNE 23-1932; b) nowelizacja PNE 33-1936; c) nowelizacja PNE 48-1936; d) opracowanie nowych przepisów oceny i badania regulatorów i rozruszników; e) opracowanie norm wykonawczych na transformatory do 1600 kVA i 15 kV; f) opracowanie norm na silniki elektryczne.

Wyniki prac (4 zebrania): a) częściowe opracowanie poprawek przepisów PNE 23-1932; b) częściowe opracowanie poprawek przepisów PNE 33-1936.

III KOMISJA PRZEPISÓW BUDOWY I RUCHU

Przewodniczący Nacholiński Mateusz. Członkowie: Hąc Bolesław, Kędzierski Stanisław, Konczykowski Stanisław, Roguski Henryk.

Przewidziane podkomisje: 1) podkomisja przepisów na podstacje i sprzęt ochronny; 2) podkomisja uziemień; 3) podkomisja właściwych przepisów budowy i ruchu.

Program prac na 1947 rok: a) nowelizacja PNE 10/32-46; b) projekty prac dodatkowych pilnych ze względu na szerzy zasięg niezupełnie przygotowanego personelu; c) skompletowanie podkomisji.

Wyniki prac (4 zebrania): a) zbieranie materiału porównawczego do nowelizacji PNE 10; b) dyskusja nad przepisami dodatkowymi; c) dopełnianie i porównywanie różnych przepisów na uziemienia.

IV KOMISJA KABLI I PRZEWODÓW

Przewodniczący Bładowski Stanisław. Sekretarz Walewski Ludwik. Członkowie: Buzek E., Geschwind Józef, Hąc Bolesław, Kiełbik Władysław, Kolbiński Kazimierz, Skowroński Jerzy, Szpigler Zenon, Szulc Kazimierz, Włodek Tadeusz.

Podkomisje: 1. Kabli prądu silnego, przew. Kolbiński K.; 2. Przewodów izolowanych, przew. vacat, zast. Bładowski St.; 3. Kabli teletechnicznych, przew. Szpigler Z.; 4. Przewodów samochodowych, przew. vacat; 5. Sprzętu kablowego, przew. Kiełbik W.; 6. Przewodów napowietrznych, przew. vacat, zast. Bładowski St.

Program prac na 1947 rok: a) nowelizacja przepisów na przewody izolowane prądu silnego PNE-5; b) nowelizacja przepisów na kable prądu silnego PNE-6; c) nowelizacja przepisów na kable sygnałowe do urządzeń kolejowych PNE-47; d) opracowanie projektu przepisów na przewody napowietrzne aluminiowe i stalowo-aluminiowe; e) opracowanie projektu przepisów na druty jezdne; f) opracowanie projektu przepisów na druty nawojowe.

Wyniki prac: a) projekt nowelizacji przepisów PNE-5, b) projekt nowelizacji przepisów PNE-6, c) projekt nowelizacji przepisów PNE-47, d) projekt przepisów na przewody napowietrzne aluminiowe i aluminiowo-stalowe. Opracowane projekty rozesłano zainteresowanym celem zebrania uwag.

V KOMISJA MATERIAŁÓW IZOLACYJNYCH

Przewodniczący Skowroński Jerzy. Sekretarz Łosiak Zdzisław.

Podkomisja 1 Olejów izolacyjnych

Przewodniczący Gryff-Chamski J. Członkowie: Geschwind O., Geschwind Zygmunt, Skowroński Jerzy.

Podkomisja 2 Mas kablowych

Przewodniczący Skowroński Jerzy. Członkowie: Bładowski Stanisław, Kolbiński Kazimierz.

Podkomisja 3 Materiałów ceramicznych

Przewodniczący vacat. Członkowie: Skowroński Jerzy, Stępniewski Tadeusz.

Podkomisja 4 Papierów i preszpanów (w organizacji).

Podkomisja 5 Lakierów izolacyjnych (w organizacji).

Podkomisja 6 Tłoczyw (w organizacji).

Podkomisja 7 Taśmy izolacyjnej

Przewodniczący Skowroński Jerzy. Członkowie: Bładowski Stanisław, Walewski Ludwik.

Program prac na 1947 rok: a) nowelizacja przepisów na Oleje izolacyjne PNE-41; b) nowelizacja przepisów na Masy kablowe PNE-16; c) nowelizacja przepisów na Taśmę izolacyjną PNE-24; d) opracowanie projektu przepisów przejściowych na oleje izolacyjne; e) opracowanie projektu przepisów na materiały ceramiczne; f) opracowanie projektu przepisów na papiery kablowe, twarde (preszpany) i żywcowane (bakelity); g) opracowanie projektu przepisów na lakiery izolacyjne; h) zbieranie materiałów do opracowania nowych przepisów na tłoczywa (masy plastyczne); i) zbieranie materiałów do opracowania nowych przepisów na oleje będące w ruchu.

Wyniki prac (1 zebranie podkomisji Olejów izolacyjnych w Jeleniej Górze): a) opracowano projekt nowelizacji przepisów na oleje izolacyjne; b) uzgodniono poglądy co do tekstu przepisów PNE-16; c) przygotowano materiał do nowelizacji PNE-24. Dwie ostatnie prace wykonano drogą korespondencji.

VI KOMISJA ŻARÓWEK (w stad. organ.)

Przewodniczący Berson Lucjan.

VII KOMISJA MATERIAŁÓW INSTALACYJNYCH

Przewodniczący Modrak Piotr. Sekretarz Świątkowski Jan. Członkowie: Borowy Michał, Górski Stanisław, Kłosowski Kazimierz, Kobosko Edward, Komenda Kazimierz, Kozerski Marian, Peda Jan, Steuermark Wiktor, Woroniecki Kazimierz, Żemajtis Włodzimierz, Żmigrodzki Wacław.

Program prac na 1947 rok: a) nowelizacja przepisów PNE-40; b) opracowanie projektu przepisów na zaciski łączeniowe i rozgałęźne do linek aluminiowych; c) opracowanie projektu przepisów na bezpieczniki słupowe; d) opracowanie projektu przepisów na wyłączniki samoczynne do instalacji elektrycznych; e) opracowanie projektu przepisów na oprawki do żarówek; f) opracowanie projektu przepisów na wtyczki i oprawki; g) opracowanie projektu przepisów na oprawy oświetleniowe; h) opracowanie projektu przepisów na rozetki; i) opracowanie projektu przepisów na urządzenia instalacyjne do pomieszczeń wybuchowych.

Wyniki prac (4 zebrania). Rozdzielono poszczególne tematy referentom. Przystąpiono do nowelizacji przepisów PNE-40.

VIII KOMISJA IZOLATORÓW, NAPIĘĆ I PRĄDÓW

Przewodniczący Stępniewski Tadeusz. Sprawozdania nie nadesłano.

IX KOMISJA TRAKCJI ELEKTRYCZNEJ

Przewodniczący Podoski Roman. Członkowie: Danielewicz Wacław, Dzikowski Jerzy, Figurzyński Zygmunt, Jabłoński Antoni, Plewako Stanisław.

Program prac na 1947 rok: a) opracowanie projektu przepisów na miedziany przewód jezdnny; b) opracowanie projektu przepisów na próbę ocynkowanych części sieci trakcyjnych; c) nowelizacja przepisów oceny i badania silników trakcyjnych prądu stałego PNE-37.

Wyniki prac (3 zebrania): a) opracowano projekt przepisów na przewód jezdnny miedziany; b) opracowano projekt przepisów na próbę ocynkowanych części sieci trakcyjnej.

X KOMISJA OLEJÓW IZOLACYJNYCH

Zlikwidowana przez włączenie do V Komisji Materiałów izolacyjnych.

XI KOMISJA LINII NAWIETRZNYCH

Przewodniczący Tarnawski Henryk. Sekretarz Krysztopik Aleksander. Referent Domański Edward. Członkowie: Jasicki Zbigniew, Mayzel Bolesław, Miller Jan, Monkiewicz Teofil, Przanowski Karol.

Podkomisja normalizacji Elementów linii nawieterznych.

Przewodniczący Domański Edward. Członkowie: Gościcki I., Jabłonka E., Jezierski S., Kopecki K., Mackiewicz M., Osiński Z., Pauli W., Piasecki J., Sajko J., Świtalski M., Szymkowiak J., Trzetrzewiński St.

Podkomisja Sieci radiofonicznych

Przewodniczący Jung Zygfryd. Sekretarz Krysztopik Aleksander. Członkowie: Flisak, Sawicki Jerzy, Wilkiewicz Wiktor, Wójcikiewicz.

Program prac na rok 1947: a) dalsze opracowywanie komentarzy do projektu przepisów na „Linie elektryczne nawieterzne prądu silnego”; b) przejrzenie i przedyskutowanie nadesłanych uwag do projektu I przepisów na „Linie elektryczne nawieterzne prądu silnego” i opracowanie projektu II; c) nowelizacja przepisów na przyłącza oraz opracowywanie do nich komentarzy; d) opracowanie tablic montażowych dla przewodów; e) opracowanie norm na trzony izolatorowe; f) opracowanie norm na uzbrojenie przewodów i łańcuchów izolatorowych; g) opracowanie norm na elementy sieci niskiego napięcia i przyłącza; h) opracowanie norm na słupy surowe oraz impregnowane syst. Rüpinga i chlorkiem cynku; i) opracowanie norm na typy słupów drewnianych; j) opracowanie projektu „Wskazówek budowy nawieterznych linii elektrycznych radiofonii przewodowej na słupach nawieterznych linii elektrycznych prądu silnego niskiego napięcia”.

Wyniki prac (19 posiedzeń): a) opracowano nowelizację przepisów na „Linie elektryczne nawieterzne prądu silnego” i oddano przepisy te do wydrukowania w „Przeglądzie Elektrotechnicznym” celem krytyki; b) opracowano komentarze do przepisów na „Linie elektryczne nawieterzne prądu silnego” do § 75 włącznie; c) w opracowaniu tablica montażowa dla przewodów miedzianych; d) w opracowaniu normy na trzony niskiego i wysokiego napięcia; e) w opracowaniu normy na słupy (projekt I na ukończeniu); f) w opracowaniu normy na słupy nasycone syst. Rüpinga; g) ustalono wytyczne dla referenta do projektu „Wskazówek budowy nawieterznych linii elektrycznych radiofonii przewodowej na słupach nawieterznych linii elektrycznych prądu silnego niskiego napięcia”.

XII KOMISJA RADIOTECHNICZNA

Przewodniczący Manczarski Stefan. Sekretarz Czechowski Antoni.

Komisja przyjęła podział pracy na tematy, a ponieważ nie wszystkie tematy zostały uruchomione, skład komisji nie jest jeszcze ostatecznie ustalony.

