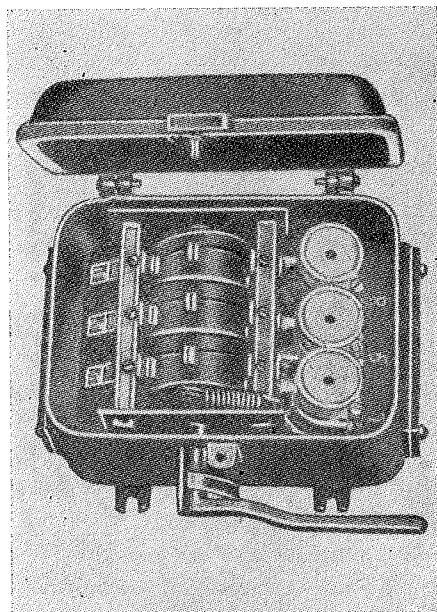
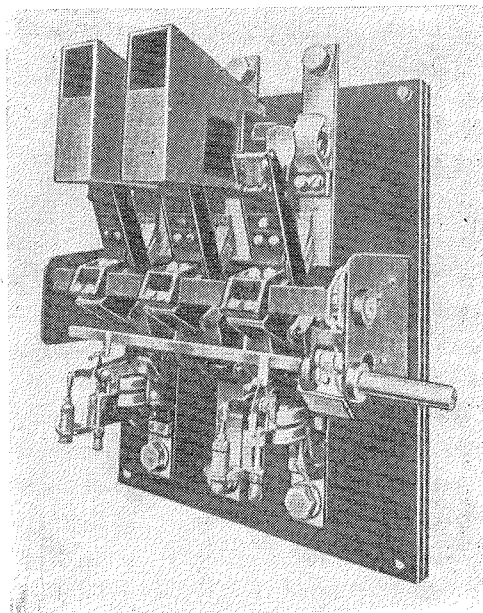
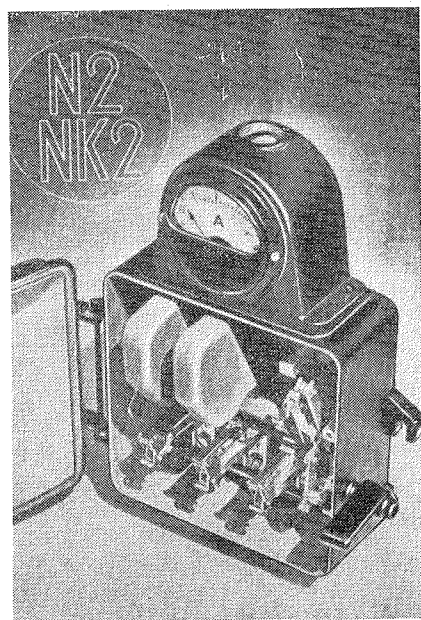




Rys. 2.34. Trójbiegunowy wyłącznik okapturzony 60 A, 500 V FAE K. Szpotański i S-ka



Rys. 2.35. Wyłącznik suchy 600 A, 500 V Imass



Rys. 2.36. Skrzynka przyłączowa z wyłącznikami cieplnymi firmy Rohn Zieliński, Cieszyn

licencji Brown Boveri skrzynki przyłączowe do włączania i zabezpieczania silników od przeciążeń za pomocą wyzwalaczy bimetalowych o bezpośrednim przepływie prądu. Po ręcznie uruchamianym typie LC2e (64 A) wprowadzono do produkcji, w ostatnich latach przed drugą wojną światową, bardzo udane łączniki — olejowe i suche — sterowane z odległości (rys. 2.36).

Wreszcie należy wspomnieć o małych jedno- lub dwubiegunowych automatach, stosowanych zamiast bezpieczników topikowych do zabezpieczenia instalacji świetlnych lub grzejnych małej mocy. Najpierw sprowadzono je z zagranicy, głównie z firmy Stotz w Mannheim-Neckarau, później rozpoczęto ich produkcję krajową: w firmie S. Kleiman pod nazwą US [2.25], a w firmie Elektroautomat pod nazwą WELS [2.34]. Aparaty te miały wyzwalacze cieplne i elektromagnetyczne, jednak ze względu na małe rozmiary nie mogły skutecznie wyłączać większych prądów zwarcia.