Program prac na rok 1947: a) rewizja przepisów na instalacje antenowe abonentów radiofonicznych; b) projekt przepisów na kondensatory stałe; c) projekt przepisów na głośniki; d) projekt norm na rdzenie transformatorów do wzmacniaczy małej częstotliwości; e) projekt wskazówek

budowy radiowęzłów; f) projekt przepisów na badanie zakłóceń w odbiorze radiowym; g) projekt wskazówek badania odbiorników; h) projekt wskazówek badania nadajników; i) projekt wskazówek badania anten nadawczych; j) projekt wskazówek badania elektromedycznych aparatów diatermicznych; k) projekt wskazówek badania lamp elektronowych; l) projekt wskazówek badania wzmacniaczy małej częstotliwości.

Wyniki prac (3 zebrania): w opracowaniu są dwie pierwsze pozycje powyższego programu; referentem do p. 1 jest Klimczewski Czesław, do p. 2 Wilkiewicz Wiktor.

XIII KOMISJA PRZYRZĄDÓW POMIAROWYCH

Przewodniczący Jabłoński Bolesław. Sekretarz Szulce Andrzej.

Podkomisja 1 Przyrządów wskazówkowych

Przewodniczący Jabłoński Bolesław. Członkowie: Dębski Ludwik, Nowicki Henryk, Szulce Andrzej.

Podkomisja 2 Licznikowa

Przewodniczący Dzielwski Hilary. Członkowie: Jabłoński Bolesław, Statkiewicz Witold, Żochowski Eugeniusz.

Podkomisja 3 Transformatorów mierniczych

Przewodniczący Szpor Stanisław. Członkowie: Dzielwski Hilary, Jabłoński Bolesław, Starczak Walenty.

Program prac na 1947 rok: a) opracowanie projektu przepisów na przyrządy wskazówkowe; b) normalizacja przyrządów pomiarowych; c) normalizacja schematów połączeń liczników; d) normalizacja warunków instalowania liczników u abonentów; e) normalizacja laboratoryjnego sprzętu licznikowego; f) opracowanie projektu przepisów na transformatory miernicze; g) opracowanie układów pomiarowych do określania obciążeń przewodów gołych i izolowanych.

Wyniki prac: a) rozpoczęto tłumaczenie przepisów międzynarodowych; b) rozpoczęto prace badawcze nad obciążaniem przewodów.

XIV KOMISJA PRZYRZĄDÓW GRZEJNYCH

Przewodniczący Schwartz Tadeusz. Sekretarz Wdowiak Bogusław. Referenci: Klose A., Oleszyński Tadeusz, Wdowiak Bogusław. Członkowie: Ciborowski Franciszek, Ciesiewicz Józef, Ferański Wacław, Juszczakowski Jan, Pawłowski Zdzisław, Sochor Bronisław.

Program prac na 1947 rok: a) nowelizacja przepisów PNE-50; b) opracowanie projektu przepisów na naczynia elektryczne; c) opracowanie projektu przepisów na poduszki elektryczne; d) opracowanie projektu przepisów na niektóre aparaty grzejne przemysłowe (suszarki, cieplarki, piece laboratoryjne i hartownicze); e) opracowanie projektu przepisów na grzejniki przemysłowe do cieczy i gazów; f) gromadzenie materiałów do przygotowania projektu przepisów na druty oporowe.

Wyniki prac (1 zebranie): rozpoczęto czytanie przepisów PNE-50.

XV KOMISJA TELETECHNICZNA

Przewodniczący Kuhn Stanisław. Zast. przewodniczącego Ignatowicz Stanisław. Sekretarz Grabowski Juliusz. Członkowie: przewodniczący wszystkich podkomisji.

Podkomisja 1 Aparatów telefonicznych

Przewodniczący Ignatowicz Stanisław. Sekretarz Rączkowski Roman. Członek Staniewicz Jerzy.

Podkomisja 2 Łącznic telefonicznych

Przewodniczący Mroczek Jan. Sekretarz Konwerski Kazimierz. Członkowie: Nieupokojew Witaliusz, Ruciński Jan.

Podkomisja 3 Aparatów i łącznic telegraficznych

Przewodniczący Jakubowski Bolesław. Sekretarz Kochański Witold. Członek Fijałkowski Wiesław.

Podkomisja 4 Urządzeń przenoszeniowych teletechnicznych

Przewodniczący Blocki Feliks. Sekretarz Szczekowski Janusz. Członkowie: Rotszajn Artur, Zaworski Stanisław.

Podkomisja 5 Urządzeń teletechnicznych zasilających

Przewodniczący Mosiewicz Paweł. Sekretarz Trembłński Władysław Arnold. Członek Koczkowski Jan.

Podkomisja 6 Sprzętu linii nawieterznych teletechnicznych

Przewodniczący Jaros Przemysław. Sekretarz Bibiło Aleksander. Członek Golczewski Kazimierz.

Podkomisja 7 Osprzętu linii kablowych teletechnicznych

Przewodniczący Szpigler Zenon. Sekretarz Majewski Władysław. Członkowie: Jachimowski Eugeniusz, Kozakiewicz Wacław.

Podkomisja 8 Narzędzi teletechnicznych

Przewodniczący Klys Kazimierz. Sekretarz Sadowski Lucjan. Członkowie: Dobrzański Leonard, Probiez Józef, Szacki Edward.

Program pracy na 1947 r.

U w a g a. W poniższym zestawieniu podano następującą klasyfikację:

1. Stopień pilności opracowania:

a — bardzo pilne, b — średnio pilne, c — mało pilne.

2. Stan normy:

A — norma gotowa, można przystąpić do druku;

B — norma gotowa, wymaga drobnych poprawek;

C — norma gotowa, wymaga dużych poprawek;

E — normę należy opracować (na nowo).

Ponadto dla norm, podlegających nowelizacji, podano znak i rok wydania normy dotychczas istniejącej.

Podkomisja 1.

a) Nowelizacja starych norm.

1. Aparat telefoniczny MB (a, E, PNT—110, 1932)
2. Aparat telefoniczny MB główny i dodatkowy (a, E, PNT—105, 1932)
3. Aparat telefoniczny CB (a, E, PNT—109, 1937)
4. Aparat telefoniczny wrzutowy (b, E, PNT—131, 1934)
5. Mikrotelefony nasobne (a, C, PNT—100, 1931)
6. Słuchawka dodatkowa (c, C, PNT—112, 1933)
7. Cewki indukcyjne przeciwsołne (b, B, PNT—106, 1936)
8. Induktor (a, E, PNT—107, 1936)
9. Tarcza numerowa (a, C, PNT—104, 1931)
10. Kondensatory teletechniczne (a, B, PNT—102, 1931)
11. Gniazdko wtyczkowe telefoniczne trójkółkowe (b, C, PNT—110, 1933)
12. Ochronnik abonenta (a, B, PNT—108, 1932)

b) Projektowane nowe normy.

1. Aparat telefoniczny CB główny i dodatkowy (a, E)
2. Aparat telefoniczny monterski (b, E)
3. Kabina telefoniczna (a, E)

Podkomisja 2.

a) Nowelizacja starych norm.

1. Warunki techniczne na prywatne urządzenia telefoniczne (a, C)
2. Licznik telefoniczny (c, C, PNT—225, 1937)
3. Klapki sygnałowe, wskaźniki prądu i dławiki (a, B, PNT—250, 1936)
4. Wskaźnik okrągły (c, B, PNT—251, 1939)
5. Żarówka telefoniczna (a, B, PNT—246, 1937)
6. Gniazdko pojedyncze ϕ 5,5 i 6,5 do łącznic (a, B, PNT—232, 1934)
7. Gniazdniki $10 \times 5,5$ i $20 \times 5,5$ do łącznic (a, B, PNT—241, 1934)
8. Gniazdnik 10-lampkowy (a, B, PNT—247, 1934)
9. Wtyczka ϕ 6,5 dwustykowa do łącznic telef. ręcznych (a, C, PNT—221, 1934)
10. Wtyczka ϕ 6,5 trzystykowa do łącznic telef. ręcznych (a, C, PNT—220, 1934)
11. Wtyczka ϕ 5,5 trzystyk. do łącznic telef. ręcznych (a, C, PNT—222, 1933)
12. Przełącznik przechyłny (a, E, PNT—239, 1934)
13. Przełącznik wciskowy (a, E, PNT—238, 1934)
14. Sprężyny i przekładki do gniazdek i przełączników (c, E, PNT—231, 1934)
15. Oprawki do wkładek bezpiecznikowych (a, C, PNT—242, 1936)
16. Wkładka bezpiecznikowa z sygnalizacją (a, B, PNT—243, 1935)
17. Druć bezpiecznikowy (a, B, PNT—248, 1937)
18. Łączówki do łącznic (a, C, PNT—285, 1934)
19. Oznaczenia i symbole podstawowe układów sprężyn (c, E, PNT—230, 1934)

b) Projektowane nowe normy.

1. Łącznica MB/5- i 10-numerowa (b, E)
2. Dzwonek neutralny (b, E)

3. Listewka oznaczeniowa do łącznic (b, E)

4. Gniazdko lampkowe pojed. (b, E)

5. Gniazdko do wtyczki mtf. (b, E)

6. Wtyczka mtf. 4-stykowa (b, E)

7. Listwa sznurowa (b, E)

8. Ciężarek do sznurów (b, E)

9. Zakończenie do sznurów łącznicowych (b, E)

Podkomisja 3.

a) Nowelizacja starych norm.

1. Norma na taśmę papierową do dalekopisów (a, B, PNT—310, 1937)
- b) Projektowane nowe normy.
1. Norma na rolki papierowe do dalekopisów arkuszowych (a, E)
2. Norma na taśmę papierową do automatycznych nadajników dalekopisowych (a, E)
3. Warunki techniczne na dalekopisy (a, E)
4. Wytyczne ramowe na dalekopisowe łącznice ręczne (b, E)

Podkomisja 4.

a) Nowelizacja starych norm.

1. Przenośniki teletechniczne (a, C, PNT—430, 1936)
2. Warunki na wzmacniaki 2-przewodowe (b, B, PNT—426, 1937)
- b) Projektowane nowe normy.
1. Rozplanowanie stacji wzmacniakowych (a, E)
2. Konstrukcje żelazne (b, E)
3. Sygnalizacja uszkodzeń (b, E)
4. Urządzenia pomiarowe (b, E)
5. Pomiary na stacjach wzmacn. (a, E)
6. Warunki na wzmacniaki 4-przew. dla systemu 2-kanalowego (b, E)
7. Przenośnie sygnałów (b, E)

Podkomisja 5.

a) —

b) Projektowane nowe normy.

1. Przetwornice sygnałowe dla central telefonicznych (a, E)
2. Przetwornica sygnałowa dla stacji wzmacniakowych (a, E)
3. Urządzenia zasilające buforowe z 1 baterią akumulatorów (a, E)
4. Urządzenia zasilające buforowe z 2 połączonymi bateriami akumulatorów (a, E)
5. Urządzenia zasilające z ogniwami galwanicznymi (a, E)
6. Zasilające zespoły zapasowe stałe (a, E)
7. Zasilające zespoły zapasowe ruchome (a, E)
8. Samoczynne regulatory napięcia (a, E)
9. Urządzenie kontrolujące napięcie (a, E)
10. Samoczynne zwieracze przeciwogniów (a, E)
11. Prostowniki o stałym napięciu (a, E)
12. Prostowniki stykowe (a, E)
13. Urządzenia zasilające buforowe z 2 oddzielnymi bateriami akumulatorów (b, E)
14. Urządzenia zasilające bez akumulatorów (b, E)
15. Urządzenia zasilające systemu baterijnego (ładowanie — wyładowanie) (c, E)

Podkomisja 6.

a) Nowelizacja starych norm.

1. Słupy teletechniczne drewniane (a, C, PNT—403, 1932)
2. Przepisy o uodpornieniu surowych sosnowych słupów przez smarowanie olejami kreozotowym lub karbolineum żywicznym (a, B, 1935)
3. Haki teletechniczne do izolatorów (a, B, PNT—410, 1934)
4. Trzony teletechniczne proste i wygięte (a, B, PNT—411, 1937)
5. Poprzeczники teletechniczne (a, B)
6. Obłaki i nakładki do poprzeczników teletechnicznych (a, B)
7. Izolatory teletechn. szklane (a, C, PNT—400, 1931)
8. Izolatory teletechn. porcelanowe (a, C, PNT—404, 1934)
9. Druły teletechn. stalowe (a, B, PNT—401, 1931)
10. Druły teletechn. brązowe (a, B, PNT—406, 1936)
11. Złączki rurkowe miedziane (a, B, PNT—402, 1931)

b) Projektowane nowe normy.

1. Widlice teletechniczne proste i krzywe (b, E)
2. Konopie czesane do nasadzenia izolatora na trzon i materiały zastępcze (a, E)
3. Złącza probiercze (a, E)

4. Tymczasowe warunki na szczudła żelazo-betonowe do słupów teletechn. drewnianych (a, E)

Podkomisja 7.

a) Nowelizacja starych norm.

1. Cewka topikowa wciskana (a, E, PNT—244, 1935)
2. Wkładka odgromnikowa węglowa (b, B, PNT—245, 1935)
3. Wtyczka badaniowa (b, B, PNT—254, 1938)
4. Ochronnik przełącznikowy (b, B, PNT—255)
5. Pudła żeliwne głowic kablowych (a, B, PNT—431, 1936)
6. Kadłub puszkii 10-parowej (a, C, PNT—432, 1936)
7. Łączówki do głowic kablowych (a, E, PNT—433, 1938)
8. Wsporniki kablowe i rurki do umocowania (b, B, PNT—441, 1938)
9. Kołnierz do rur betonowych (b, C, PNT—442, 1937)
10. Linki i drut nośny do kabli (c, B, PNT—450, 1938)
11. Wsporniki do zawieszania linki (b, C, PNT—451, 1938)
12. Złączki miedziane i tulejki do żył kablowych (a, B, PNT—457, 1938)

b) Projektowane nowe normy.

1. Odgromnik (a, E)
2. Bezpiecznik (a, E)
3. Oprawka ochronnikowa (a, E)
4. Łączówka liniowa (b, E)
5. Wtyczka badaniowa (b, E)
6. Głowice kabli dalekosieżnych (a, E)
7. Skrzynki kablowe (a, E)
8. Szafki kablowe (a, E)
9. Ramy i pokrywy studzienek kablowych (a, E)
10. Studzienki kablowe (a, E)
11. Mufy kablowe żeliwne zwykłe (a, E)
12. Mufy kablowe żeliwne rozgałęźne (a, E)
13. Mufy kablowe żeliwne rzeczne (a, E)

Podkomisja 8.

a) Nowelizacja starych norm.

1. Uchwyt żabkowy (b, B, PNT—800, 1931)
2. Uchwyt równoległy (b, B, PNT—801, 1932)
3. Naprężak paskowy (b, B, PNT—802, 1933)
4. Pas bezpieczeństwa (a, B, PNT—803, 1935)
5. Słupolazy (a, B, PNT—804, 1937)
6. Wrotek do złączek miedzianych (A, PNT—805, 1936)
7. Linki konopne do wielokrążków (b, A, PNT—806, 1937)

b) Projektowane nowe normy.

1. Spis ogólny narzędzi stosowanych w teletechnice (a, E)
2. Zestaw Nr 1 narzędzi zaleconych do budowy linii napowietrznych (a, E)
3. Zestaw Nr 2 narzędzi zaleconych do budowy linii kablowych miejskich (a, E)
4. Zestaw Nr 3 narzędzi zaleconych do budowy i konserwacji linii kablowych dalekosieżnych (a, E)
5. Zestaw Nr 4 narzędzi specjalnych zaleconych do budowy i konserwacji central automatycznych systemu Strowgera (a, E)
6. Zestaw Nr 5 narzędzi zaleconych do budowy i konserwacji stacji automatycznych i międzymiastowych (a, E)
7. Klucze do haków izolatorowych (a, A)
8. Szczypy płaskie do stali (a, E)
9. Szczypy płaskie do brązu (a, E)
10. Szczypy uniwersalne (a, E)
11. Torba monterska (a, E)
12. Szufła walcowa (a, E)
13. Uchwyt pokrętny (a, E)
14. Pończocha kablowa (a, E)
15. Oprawa do piłki do cięcia płaszcza ołowianego (a, E)
16. Namiot (a, E)
17. Dobijak do skobelków (a, E)
18. Drabina sznurowa (a, E)
19. Wskaźnik obecności gazu (a, E)
20. Łutownica prostokątna i sztorcowa (a, E)
21. Łutownica stożkowa (a, E)
22. Nóż do płaszcza (a, E)
23. Nóż kablowy (a, E)
24. Wózek monterski (a, E)
25. Małe piecyki z pokrywą i kominkiem elastycznym (a, E)
26. Kombinezon wzgl. ubranie robocze (a, E)
27. Śrubokręt uniwersalny (a, E)
28. Śrubokręt (a, E)
29. Śrubokręt boczny (a, E)
30. Czyszcza do czyszczenia kontaktów (a, E)
31. Szczypy boczne ostre (a, E)
32. Szczypy spiczaste długie (a, E)

33. Nóż monterski (a, E)

34. Lampka nagłówna (a, E)

Wyniki prac (28 zebrań): ustalono skład personalny podkomisji oraz opracowano program ich prac.

XVI KOMISJA AKUMULATORÓW (w stad. organ.)

Przewodniczący Kwiatkowski Stanisław.

XVII KOMISJA PRZYRZĄDÓW WYSOKIEGO NAPIĘCIA (w stad. organ.)

Przewodniczący Walloni Władysław.

XVIII KOMISJA URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH NA OKRĘTACH (w stad. organ.)

Przewodniczący Markiewicz Henryk.

XIX KOMISJA PRZEPIĘĆ I ZAKŁOCEŃ SIECIOWYCH (w stad. organ.)

Przewodniczący Chodziński Jan.

XX KOMISJA O. P. L. G.

(Zawieszona)

XXI KOMISJA URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH NA SAMOCHODACH (w stad. organ.)

Przewodniczący vacat.

XXII KOMISJA BEZPIECZEŃSTWA PRACY

Przewodniczący Bładowski Stanisław. Członkowie: Mauberg Konstanty, Monkiewicz Teofil, Obtułowicz Władysław, Titenbrun Bogusław, Wróbel Kazimierz, Zarański Tadeusz.

Podkomisja Bezpieczeństwa Pracy

Przewodniczący Monkiewicz Teofil. Członkowie: Hac Bolesław, Kędziński Stanisław, Nacholiński Mateusz, Roguski Stanisław.

Program prac na 1947 rok: a) przejrzenie i ewentl. zakwalifikowanie do przedruku „Wskazówek ratowania porażonych prądem elektrycznym PNE—9”; b) nowelizacja tablic ostrzegawczych PNE—39; c) opracowanie projektu na wykonanie zerowań i uziemień w urządzeniach do 1000 V; d) opracowanie projektu przepisów bezpieczeństwa pracy przy urządzeniach elektrycznych elektrowni i podstacji; e) opracowanie projektu przepisów bezpieczeństwa pracy przy pracach na liniach kablowych; f) opracowanie projektu przepisów bezpieczeństwa pracy przy pracach na liniach napowietrznych; g) opracowanie projektu przepisów na sprzęt ochronny dla obsługi urządzeń elektrycznych (warunki techniczne, próby, przechowywanie i posługiwanie się sprzętem).

Wyniki prac (4 zebrania): a) przejrzano i zakwalifikowano PNE—9 do przedruku; b) opracowano nowelizację PNE—39; c) w opracowaniu projekt przepisów na wykonanie zerowań i uziemień w urządzeniach do 1000 V; d) opracowano projekt przepisów bezpieczeństwa pracy przy urządzeniach elektrycznych elektrowni i podstacji; e) opracowano projekt I przepisów bezpieczeństwa pracy przy pracach na liniach kablowych.

XXIII KOMISJA LINII PODZIEMNYCH

Przewodniczący Hac Bolesław. Referent Monkiewicz Teofil. Członkowie: Okrasa Edward, Szewell Witold.

Program prac na 1947 rok: opracowanie projektu przepisów na „Linie kablowe podziemne prądu silnego”.

Wyniki prac (6 zebrań): opracowano projekt I przepisów na „Linie kablowe podziemne prądu silnego”

XXIV KOMISJA URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH NA SAMOLOTACH (w stad. organ.)

Przewodniczący vacat.

XXV KOMISJA URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH W KOPALNIACH NAFTY

Przewodniczący Więclawski Kazimierz. Sprawozdania nie nadesłano.

XXVI KOMISJA URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH W KINEMATOGRAFACH

Przewodniczący Smolański August. Członkowie: Bartnik Eugeniusz, Kłossowski Tomasz.

Program prac na 1947 rok: nowelizacja Przepisów budowy i obsługi urządzeń elektrycznych prądu silnego w kinematografach (PNE—11/1937). Prace dopiero rozpoczęte.