Wszystkie omawiane dotychczas łączniki mogły wytrzymywać tylko dość ograniczoną liczbę łączy. Według E. Koppé [2.68] w 1932 r. dokonano w firmie K. Szpotański pierwszych badań na trwałość wyłączników samoczynnych; po 10 000 łączy usunięto drobne braki i dokonano jeszcze 30 000 łączy bez zużycia styków i części mechanizmu. Lecz styczniki o zdolności łączeniowej 600 do 1 000 włączeń/h, pojawiły się dopiero w 1938 r. [2.85]. Były to styczniki suche 200 A, 500 V.

Przyrządy pomiarowe. Rozwój przemysłu przyrządów pomiarowych w Polsce był szczególnie nierównomierny, wykazując duże anomalie.

Mówiąc o rozwoju nie mamy w tym przypadku na myśli postępu technicznego, któremu w innych grupach wyrobów elektrotechnicznych poświęciliśmy wiele uwagi, opisując coraz to doskonalsze kolejne konstrukcje. W grupie przyrządów pomiarowych postęp był raczej bardzo niewielki, gdyż podstawowe zasady działania tak mierników, jak liczników, były dawno znane. Dość wspomnieć, że Charles Wheatstone opisał swój mostek pomiarowy już w 1843 r.

Zmianom natomiast ulegał zakres programu produkcji przyrządów pomiarowych i liczba producentów w kraju. Wspomniana anomalia rozwoju polegała na tym, że przez długi okres czasu nikt nie podjął produkcji przyrządów pomiarowych, później zaś producenci pojawili się w nadmiarze w stosunku do potrzeb rynku. Ta dysproporcja między zdolnością produkcji a potrzebami kraju, charakterystyczna dla ówczesnego ustroju gospodarczego, szczególnie wyraźnie występowała w przemyśle przyrządów pomiarowych. Oto chronologiczny przebieg zmian w tej gałęzi przemysłu:

— Przed 1918 r. istniała i rozwijała się we wspomnianej już fabryce Braci Petsch produkcja mierników magnetoelektrycznych i elektromagnetycznych, zarówno dla celów szkolnych, jak i przemysłowych [2.45].

— Od 1918 do 1928 r. przemysł polski nie wykazywał jakiegokolwiek zainteresowania produkcją przyrządów pomiarowych. Nikt nie podjął ich pro-

dukcji, toteż wartość importu, stale wzrastając, osiągnęła w 1929 r. kwotę 8,4 mln zł.

— W latach 1929—1931 pojawiły się aż trzy — a niewiele później jeszcze czwarta — fabryki liczników, chociaż całość krajowego zapotrzebowania, szacowana na 100 tys. liczników jednofazowych i 10 tys. liczników trójfazowych rocznie [1.5], mogłaby być łatwo pokryta przez produkcję jednej z tych 4 fabryk.

— W zakresie produkcji mierników przerwa od czasów Petscha (jeśli nie liczyć Uranii — firmy zaopatrującej w pierwszych latach po wojnie szkoły w pomoce do nauki fizyki) trwała jeszcze dłużej, po czym znowu — nieomal równocześnie — powstało kilka wytwórni: E. Romer, Bemar i Era.

Tylko pierwsza z nich: Zakład Pomocy Naukowych inż. Edmund Romer, Lwów 14, ul. Obmińskiego 16 — ma ściślej sprecyzowany profil, jakkolwiek była to firma niewielka, licząca maksymalnie kilkudziesięciu pracowników. Zasadniczym jej celem było zaopatrywanie szkół w zestawy przyrządów, dostosowane do programów nauczania, ale równolegle firma ta wytwarzała urządzenia dla elektrowni i instalatorów, np. własnej konstrukcji uniwersalne mierniki wielozakresowe [2.119] oraz oporniki stałe i suwakowe.

Inż. B. Markowski założył w 1930 r. firmę Bemar w Grodzisku Mazowieckim, lecz przez pierwsze 3 lata prowadził produkcję raczej chałupniczą i dopiero w 1933 r. — po kryzysie — wybudował pomieszczenia warsztatowe mieszczące najwyżej kilkudziesięciu robotników i uruchomił produkcję typowych elektromagnetycznych wolto- i amperomierzy, przeznaczonych głównie dla wojska.

Polskie Zakłady Elektrotechniczne Era Sp. Akc. podjęły produkcję mierników wskazówkowych, zakupując w celu jej usprawnienia licencję firmy Norma w Wiedniu. Zdecydowano się na to (patrz monografia Ery w rozdziale czwartym) w latach kryzysu (1931—1932), aby dać zatrudnienie załodze, przy czym produkcja mierników (oraz automatów do zabezpieczenia silników) była traktowana jako uboczna; po trudnościach kryzysowych miano powrócić do właściwego programu produkcji Ery [2.126]. Tak więc niejako „dzięki” kryzysowi wykonywano we Włochach tablicowe (klasa 1,0) i laboratoryjne (klasa 0,5) woltomierze, amperomierze oraz uniwersalne „normometry” i induktory. Produkcji mierników zresztą nigdy nie porzucono, a jedynie w czasie okupacji zamiast przyrządów na licencji Normy produkowano (w dużych ilościach) przyrządy Siemens.

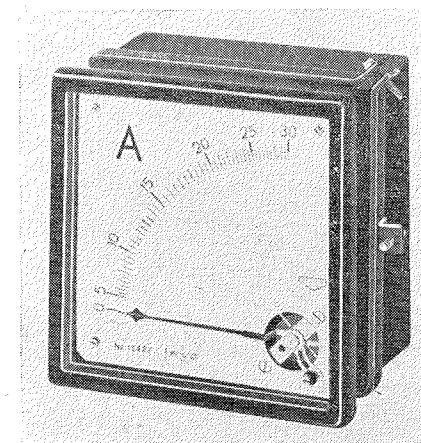
— W ostatnich kilku latach przed drugą wojną znowu kilka kolejnych firm podjęło produkcję mierników elektrycznych, a mianowicie WEPP, Wolton, Chauvin Arnoux i K. Szpotański.

K. Szpotański konsekwentnie realizował założony przy utworzeniu firmy plan kolejnego opanowywania coraz to nowych gałęzi branży aparatów. Wprawdzie produkcję liczników uruchomiono wcześniej, niż plan ten przewidywał (o czym będzie mowa dalej), ale mierniki od początku zajmowały jedno z koń-

cowych miejsc programu rozbudowy fabryki, ze względu na zupełnie inny charakter masowej produkcji, w porównaniu z produkcją jednostkową aparatów wysokiego napięcia, tablic rozdzielczych itp. Równocześnie przyjęto następujące założenia:

— program obejmował nie tylko elektromagnetyczne amperomierze i woltomierze tablicowe klasy 1—1,5 (rys. 2.37), lecz również potrzebne do kompletu watomierze, częstościomierze i fazomierze, czego inne firmy nie produkowały;

— jako uzupełnienie były wykonywane laboratoryjne mierniki skrzynkowe klasy 0,5, lecz z góry zrezygnowano z aparatów o znacznie wyższej klasie dokładności. Pełna realizacja tego planu, obejmującego 3 średnice przyrządów okrągłych oraz serię przyrządów kwadratowych, nastąpiła dopiero w 1939 r. [2.41].



Rys. 2.37. Amperomierz kwadratowy FAE K. Szpotański i S-ka

Przyrządy laboratoryjne szczególnie dokładne, klasy 0,2 i lepsze, na całym świecie były wytwarzane przez firmy specjalistyczne, nie zaś w dużych koncernach aparato-maszynowych, których odpowiednik na gruncie polskim reprezentował K. Szpotański. Wydawałoby się, że w tych warunkach byłoby celowe, gdyby któryś z producentów standardowych mierników — poza Szpotańskim — wyspecjalizował się w rozwijaniu produkcji przyrządów coraz to wyższej klasy. Nikt tego zadania jednak nie podjął, co znowu potwierdza sformułowaną na początku anomalię rozwoju, gdyż zapotrzebowanie na te precyzyjne mierniki oczywiście istniało. Potwierdza to fakt prosperowania wielu przedstawicielstw. I tak:

— firma Michał Zucker i Jan Straszewicz w Warszawie, ul. Marszałkowska 119, miała reprezentację fabryki Hertmann & Braun,

— firma Elektroprodukt, Warszawa, ul. Nowy Świat 5, dostarczała przyrządy pomiarowe angielskiej fabryki Weston w Newark,

— firma Industria we Lwowie, ul. 3 Maja 7, sprzedawała wyroby firm niemieckich i angielskich, takie jak AVO-meter, Megger,

Tablica 2.17

WYTWÓRCY PRZYRZĄDÓW POMIAROWYCH

Lp.	Firma	Adres	Rok założenia	Liczniki			Mierniki			pirometry, mierniki temperatury	oporniki, aparaty specjalne
				1-fazowe	3-fazowe	specjalne	tablicowe i przenośne kl. 1	laborat. kl. 0,5	szkolne		
1	Bemar — Wytwórnia Przyrządów Elektrycznych	Grodzisk Maz., ul. Królewska 3	1930	—	—	—	+	—	—	—	—
2	Chauvin-Arnoux — Fabryka Aparatów Pomiar. Elektr. w Polsce	Warszawa, ul. Czerska 12, później ul. Górnośląska 26	1937	—	—	—	+	—	—	+	—
3	Czechowice Sp. Akc. Przemysłu Elektrycznego	Czechowice	1920	+	—	—	—	—	—	—	—
4	Era — Polskie Zakłady Elektrotechniczne Sp. Akc.	Włochy pod Warszawą	1927	—	—	—	+	+	—	—	—
5	Kontakt — Tow. Elektr. Sp. z o. o.	Lwów, ul. Sykstuska 14	1918	+	+	—	—	—	—	—	—
6	Państw. Zakłady Tele- i Radiotechniczne	Warszawa, ul. Grochowska 30	1920	+	—	—	—	—	—	—	—
7	Politechnika Lwowska	Lwów, ul. L. Sapiehy	—	—	—	—	—	+	—	—	+
8	Romer Edmund, inż. Zakład pomocy naukowych	Lwów, 14 ul. Obnińskiego 16	1929	—	—	—	+	+	+	—	+
9	K. Szpotański i S-ka, Fabr. Aparatów El. Sp. Akc.	Warszawa, ul. Kałuszyńska 4	1918	+	+	+	+	+	—	—	—
10	Tracz Piotr	Chorzów	—	—	—	—	—	—	—	+	—
11	Urania	Warszawa	—	—	—	—	—	—	+	—	—
12	WEPP — Wytw. elektr. przyrządów pomiarowych	Warszawa, ul. Żłota 5	1934	—	—	—	+	—	—	—	—
13	Wolton — Zakłady Elektr.	Warszawa, ul. Nowogrodzka 18A	1934	—	—	—	+	—	—	—	—
14	Zubko J., inż.	Brwinów, ul. Żwirowa 14	1921	—	—	—	—	—	—	+	+

— Polskie Zakłady Philips dostarczały z importu mostki pomiarowe lampowe „Philoscop” [2.86],

— firma Polam w Warszawie, ul. Wilcza 47, miała przedstawicielstwo szwajcarskiej fabryki zegarów elektrycznych Sauter w Bazylei.

Wykaz krajowych producentów mierników i liczników został zestawiony w tabl. 2.17. Jak z niej wynika, producentów liczników energii elektrycznej było czterech. Namietną dyskusję wzbudziło przed wojną pytanie, kto z nich pierwszy rozpoczął produkcję liczników. Sprawa uruchomienia produkcji liczników będzie więc opisana nieco szczegółowiej, jako charakterystyczna dla ówczesnych poglądów.