Działalność Centralnej Komisji Szkolnictwa Elektrotechnicznego SEP

1. Wznowienie prac Komisji i jej skład.

W dniu 20. 11. 1946, odbyło się pierwsze po 7-letniej przerwie zebranie C. K. Szk. E. w składzie: Wacław Fischer, Jan Kadecz, Włodzimierz Kotelewski, Stanisław Wolski oraz jako przedstawiciel Zarządu Głównego SEP Jan Plaskowski. Po dokooptowaniu dalszych członków Komisja ukonstytuowała się jak następuje: przewodniczący kol. Włodzimierz Kotelewski, wiceprzewodniczący kol. Wacław Fischer, sekretarz kol. Stanisław Zagórski, członkowie koledzy: Aleksander Giedroyc, Jan Kadecz, Henryk Kowalski, Michał Standziak, Jan Surmacki i Stanisław Wolski.

W toku dalszych prac uznano za celowe dla przyspieszenia i usprawnienia ich utworzenie dwu podkomisji: a) energetyczno-wytwórczej w składzie W. Fischer, J. Kadecz, Wł. Kotelewski i J. Surmacki, b) telekomunikacyjnej w składzie A. Giedroyc, H. Kowalski, M. Standziak i S. Wolski.

Postanowiono, że opracowując zagadnienia specjalne, każda z podkomisji będzie mogła zapraszać do współpracy fachowców z poszczególnych dziedzin, jednak bez wprowadzania tych osób do C. K. Sz. E., która ma głos decydujący przy zatwierdzaniu prac podkomisji.

Uznano za celowe odbywać rzadziej posiedzenia plenarne, jako trudniejsze do zorganizowania, częściej natomiast zwoływać posiedzenia mniej licznych podkomisji.

2. Program prac Komisji.

Całokształt prac Komisji już na pierwszym posiedzeniu zarysował się b. szeroko. Uchwalono: a) przystąpić do ustalenia jednolitych siatek godzin i programów dla szkół przemysłowych (przyfabrycznych) elektrotechnicznych i energetycznych oraz dla szkół dokształcających, b) nawiązać współpracę z ministerstwem oświaty w sprawie programów liceów i gimnazjów elektrycznych; c) przystąpić do opracowania programów przedmiotów elektrotechnicznych dla szkół o innych specjalnościach branżowych, uznając tę sprawę za ważną; d) podjąć się opracowania programów przedmiotów elektrotechnicznych dla wszelkiego rodzaju kursów oraz ewent. opracowania odpowiednich skryptów. Prace te, ze względu na ich zakres, szczupłość środków i nieliczny skład Komisji, postanowiono realizować etapami.

Już na trzecim plenarnym posiedzeniu Komisji wyłoniło się, jako jedno z zadań najpilniejszych z punktu widzenia potrzeb ogólnopaństwowych, opracowanie jednolitej siatki godzin i programów dla 3-letnich szkół przemysłowych przyfabrycznych typu czeladniczego, tworzonych wzgl. istniejących już, a podległych CZE i CZPEI.

Materiał wstępny do projektu siatki dały konferencje, przeprowadzone w CZPEI, przy czym do współpracy zaproszono CZE oraz ministerstwo poczt i telegrafów. Siatkę godzin, której opracowania podjęła się C. K. Szk. E., oparto na danych dostarczonych przez departament kadr min. przemysłu, CZE, CZPEI oraz min. poczt i telegrafów. Uwzględnia ona potrzeby trzech ważnych odcinków gospodarki państwowej: energetyki, przemysłu elektrotechnicznego i telekomunikacji. Opracowaniem siatki godzin i programów dla szkół energetycznych oraz szkół przemysłowych przy fabrykach podległych CZPEI zajęła się podkomisja energetyczno-wytwórcza. Szkoły przemysłowe telekomunikacyjne stały się przedmiotem prac podkomisji telekomunikacyjnej.

3. Organizacja komisji. Przebieg prac Komisji i podkomisji.

Wkrótce po wznowieniu prac CKSzkE zaczęto zwracać się do niej o programy, wytyczne oraz wskazówki przy organizowaniu szkół — zwłaszcza przyfabrycznych — i kursów. Kierownicy nowootwieranych w myśl rozporządzenia ministerstwa przemysłu szkół stawali na każdym niemal kroku wobec trudności, których szybkie i właściwe rozwiązanie bez pomocy osób, posiadających doświadczenie w sprawach szkolenia nie było łatwe.

Podkomisja energetyczno-wytwórcza zajęła się przede wszystkim opracowaniem podziału na grupy specjalizacji (nauczania) w 3-letniej szkole przemysłowej energetycznej, a następnie opracowaniem siatki godzin i programów zajęć warsztatowych i eksploatacyjnych oraz teoretycznych. Jednocześnie podkomisja ta zajmuje się opracowaniem podziału na grupy, opracowaniem siatki godzin oraz programów dla 3-letnich szkół przemysłowych, tworzonych obecnie przy wytwórniach maszyn elektrycznych i trans-

formatorów, aparatów elektrycznych oraz kabli. Prowadząc powyższe prace, podkomisja energetyczno-wytwórcza utrzymuje stały i bliski kontakt z CZE i CZPEI.

Podkomisja telekomunikacyjna podjęła się opracowania siatki godzin oraz programów zajęć w warsztatach i pracowniach, a także zajęć teoretycznych dla letniej szkoły przemysłowej telekomunikacyjnej (wytwórczej).

W pracach swych obie podkomisje kierują się uchwałami Kongresu Techników Polskich w Katowicach w roku ub., które szczególnie domagają się wąskiej specjalizacji na niższych stopniach szkolenia (PE, 1946, z. 4, str. 57, p. 6).

W okresie sprawozdawczym od 20. 11. 46 do 30. 4. 47 CKSzkE odbyła 8 posiedzeń plenarnych.

Podkomisja energetyczno-wytwórcza odbyła 7 zebrań, w tym jedno poza Warszawą (w Bydgoszczy). Przedmiotem obrad tej podkomisji było omawianie programów szkół przemysłowych i dokształcających, ustalenie tabeli godzin dla tych szkół, podział na grupy specjalizacji itp. Kilka kolejnych zebrań podkomisji poświęcono omówieniu projektu siatki godzin, prac warsztatowych i zajęć w pracowniach dla poszczególnych grup oraz programu 3-letniej szkoły przemysłowej energetycznej, opracowanego na zlecenie CZE przez inż. W. Torbusa. Jedno zebranie podkomisji — w sprawie programów 3-letnich szkół przemysłowych CZPEI — odbyło się wspólnie z przedstawicielami CZPEI, jedno wreszcie — (w Bydgoszczy) poświęcono omówieniu całokształtu zagadnień szkolnictwa kablowego wspólnie z przedstawicielami Zjednoczenia przemysłu kabli i przewodów.

Podkomisja telekomunikacyjna, której zostało zlecone, jako główne zadanie na czas najbliższy, opracowanie siatki godzin, podziału na grupy oraz programów dla 3-letniej przemysłowej szkoły telekomunikacyjnej (wytwórczej), odbyła 5 posiedzeń.

Razem odbyło się w okresie sprawozdawczym 20 posiedzeń.

4. Współpraca z zainteresowanymi instytucjami.

Komisja uznała za konieczne nawiązanie ścisłego kontaktu z ministerstwami zainteresowanymi sprawą szkolenia elektryków i energetyków. Są to ministerstwa: oświaty, poczt i telegrafów oraz komunikacji.

Ministerstwo oświaty potraktowało bardzo życzliwie propozycję nawiązania ścisłej współpracy z C. K. Szk. E., która to współpraca datuje się zresztą jeszcze z przed roku 1938. Jako stałego delegata na posiedzenia plenarne Komisji wyznaczono wizytatora ministerialnego ob. J. Sobińskiego, który bierze czynny udział w posiedzeniach Komisji, interesując się żywo całokształtem jej prac.

Z ramienia ministerstwa poczt i telegrafów w pracach Komisji biorą udział inż. H. Kowalski, dyrektor państwowego liceum i gimnazjum telekomunikacyjnego w Warszawie, inż. A. Giedroyc, kierownik biura szkolnictwa państwowego instytutu telekomunikacyjnego przy ministerstwie poczt i telegrafów oraz inż. M. Standziak, radca ministerstwa poczt i telegr., pełniący funkcje naczelnika wydziału szkolnictwa telekomunikacyjnego w ośrodku szkolnictwa pocztowo-telekomunikacyjnego. Kol. Standziak został dokooptowany do podkomisji telekomunikacyjnej.

Ministerstwo komunikacji także wyraziło gotowość wydelegowania swego delegata do stałej współpracy z CKSzkE. Wydział szkolenia przy biurze personalnym tego ministerstwa prowadzi szereg kursów przygotowawczych oraz kursów dokształcających przy warsztatach służby elektrotechnicznej PKP. Ponieważ wydział ten prowadzi jedynie kursy (trwające do 6 miesięcy), a opracowanie programów kursów odłożono w komisji — z braku czasu na termin późniejszy, bliższą współpracę z wydziałem szkolenia ministerstwa komunikacji należy raczej przewidywać w następnym etapie prac C. K. Szk. E.

Nawiązano poza tym kontakt z wydziałem szkolnictwa zawodowego w departamencie kadr min. przemysłu. Z chwilą powołania przez departament kadr centralnej komisji programowej jeden z jej członków, jako stały przedstawiciel, będzie delegowany do CKSzkE.

Nawiązana stała współpraca z CZE polega na tym, że podkomisja energetyczno-wytwórcza została zaproszona do brania udziału w pracach komisji programów i podręczni-

ków szkolnych przy CZE, która to komisja opracowuje w chwili obecnej projekt programu dla 3-letniej szkoły przemysłowej energetycznej (na poziomie czeladniczym). Podobne komisje programowe (branżowe) utworzono także przy innych centralnych zarządach. Programy, opracowane przez te komisje, będą następnie zatwierdzone przez wydział szkolnictwa zawodowego departamentu kadr min. przemysłu.

W łonie podkomisji energetyczno-wytwórczej SEP projekt siatki godzin, podziału na grupy oraz programu wspomnianej wyżej szkoły został szczegółowo i samodzielnie opracowany przez kol. W. Fischera.

Na posiedzeniu komisji programów i podręczników szkolnych przy CZE w dn. 29. marca b. r. przy udziale autora projektu, opracowanego na zlecenie CZE, inż. W. Torbusa uzgodniono pewne rozbieżności pomiędzy obu niezależnie od siebie opracowanymi projektami. Należy podkreślić, że wydział szkolnictwa zawodowego CZE potraktował przychylnie wysunięte przez podkomisję energetyczno-wytwórczą zastrzeżenia i propozycje.

Drugie posiedzenie w wydziale szkolnictwa zawodowego CZE przy udziale członków CKSzkE odbyło się w dniu 19. kwietnia b. r. Przewidywane są dalsze wspólne posiedzenia. Stałym łącznikiem pomiędzy CKSzkE, SEP i wydziałem szkolnictwa zawodowego CZE jest kol. S. Zagórski, sekretarz komisji.

Również z wydziału techniczno-naukowego CZPEI współpraca rozwija się pomyślnie. Już na jednym z pierwszych posiedzeń CKSzkE uchwalono zapraszać na zebrania Komisji przedstawiciela wydziału techniczno-naukowego CZPEI. Stałym łącznikiem pomiędzy Komisją a tym wydziałem był kol. J. Surmacki.

Pierwsze wspólne posiedzenie podkomisji energetyczno-wytwórczej SEP z przedstawicielami CZPEI odbyło się z inicjatywy SEP w dn. 1. kwietnia b. r. Na posiedzeniu tym omawiano sprawy programów 3-letnich szkół przemysłowych, tworzonych obecnie wzgl. istniejących już przy podległych CZPEI wytwórniach, przede wszystkim przy wytwórniach maszyn elektrycznych i transformatorów, aparatów elektrycznych i kabli. W wyniku powyższych rozmów przedstawiciele CKSzkE wzięli udział w dn. 10. kwietnia b. r. w konferencji przedstawicieli Zjednoczenia przemysłu kabli i przewodów w Bydgoszczy. Miała ona na celu omówienie szeregu zasadniczych spraw, związanych zarówno z organizacją powstającego obecnie u nas przyfabrycz-

nego szkolnictwa kablowego, jak i z opracowaniem programów wykładów z zakresu budowy i eksploatacji kabli silno- i słaboprądowych na poziomie szkół średnich i wyższych. Obrady w Bydgoszczy, w których udział wzięli wybitni polscy kablewcy, wykazując niespotykane u nas dotychczas wśród inżynierów ruchu zainteresowanie sprawami szkoleniowymi, można do pewnego stopnia uważać za punkt zwrotny w historii polskiego szkolnictwa elektrotechnicznego.

5. Wyniki prac Komisji od chwili wznowienia działalności (okres 5 miesięcy).

Wobec powziętej decyzji wykonywania swej pracy etapami, Komisja rozpoczęła ją od dołu — od 3-letnich szkół przemysłowych (przyfabrycznych) typu czeladniczego, posiadamy bowiem w tym kierunku najmniej doświadczenia, gdyż do tworzenia tych szkół w Polsce przystąpiono właściwie niedługo przed wojną 1939 r. Z drugiej strony cały kraj pokrywany jest siecią szkół tego typu, istniejące zaś od roku czy dwu szkoły pracują narazie w oparciu o ułożone przez siebie prowizoryczne programy. Chodzi o opracowanie jednolitych dla całego kraju programów dla szkół przemysłowych energetycznych, szkół wytwórczych przemysłu elektrotechnicznego (przy wytwórniach maszyn elektrycznych i transformatorów, aparatów elektrycznych i wytwórniach kabli), oraz przemysłowych szkół telekomunikacyjnych. Zadanie to zostało w ogólnych zarysach do końca kwietnia b. r. wykonane.

Za szczęśliwą myśl należy uważać ujednolajnienie układu siatek godzin w działach energetycznym i telekomunikacyjnym szkolnictwa przemysłowego, co dało możliwość połączenia do pewnego stopnia w jedną całość tak zdawałoby się odmiennych dziedzin elektrotechniki; poza to ogólny układ siatki godzin stał się dzięki temu przejrzysty. Zostało to osiągnięte przez podzielenie szkół na działy: wytwórczy, instalacyjny i eksploatacyjny (dotyczy to również kursów telekomunikacyjnych).

Opracowano zasadnicze kierunki szkolenia (specjalizację), siatki godzin dla zajęć warsztatowych i w pracowniach oraz godzin nauki przedmiotów teoretycznych w szkołach wspomnianego wyżej typu; poza to opracowano szczegółowe programy szeregu przedmiotów.*)

*) Blizsze szczegóły, dotyczące wyników prac CKSzkE, znajdują czytelnicy w niniejszym zeszycie w artykule inż. W. Kotelewskiego p. t. „Program nauczania w szkołach przemysłowych elektrotechnicznych”.

Doroczne sprawozdania Oddziałów S.E.P.

ODDZIAŁ JELENIOGÓRSKI

W dniu 3 sierpnia 1946 r. odbyło się pierwsze zebranie organizacyjne Oddziału z udziałem 5 członków SEP i 3 sympatyków. Wybrano zarząd tymczasowy w składzie: kol. Bilek Franciszek — prezes i kol. Luberadski Sławomir — sekretarz. Zarząd tymczasowy postawił sobie jako główne zadanie zorganizowanie Oddziału i przygotowanie walnego zebrania.

W dniu 23. XI. 46 r. odbyło się Walne Zebranie, na którym dokonano następujących wyborów.

Zarząd Oddziału: prezes Bilek Franciszek, sekretarz Luberadski Sławomir, skarbnik Winiarski Tadeusz. Delegaci na zjazd delegatów: Łazarowicz Jan i Pawelski Wincenty. Komisja rewizyjna: Centkiewicz Czesław i Stankiewicz Marian. Komisja odczytowa: Michałowski Stanisław i Gąsowski Leon.

Odbyły się dwa zebrania odczytowe, na których wygłoszono odczyty: 1) Kurdziel Roman: „Przemysł elektrotechniczny na Dolnym Śląsku”; 2) Biały Leszek: „Zabezpieczenia i przekazy na terenie Dolnego Śląska”.

Na 31. XII. 46 Oddział liczył 46 członków.

Stan finansowy. Wpływy ze składek członkowskich 10760 zł. Wydatki: opłaty pocztowe 270 zł, książki 50 zł, materiały biurowe 175 zł, wpłaty do zarządu głównego 2790 zł. Saldo w gotówce na 31. XII. 1946 r. 7475 zł.

ODDZIAŁ KRAKOWSKI

a) Działalność Oddziału. W czasie okupacji działalność Oddziału była zawieszona. Członkowie Zarządu z 1939 r. przechowywali akta Stowarzyszenia. Z inicjatywy członków: Schmidta Jana, Rodańskiego Stanisława, Kijasa

Stanisława i Ciesielewskiego Wacława zwołano Walne Zebranie Oddziału w dniu 11. IV. 46, na którym wybrano Zarząd w składzie podanym w PE (1946, zesz. 2, str. 67). W ciągu miesięcy letnich ustąpił kol. Przybyłowski Wł. i Kijas Stan. Wobec tego na ogólnym zebraniu członków w dniu 24. X. ub. r. przeprowadzono wybory uzupełniające, w których wyniku skład Zarządu Oddziału był następujący: prezes Balicki Adam, wiceprezes Lew Nachum, sekretarz Drewniewski Stanisław, skarbnik Asler Roman, referent odczytowy Kiełbik Wacław, członek Geissler Tadeusz. Komisję rewizyjną wybrano w następującym składzie: przewodniczący Schmidt Jan, członkowie: Rodański Stan., Zieleniewski M.

W listopadzie 1946 r. zmarł kol. Ciesielewski Wacław, wielokrotny członek Zarządu Oddziału i zasłużony działacz na polu samopomocy elektryków. Na pogrzebie zmarłego kol. Schmidt Jan w imieniu SEP-u podniósł jego zasługi.

b) Stan członków: 99.

c) Zebrania Zarządu było 5, zebrania informacyjnych 2. Dnia 27. V. 46 delegaci Oddziału złożyli sprawozdanie ze Zjazdu przedstawicieli oddziałów w Warszawie; 24. X. 46 Zarząd złożył sprawozdanie z Walnego Zgromadzenia SEP w Łodzi.

d) Zebranie odczytowe odbyło się w dniu 9. XI. 46 z referatem kol. B. Witwińskiego na temat: „Prace Konferencji Wielkich Sieci wysokiego napięcia w 1946 r.”. Na Kongresie Techników Polskich w Katowicach 1.—3. XII. 46 członkowie Oddziału brali żywy udział w obradach sekcji i plenum.

e) Sprawozdanie finansowe za okres od marca 1946 r. do 31 grudnia 46 r. Składki członków za rok 1946 zł 22.680. Wydatki Oddziału zł 721, przelew do Zarządu Głównego 7000 zł. Pozostałość w kasie na 31. XII. 46 14.959 zł.

ODDZIAŁ LUBELSKI

1. Skład zarządu Oddziału. Prezes: Czerwiński Jan, wiceprezes: Kołodziejczyk Wiktor, sekretarz: Krzywicki Romuald, skarbnik: Marciniak Włodzimierz, zastępcy: Białopiotrowicz Ignacy, Skrzetuski Stanisław, Golla Romuald.

2. Podczas okupacji działalność Oddziału była zawieszona. Dnia 14. IV. 46 r. odbyło się zebranie organizacyjne, wznowiające działalność Oddziału po wojnie. Wobec zdekompletowania zarządu z powodu wyjazdów lub choroby członków zwołano 10. XI. 46 r. walne zebranie, na którym wybrano Zarząd Oddziału (ob. p. 1) i zorganizowano sekcje: 1) odczytową, przew. Marciniak Włodzimierz, 2) szkolnictwa, przew. Krzywicki Romuald, 3) przepisową, przew. Skrzetuski Stanisław.

3. Liczba członków na dzień 31. XII. 46 r. — 28.

4. W dniu 19 grudnia 1946 r. wygłoszony został odczyt pt. „Budowa materii”.

ODDZIAŁ MAZOWIECKI

Oddział Mazowiecki z siedzibą w Płocku zorganizowano z inicjatywy grupy przedwojennych członków SEP-u. W dniu 1 maja 1946 r. odbyło się zebranie organizacyjne, na którym przewodniczył kol. G. Piętka, sekretarzem był kol. St. Kamiński. Po wstępnym przemówieniu przewodniczącego i wygłoszeniu referatu o „Organizacjach technicznych” przez kol. J. Czarnowskiego, członka Zarządu Głównego, powzięto uchwałę o utworzeniu Oddziału Mazowieckiego SEP-u i wybrano Zarząd w składzie: prezes — G. Piętka, członkowie zarządu — E. Rzepkiewicz i J. Bartman, sekretarz — D. Jakubiak, skarbnik — H. Dolecki, oraz komisję rewizyjną w składzie: St. Jeremicz, T. Dzierżęcki, K. Białkowski.

Odbyły się dwa odczyty: 1) A. Makowiecki: „Przejście przez Wisłę linią 110 kV” (29. V. 46), 2) J. Czarnowski: „Elektryfikacja wsi” (14. VII. 46). Frekwencja na odczytach wynosiła średnio około 40 osób.

W miesiącach letnich 1946 r. Zarząd Oddziału ogłosił konkurs na stację transformatorową typu rolniczego, wyznaczając za najlepsze prace nagrody. Prace już wpłynęły i sąd konkursowy przystąpi do ich rozpatrywania.

We wrześniu w 1946 r. w związku z elektryfikacją 50-tej wsi w powiecie łowickim została wydana przez Oddział jednodniówka p. t. „Elektryfikacja wsi”, w której w szeregu artykułów poruszone zostały zagadnienia aktualne elektryfikacji wsi polskiej.

Do dnia 31. XII. 46 r. odbyło się 10 zebrań zarządu. Oddział liczy na koniec 1946 r. 35 członków.

ODDZIAŁ OPOLSKI

Oddział zorganizowano w końcu 1946 r. Skupił on pracowników energetyki i telekomunikacji.

Dnia 9. X. 46 r. odbyło się pierwsze zebranie, które wyłoniło komitet organizacyjny z kolegów: T. Ejsmonda, Lecha, Cz. Rukszto, J. Galińskiego i Cz. Pfeiffera. Na zebraniu tym inż. Cz. Rukszto wygłosił referat: „Trzyletni plan energetyki i pierwszy powojenny zjazd SEP-u”.

Skład Zarządu: prezes — Galiński J., wiceprezes — Pfeiffer Cz., skarbnik — Baldys S., sekretarz — Kocik M.

Liczba członków na koniec 1946 r.: 29 osób.

Wpływy ze składek członkowskich wyniosły 6720 zł, przekazano do Zarządu Głównego 5040 zł, pozostałość na 31. XII. 46 r. 1680 zł.

ODDZIAŁ POMORSKI

Oddział Pomorski SEP wznowił swą powojenną działalność na terenie Pomorza w dniu 29. I. 46 na zebraniu organizacyjnym, zwołanym przez komitet organizacyjny w osobach: J. Bijasiewicza, K. Kolbińskiego i A. Misterka. Na zebraniu tym dokonano wyboru Zarządu Oddziału w następującym składzie: prezes Bijasiewicz Jerzy, wiceprezes Gissmann Władysław, sekretarz Misterek Antoni, skarbnik Ziętak Bronisław, ref. odczytowy Jankowski Sylwester. W skład komisji rewizyjnej weszli: Kolbiński Kazimierz, Skiba Wiktor, Makowski Jan.

Podczas okupacji, z uwagi na duży ucisk Polaków na tutejszych ziemiach, pozostała na terenie Pomorza znikoma ilość byłych członków Stowarzyszenia Elektryków Polskich z Oddziałów Bydgoskiego i Toruńskiego. Działalności żadnej nie rozwinięto.

Stan członków: 40.

W ciągu roku sprawozdawczego Zarząd odbył 4 zebrania. Dzięki poparciu kol. Bijasiewicza udostępniono członkom

SEP-u bibliotekę techniczną Zakładów Elektrycznych Pomorza.

Zebrań odczytowych, kursów i wycieczek nie organizowano.

Sprawozdanie finansowe za czas od 20. II. do 31. XII. 46: wpływy zł 4945, przelew do Zarządu Głównego zł 1350, różne wydatki zł 2615, pozostałość zł 980.

ODDZIAŁ POZNAŃSKI

W okresie okupacji Oddział był nieczynny. W końcu marca 1945 r. wybrano 5-osobowy komitet organizacyjny, którego zadaniem było nawiązanie łączności z zarządem głównym. Właściwe wznowienie działalności Oddziału nastąpiło dopiero w listopadzie 1945 r. po otrzymaniu zatwierdzonego statutu. Wówczas komitet organizacyjny przekazał swe funkcje 3 członkom starego zarządu z 1939 r., a mianowicie kolegom: Węgłarzowi, Otlewskiemu i Mikołajewskiemu, którzy dokooptowali kol. Stanowskiego jako sekretarza.

Dnia 5. I. 46 r. odbyło się walne zebranie Oddziału, na którym wybrano nowy zarząd w składzie następującym: prezes Bieroński Kazimierz, wiceprezes Węgłarz Józef, sekretarz Stanowski Stanisław, skarbnik Otlewski Wiktor, bibliotekarz Mikołajewski Stefan. Działalność nowego zarządu była w pierwszym okresie skierowana na zgromadzenie jak największej liczby członków.

Zarząd wziął udział w zjeździe SEP-u w maju 1946 r. w Warszawie. Przygotowanie do Walnego Zgromadzenia SEP-u w Łodzi w dn. 22 — 24 września ub. r. stanowiło główne tło dyskusji na zebraniach Oddziału, które się odbyły w międzyczasie.

W okresie sprawozdawczym odbyły się 4 zebrania informacyjne, 7 zebrań zarządu, doroczne walne zebranie i 5 zebrań plenarnych, w tym jedno z odczytem kol. Wekera na temat: „Elektryfikacja Okręgu Poznańskiego w chwili obecnej i plany na najbliższą przyszłość”, oraz cztery zebrania dyskusyjne na aktualne tematy, głównie dotyczące zmiany statutu, utworzenie N. O. T. oraz planu 3-letniego. Przeciętna frekwencja wynosiła ponad 50% ogólnej liczby członków.

Stan liczbowy członków zwyczajnych: 45 osób, w tym 34 przedwojennych.

Członkowie SEP-u pracują na kursach doszkalających dla monterów, które prowadzi szereg instytucji państwowych, jak Zjednoczenie Energetyczne, H. Cegiełki, elektrownia.

ODDZIAŁ RADOMSKO-KIELECKI

W czasie okupacji Oddział Radomsko-Kielecki nie prowadził żadnej działalności. Dnia 28. 10. 1945 r. odbyło się pierwsze po wojnie zebranie, na którym wybrano nowe władze oddziału w składzie: prezes — Kraterski Stefan, sekretarz — Rudnicki Bohdan, skarbnik — Linder Wacław. Liczba obecnych na zebraniu 13. Dnia 12. V. 46 wybrano komisję rewizyjną w składzie: Prószyński Józef i Górski Leszek. Liczba członków na dzień 31. 12. 46 r. wynosiła 29.

Zorganizowano trzy zebrania odczytowe:

1) inż. Gajewski Miecz.: „Metody przewidywania rozmiarów zapotrzebowania energii elektrycznej w elektryfikacji (13. I. 46),

2) inż. Górski Leszek: „Pompa ciepła i jej zastosowania” (17. III. 46),

3) inż. Kowalski Wacław: „Kalkulacja opłacalności elektrowni w związku z ceną kWRh” (2. VI. 46).

Zarząd Oddziału brał udział w zjeździe zarządów oddziałów SEP-u w Warszawie w dniach 17 i 18 maja 1946 r. Dnia 26 maja zebranie członków oddziału zgodziło się ze stanowiskiem, zajętym przez zjazd.

Zarząd zorganizował dla członków oddziału, którzy chcieli brać udział w Nadzwyczajnym Walnym Zgromadzeniu SEP-u w Łodzi w dniach 22, 23 i 24 września 46 r., przejazd samochodem do Łodzi i z powrotem.

Dnia 29. IX. 46 odbyło się zebranie członków, na którym wysłuchano sprawozdań z Walnego Zgromadzenia w Łodzi inż. G. Łuniewskiego (komisja energetyczna ze szczególnym uwzględnieniem okręgu radomsko-kieleckiego w planie 3-letnim), inż. Stan. Glińskiego (komisja przemysłowa) i inż. B. Rudnickiego (sprawy statutowe).

W dniu 30. 5. 46 r. przesłano na ręce Zarządu Głównego listę inżynierów i techników, którzy zginęli w latach 1939—1945.

ODDZIAŁ WARSZAWSKI

1. Skład zarządu. Prezes: Hác B., wiceprezes: Jung Z., sekretarz: Smoluchowski W., skarbnik: Pustoła K., referent odczytowy: Felhorski W., członkowie: Śliwiński S. i Mejro Czesław.

2. Liczba członków: w końcu kwietnia 1946 r. 212, w końcu 1946 r. 248, 15. III. 47 r. 264 członków.

3. Zebrania zarządu. W okresie sprawozdawczym było 15 posiedzeń zarządu. Omawiano głównie sprawy działalności odczytowej Stowarzyszenia. Dwa posiedzenia były poświęcone szkolnictwu elektrotechnicznemu przy współudziale członków Centralnej Komisji Szkolnictwa Elektrotechnicznego.

4. Wycieczki. W dniu 7. VI. 46 urządzono wycieczkę do Elektrowni Okręgu Warszawskiego w Pruszkowie.

5. Organizacja kursów. Podjęto próby zorganizowania kursów dla techników i monterów elektryków. W tym celu prowadzono rozmowy z kierownictwem związku energetyków okręgu warszawskiego, które jednak nie dały pozytywnego rezultatu, choć Oddział dawał prelegentów do dyspozycji. Zarząd dołoży starań, ażeby kursy i odczyty popularne z dziedziny elektrotechniki doszły do skutku.

6. Film w ambasadzie amerykańskiej. W dniu 27. I. 47 ambasada amerykańska urządziła dla członków Oddziału 2 pokazy filmowe: „Elektryfikacja wsi amerykańskiej” i „Gigantyczne roboty w dolinie rzeki Tennessee”. Oba filmy były objaśniane w języku polskim.

7. Zebrania odczytowe. Na 10 zebraniach wygłoszono 14 odczytów:

1) inż. J. Gniewiewski: „Nowe ustawodawstwo energetyczne i upaństwowienie zakładów elektrycznych we Francji” (25. VI. 46),

2) inż. Fr. Ciborowski: „Elektryczne grzejniki rurkowe” (9. VII. 46),

3) inż. B. Witwiński: „Sprawozdanie z Konferencji Wielkich Sieci Elektrycznych w Paryżu w roku 1946” (8. X. 46),

4) inż. S. Śliwiński: „Projekcja stała i ruchoma, jako środki popularyzacji wiedzy technicznej i fachowego dokształcania” (22. X. 46),

5) inż. W. Fischer: „Programy nauczania w szkołach przemysłowych” (22. X. 46),

6) inż. Z. Marciniak: „Obserwacje psychologii uczniów przy nauczaniu w szkole przemysłowej” (22. X. 46),

7) inż. Zdrojewski: „Transformatory gasikowe Baucha” (5. XI. 46),

8) inż. W. Ney: „Zakłady elektryczne na ziemiach odzyskanych” (19. XI. 46),

9) inż. W. Felhorski: „Elektryfikacja wsi jako zagadnienie społeczne” (14. I. 47),

10) inż. Z. Jung: „Elektryfikacja wsi od strony zakładu energetycznego” (14. I. 47),

11) inż. S. Moszczyński: „Elektryfikacja wsi w Ameryce” (4. II. 47),

12) inż. P. Maliszewski: „Elektryfikacja wsi w świetle gospodarczym” (18. II. 47),

13) inż. P. Modrak: „Elektryfikacja wsi od strony chłopów” (18. II. 47),

14) prof. dr W. Kemula: „Polarograficzna metoda badania materiałów w przemyśle elektrotechnicznym” (4. III. 47).

ODDZIAŁ WROCŁAWSKI

Dnia 24. 5. 1946 r. we Wrocławiu na zebraniu większej liczby elektryków, pracujących na Dolnym Śląsku, wyłoniono komitet organizacyjny Oddziału Wrocławskiego w składzie: prof. dr K. Idaszewski, dziekan Wydziału elektromechanicznego Politechniki Wrocławskiej, inż. K. Mech, dyrektor Zakładów Komunikacyjnych m. Wrocławia, dr inż. J. Skowroński, profesor Politechniki Wrocławskiej, inż. M. Zdanowicz, pracownik Elektrowni m. Wrocławia.

Początkowo uważano, że Oddział Wrocławski winien skupić wszystkich elektryków, pracujących na Dolnym Śląsku. Ponieważ jednak koledzy z Jeleniej Góry w międzyczasie zdecydowali zawiązać u siebie Oddział, pierwotny plan uległ zmianie: Oddział Wrocławski musiał się ograniczyć terenowo do samego Wrocławia i najbliższej okolicy.

Na zebraniu 5 września 1946 r. w gmachu Politechniki Wrocławskiej wybrano władze Oddziału w składzie: a) Zarząd: prezes, K. Idaszewski, sekretarz, M. Zdanowicz, skarbnik T. Słomczyński, b) komisja rewizyjna: K. Mech i J. Skowroński.

Oddział wciąż jeszcze znajduje się w stadium organizacji z powodu różnych przeszkód i trudności (niejasności statutowe, wadliwa komunikacja telefoniczna i tramwajowa, ciężka zima).

ODDZIAŁ WYBRZEŻA MORSKIEGO

Skład władz Oddziału. Zarząd: prezes Malecki Ignacy, wiceprezes Kopecki Kazimierz, sekretarz Trzetrzeviński Stanisław, skarbnik Kasprzycki Stanisław, kierownik sekcji organizacyjnej Markiewicz Henryk, przewodniczący sekcji odczytowej Dorosz Łukasz, przewodniczący sekcji przepisowej Domański Edward. Komisja rewizyjna: Wierzbowski Zygmunt, Osiński Zbigniew, Kurski Longin Kwolek Jan.

Działalność Oddziału. W ubiegłym okresie w Oddziale pracowały sekcje: a) przepisów sieciowych, b) przepisów urządzeń na okrętach i c) odczytowa.

W pracach Komisji Linii Napowietrznych, której posiedzenia odbywają się w Warszawie, z ramienia Oddziału bierze udział kol. Edward Domański, jako referent generalny (przepisy na linie napowietrzne oraz komentarze do nich).

Ponadto Oddział w ramach Komisji Linii Napowietrznych stworzył na terenie Gdańska podkomisję, której zadaniem jest znormalizowanie poszczególnych elementów linii napowietrznych. Prace te rozpoczęto w końcu ubiegłego roku i w chwili obecnej pracują następujące referaty: a) tablic naciągów i zwisów przewodu (nawiasie dla przewodów miedzianych), b) normalizacji słupów drewnianych oraz nasycania drzewa, c) przyłączy niskiego napięcia (stojaki, przepusty, bezpieczniki słupowe itp.), d) haków i trzonów izolatorowych, e) normalizacji zacisków, złączy i innego sprzętu przewodowego, f) normalizacji typów słupów drewnianych (przelotowych, odporowych, odp.-narożnych w różnych układach). Prace te mają narazie charakter przygotowawczy ze względu na konieczność zbadania zakresu stosowności poszczególnych elementów.

Komisja urządzeń na okrętach, prowadzona przez kolegów H. Markiewicza i Z. Nowickiego, rozpoczęła zbieranie materiałów w tej nowej zupełnie dla nas dziedzinie. Za najpilniejsze uznano opracowanie przepisów na kable okrętowe. Przepisy te są już na ukończeniu.

Liczba członków: 53.

Zebrania Zarządu: odbyły się 2 posiedzenia.

Zebrania odczytowe: Odbyło się 5 zebrań odczytowych:

1) inż. Z. Wierzbowski: Zagadnienia energetyczne na Wybrzeżu (16. II. 46),

2) inż. Markiewicz: Zagadnienia trakcji elektrycznej na Wybrzeżu (9. III. 46),

3) inż. K. Tołwiński: Zagadnienia elektryfikacji portu Gdyni (13. IV. 46),

4) prof. inż. Dorosz: O energii atomowej (23. V. 46),

5) prof. inż. Dorosz: Komunikacja telefoniczna na bardzo wielkie odległości (23. XI. 46).

Sprawozdanie finansowe. Z wykazu należności i wpłat z tytułu składek członków zwyczajnych za rok 1946 wynika, że suma składek przypadających wynosi 23.980 złotych, suma składek uiszczonych 4.110 złotych.

ODDZIAŁ ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO

Oddział zawiesił swoją działalność 1 września 1939 r. wskutek inwazji niemieckiej. Większość członków SEP wycofała się z tego terenu wraz z władzami i wojskiem, reszta, zmuszona warunkami miejscowymi, stopniowo przedostawała się do tzw. Generalnej Gubernii. Zaledwie kilku członków Oddziału przetrwało okupację na tym terenie.

21 stycznia 1946 r., po wyjaśnieniu strony prawnej dalszego istnienia Stowarzyszenia, odbyło się zebranie organizacyjne, w którym wzięli udział członkowie Zarządu Oddziału z 1939 r. oraz osoby zaproszone. Obecni byli koledzy: Obrąpalski, Jacynicz, Nehrebecki, Nestrypke, Sobek, Walloni. Postanowiono wznowić działalność Oddziału i zwołać Walne Zebranie na dzień 16. 2. 1946 r.

Walne Zebranie Oddziału odbyło się w wymienionym terminie. Obecnych było 65 członków Stowarzyszenia z 1939 r. Wybrany został Zarząd w składzie: prezes kol. Nehrebecki Ł., wiceprezes Krzycki S., skarbnik Mauberg K., sekretarz Walloni W., ref. odczytowy Torbus W., ref. wydawniczy Pławako J.

Z prac, dokonanych przez Zarząd w 1946 r., należy wymienić następujące:

1. Rozpoczęto pracę wydawniczą przez wydanie za zgodą Zarządu Głównego przepisów PNE 10 w ilości 5000 egz. Nakład jest już na wyczerpaniu, co świadczy o słuszności podjętego wysiłku. Przeprowadzono również prace wstępne, związane z wydaniem książki prof. Jezierskiego „Transformatory” (nowe opracowanie) oraz zbioru tabel z dziedziny elektrotechniki.

2. Duży nacisk położono na akcję doszkalcającą przez organizowanie odczytów na aktualne tematy oraz kursów wzgl. cykli wykładów. W roku sprawozdawczym odbyło się 5 odczytów, a mianowicie:

7. 3. 46. J. Obrąpalski. Projekt elektryfikacji Polski, opracowany przez SEP w czasie okupacji.

2. 5. 46. S. Krzycki. Najnowsze zdobycze techniki szwajcarskiej.

20. 5. 46. S. Bładowski. Nowoczesne zagadnienia w budowie kabli prądu silnego.

6. 6. 46. Z. Ficki. Energetyka w Zagłębiu Węglowym.

29. 11. 46. B. Witwiński. Międzynarodowa Konferencja Wielkich Sieci w r. 1946 w Paryżu.

Średnia frekwencja na powyższych odczytach wynosiła 100 osób.

Ponadto zorganizowany został „Cykl wykładów doszkalcających dla inżynierów i techników”. Rozpoczął się dnia 11. 12. 1946 i miał w programie 18 wykładów, a mianowicie:

11. 12. 46. Prof. dr inż. S. Fryze. Wielkości fizyczne, ich jednostki i wymiary. Systemy dymensyjne.

18. 12. 46. Prof. dr inż. T. Malarski. Podstawy teorii budowy materii.

8. 1. 47. Prof. dr inż. S. Fryze. Strzałki kierunkowe w obwodach elektrycznych prądów stałych i zmiennych.

15. 1. 47. Prof. dr inż. T. Malarski. Teoria budowy atomów.

22. 1. 47. Prof. dr inż. S. Fryze. Metoda symboliczna w elektrotechnice.

29. 1. 47. Prof. dr inż. T. Malarski. Promieniotwórczość i przemiany pierwiastków.

5. 2. 47. Prof. dr inż. Leśnianański. Sztuczne tworzywa syntetyczne. Część 1. Zależność własności fizycznych od budowy chemicznej.

12. 2. 47. Prof. dr inż. T. Malarski. Rozbijanie atomów.

19. 2. 47. Prof. dr inż. Leśnianański. Sztuczne tworzywa syntetyczne. Część 2. Przykłady ważniejszych tworzyw.

26. 2. 47. Prof. inż. J. Obrąpalski. Obliczanie maszyn wyciągowych.

5. 3. 47. Prof. inż. J. Obrąpalski. Obliczanie napędów walcowniczych.

12. 3. 47. Dyr. inż. Z. Ficki. Konstrukcje niemieckie kotłów z okresu wojny. Elementy konstrukcyjne tych kotłów.

19. 3. 47. Dyr. inż. Z. Ficki. Stale specjalne w budownictwie kotłów parowych. Doświadczenia ruchowe z kotłami nowszych konstrukcji.

26. 3. 47. Prof. inż. K. Szawłowski. Niektóre zagadnienia z dziedziny turbin parowych.

2. 4. 47. Dyr. inż. Z. Gogolewski. Nowości techniczne w produkcji maszyn elektrycznych w kraju i za granicą.

9. 4. 47. Dyr. inż. Z. Gogolewski. Nowości techniczne w produkcji transformatorów w kraju i za granicą.

16. 4. 47. Dyr. inż. W. Olczakowski. Gospodarka wodna w elektrowniach. Część 1. Dekarbonizacja wody. Permutity i ich nowe zastosowanie.

23. 4. 47. Dyr. inż. W. Olczakowski. Gospodarka wodna w elektrowniach. Część 2. Nowe metody przygotowania wody dodatkowej do obiegu chłodzących.

Liczba zapisanych słuchaczy wynosiła ok. 600; średnia frekwencja 300.

Liczba członków wzrosła w 1946 r. z 121 na 141 na dzień 1. 1. 1947 r. Mały przyrost tłumaczy się trudnościami natury formalnej przy przejmowaniu członków, które powstały skutkiem nieregularnego ukazywania się „Przeglądu Elektrotechnicznego”.

Należność ze składek członkowskich za okres sprawozdawczy wynosiła 80.960 zł, ściągnięto 77.255 zł. Bilans na 31. XII. 47 zamyka się kwotą 384.255 zł. Wnien: kasa 30.659 zł, PKO 344.296 zł, Zarząd Główny 9.300 zł. Ma: wydawnictwo PNE-10 192.919 zł, kurs doszkalcający 150.707 zł, kapitał własny 40.629 zł.

Zarząd odbył w okresie sprawozdawczym 17 zebrań.

S. E. P. KOMUNIKATY

1. **Podwyższenie składki członkowskiej.** Zarząd Główny uchwalił podwyższyć z dniem 1 czerwca 1947 r. składkę miesięczną od członków zwyczajnych i współdziałających do wysokości 100 zł. Zarządy Oddziałów winny wpłacać do Zarządu Głównego 75% składki, czyli po 75 zł miesięcznie od każdego członka.

2. **Kandydatury na członków SEP-u.** W myśl § 10 statutu SEP-u ogłasza się następującą listę kandydatów na członków zwyczajnych Stowarzyszenia:

ODDZIAŁ MAZOWIECKI

Antkiewicz Jan, Ciechanów, Kościelna 17
Chrzanowski Witold, Ciechanów, Wyzwolenia 16 m. 2
Dolecki Władysław, Ciechanów, Narutowicza 21
Dorobek Mieczysław, Płock, Dobrzyńska 27
Gajewski Zygmunt, Zychlin, Narutowicza 9
Rudziński Czesław, Ciechanów, Nowozagumienna 23
Rutkowski Jan, Łowicz, Szewska 31
Wieczorek Sykstus, Nasielsk, Kilińskiego 35

ODDZIAŁ WARSZAWSKI

Bajer Ludwik, Warszawa, Wincentego 47 m. 9
Dubowiecki Hieronim, Waszyngtona 44 m. 9
Grodzicki Henryk, Warszawa, Niemcewicz 9 m. 76
Grzelakowski Lucjan, Warszawa, Orkana 15 m. 1
Jachimowicz Antoni, Przemysłowa 34 m. 44
Kaliński Ludwik, Warszawa, Targowa 40 m. 12
Kozłowski Ryszard, Warszawa, Waszyngtona 53a m. 2
Kuciński Kazimierz, Warszawa, Czerwonego Krzyża 13/11
Matecki Józef, Warszawa-Okęcie, Szosa Włochowska 15 m. 4
Meszyński Maciej, Warszawa, Konopnickiej 5 m. 3
Miller Tadeusz, Warszawa, Śliska 56 m. 5
Moroz Włodzimierz, Warszawa, Parkowa 19 m. 16
Saganowski Wacław, Tykocińska 23 m. 7
Schoeneich Władysław, Legionowo, Dębowa 10
Szufa Kazimierz, Warszawa, Strzelecka 46 m. 17
Wielburska Dorota, Warszawa, Ludna 11 m. 5

ODDZIAŁ WROCŁAWSKI

Balcer Włodzimierz, Wrocław, Partyzantów 55 m. 2
Borowski Antoni, Wrocław, Włodkowicza 23 m. 6
Dąbrowski Adam, Wrocław, Nowowiejska 74 m. 7
Dobrowolski Stefan, Wrocław, Włodkowicza 23 m. 7
Dobrowolski Wiktor, Wrocław, Murawska 16 m. 6
Galicki Romuald, Wrocław, św. Wojciecha 136 m. 1
Gans Hugon, Wrocław, Pomorska 4 m. 6
Gostyński Leon, Wrocław, Kluczborska 8 m. 9
Jaciuk Władysław, Wrocław, Różana 49 m. 2
Jerin Czesław, Wrocław, św. Wojciecha 136 m. 1
Kordecki Andrzej, Wrocław, Politechnika Wrocławska
Mosior Stanisław, Wrocław, Kiełbaśnicza 20
Nowak Henryk, Wrocław, H. Prawnego 4 m. 2
Orliński-Petkiewicz Bronisław, Wrocław, Damrota 18 m. 2
Rejngold Zygmunt, Wrocław, Szenwald 18 m. 1
Surowiecki Piotr, Wrocław, Zbożowa 11 m. 5
Szczekacz Ludwik, Wrocław, Trzebnicka 16 m. 8
Skowronek Jan, Wrocław, Ogrodowa 100 m. 102
Więckowski Leszek, Wrocław, Kaszubska 4
Wołkowiński Konstanty, Wrocław, Berenta 20
Vanik Antoni, Wrocław, Sienkiewicza 20
Zdanowicz Michał, Wrocław, Al. Stalina 86 m. 13

ODDZIAŁ ZAGŁĘBIA DĄBROWSKIEGO

Adamski Jerzy, Będzin, Sielecka 3a
Bączkowski Stanisław, Będzin, Małobądzka 139
Berman Leon, Bytom, Ks. Miarki 5
Biel Stanisław, Stare Bielsko 294
Borowiczka Karol, Bielsko, Miarki 11a
Chyćko Ignacy, Będzin, 1-go Maja 102
Czerwik Czesław, Będzin, Sielecka 79
Czuma Bronisław, Bielsko, Struga 1
Dąbrowski Ludwik, Dziedzice, Rynek 7
Drejmian Maria, Gliwice, Zwycięstwa 21
Ferens Bogusław, Biała Krakowska, Lenartowicza 7
Fogelbaum Hipolit, Będzin, Kościuszki 58
Guja Tadeusz, Siemianowice, Damrota 1a
Hasny Edward, Zabrze, Elektrownia
Jarząbek Czesław, Niwka, Słowackiego 18
Kartaszyński Bolesław, Gliwice, Dąbrowskiego 25
Kesler Ignacy, Gliwice, Średnia 24
Kozubski Jan, Chorzów — Batory, Armii Czerwonej
Krawczyk Franciszek, Dziedzice, Rynek 268
Liszka Alojzy, Katowice-Ligota, Gajowa 6
Mazurkiewicz Józef, Chorzów, Daszyńskiego 12
Milerski Roman, Dziedzice, Mickiewicza 288
Mołdrzyk Józef, Dziedzice, Rynek 368
Morawiec Franciszek, Katowice, Ligota 31
Rogowski Jan, Katowice, Wandy 29 m. 25
Rukszto Czesław, Bielsko, 3-go Maja 1a
Szczotka Ferdynand, Stare Bielsko, Siłam nr 294
Szeliga Adam, Oświęcim, Jagiełły 33
Wybraniec Józef, Mysłowice, Miarki 11
Ziemniak Zbigniew, Katowice, Jordana 19

GAZ, WODA I TECHNIKA SANITARNA

**Organ Polskiego Zrzeszenia Gazowników,
Wodociągowców i Techników Sanitarnych**

Jedyne czasopismo w Polsce, omawiające wyczerpująco zagadnienia,
związane z gazownictwem, wodociągarstwem i techniką sanitarną.

Redakcja i Administracja:

Warszawa, ul. Koszykowa 81 - - Telefon 8-56-39 - - Konto P. K. O. Nr I-1133

Prenumerata: Półrocznie 300 zł - - Kwartalnie 150 zł - - Numer pojedynczy 50 zł

CENTRALA HANDLOWA PRZEMYSŁU ELEKTROTECHNICZNEGO

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

Centrala, powołana do życia przez Ministerstwo Przemysłu, prowadzi na prawach wyłączności sprzedaż artykułów elektrotechnicznych, wytwarzanych przez fabryki podległe Centralnemu Zarządowi Przemysłu Elektrotechnicznego

Sprzedaż odbywa się za pośrednictwem

a) BIUR SPRZEDAŻY:

Biuro Sprzedaży Maszyn Elektrycznych, Katowice, ul. Zacisze 1
tel. 316-00

Biuro Sprzedaży Sprzętu Teletechnicznego, Warszawa, ul. Chmielna 66
tel. 867-14

b) SERWISÓW AKUMULATOROWYCH:

Poznań, ul. Działyńskich 3
Katowice, ul. Mariacka 18a
Warszawa-Piastów, Fabryka „Tudor”, tel. 9
Gdańsk-Wrzeszcz, Partyzantów 38/40
Wałbrzych-Sobiecin, ul. Batorego 1

c) ODDZIAŁÓW CENTRALI:

WARSZAWA, Al. Wyzwolenia 13 (6 Sierpnia), tel. 885-94, 885-92,
885-95
ŁÓDŹ, ul. Piotrkowska 105, telefon 282-55, 282-56
KATOWICE, ul. Ligonja 21, tel. 319-58, 336-58
GDAŃSK-OLIWA, ul. Grunwaldzka 485, tel. 520-65
POZNAŃ, ulica Wielka 21, telefon 38-09
SZCZECIN, ulica Kaszubska 5, tel. 8-48
WROCŁAW, ul. Karola 32, tel. 502

d) SKŁADNIC CENTRALI:

Warszawa, Al. Wyzwolenia 13, tel. 885-93
„ Al. Jerozolimskie 6, tel. 864-95
„ ul. Polna 28, telefon 879-68
„ ul. Oleandrów 4
Radom, ul. Żeromskiego 30, tel. 14-51
Łódź, ul. Piotrkowska 105, telefon 882-56
Łódź, ul. Śródmiejska 43/45, tel. 130-88
Katowice, ul. Ligonja 21, tel. 336-58
Katowice, ul. Stawowa 9
Poznań, ul. Wielka 21, tel. 38-09

Szczecin, ul. Kaszubska 5, tel. 8-48
Bytom, ul. Katowicka 14
Kraków, ul. Potockiego 12
Wrocław, ul. Karola 32
Gdańsk-Oliwa, ul. Grunwaldzka 485,
tel. 520-65
Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Sienkiewicza 12
tel. 425-30
Gdynia, ul. I Armii W. P. 28 tel. 22-365
Bydgoszcz, ul. Ślusarska 9, tel. 37-78

Zapytania i zamówienia w sprawie maszyn elektrycznych oraz sprzętu teletechnicznego należy kierować do Biura Sprzedaży (pkt a), w sprawie akumulatorów — do Serwisów (pkt b). — W sprawach pozostałych artykułów należy zwracać się do terenowych Oddziałów i Składowi C. H. P. E.