Dostawcą liczników dla Elektrowni Warszawskiej była w latach dwudziestych firma CCE, czyli Compagnie de Construction Electrique „Compteurs BT” w Paryżu, Issy Les Moulineaux. Cło na liczniki wynosiło wtedy 630 zł/100 kg, a więc każdy licznik jednofazowy, model BT3, ważący 2,28 kg był obciążony cłem 14,40 zł, co przy kartelowej cenie 49,50 zł za sztukę miało poważne znaczenie. Przewidując raczej podwyższenie stawek celnych, firma CCE zaczęła poszukiwać producenta krajowego, który by jej liczniki wykonywał w kraju na podstawie licencji. Przedstawiciel CCE, Stanisław Tarnowski, obywatel francuski, przeprowadził odpowiednie pertraktacje z K. Szpotańskim, w wyniku których Francuzi zawarli nie tylko umowę licencyjną, lecz również udzielili pożyczki pieniężnej. W swych wspomnieniach inż. K. Szpotański przedstawia [2.153] sprawę tak, że licencja i pożyczka uratowały fabrykę od likwidacji w obliczu kryzysu światowego. Tłumaczenie to było raczej potrzebne dla uspokojenia opinii społeczeństwa, które w ambitnym odczuwaniu kierownictwa fabryki mogło mieć mu za złe fakt wiązania się umowami z zagranicą, podczas gdy dotychczas podkreślano, że czysto polskie jej wyroby są rezultatem polskiej myśli technicznej. W rzeczywistości w okresie podpisywania umów z CCE jeszcze kryzysu nie było: produkcję liczników przygotowano w 1928 r., a na wiosnę 1929 r. nastąpiła pierwsza dostawa 2 000 szt. dla Elektrowni Poznańskiej do stoisk Powszechniej Wystawy Krajowej. A tymczasem „Czarny Czwartek” na Giełdzie Nowojorskiej (Wall Street) przypadł w dniu 24.X.1929 r., a w Polsce początek światowego kryzysu dał się odczuć jeszcze później.

Z chwilą pojawienia się producenta krajowego, obniżono cenę kartelową i licznika do 42,50 zł. Przy tej cenie i małej początkowo produkcji — 30 szt./dzień — fabrykacja typu BT3 nie opłacała się, konieczna więc była obniżka kosztów własnych. Wtedy właśnie polscy inżynierowie (podobnie jak to później miało miejsce wobec firmy Delle) udowodnili, że przyjęcie licencji nie dyskwalifikuje „polskiej myśli technicznej”, wręcz przeciwnie — stwarza podstawy do jej rozwinięcia.

W bardzo krótkim czasie skonstruowano w kraju licznik typu BT4, o wiele lepszy od licencyjnego. Zmniejszono ciężar z 2,28 do 1,6 kg, uzyskano dwukrotnie lepsze wskaźniki przeciążalności (100% długotrwale i 200% przez krótki

czas), wprowadzono kompensację temperatury od -5 do $+40^{\circ}\text{C}$ [2.82] i zwiększono wydajność do 400 szt. liczników dziennie (w 1939 r.). Umożliwiło to obniżenie ceny do 21,50 zł za sztukę.

Za udział w PWK w Poznaniu FAE K. Szpotański i S-ka otrzymała od Ministra Przemysłu i Handlu inż. E. Kwiatkowskiego złoty medal: „za całokształt produkcji, w szczególności za wprowadzenie wyrobu liczników energii elektrycznej”. Z zagranicy importowano do tej produkcji bębni i trybiki do liczydeł, kamienie do łożysk i nienamagnesowane magnesy stalowe [2.89].

W 1931 r. pojawiła się konkurencja w postaci Państwowej Wytwórni Aparatów Telegraficznych i Telefonicznych, później nazwanej: Państwowe Zakłady Tele- i Radiotechniczne w Warszawie, przy ul. Grochowskiej. Zakłady te zawarły umowę z Polskimi Zakładami Siemens, na mocy której produkowały one liczniki jednofazowe model Siemens W-9 na prądy do 30 A, 260 V, przy czym wyłączną sprzedaż tych liczników prowadziły Polskie Zakłady Siemens, Warszawa, ul. Foksa 18.

Fakt użycia państwowych zakładów do próby zdławienia polskiej produkcji liczników przy pomocy niemieckich dostawców licencji i części, wzbudził tak dalece K. Szpotańskiego, że ogłosił list protestujący do Związku Polskich Przemysłowców Metalowych (w 1931 r.), co jednak nie odniosło skutku.

W pięć lat później pojawił się w *Przeglądzie Elektrotechnicznym* artykuł dr Włodzimierza Krukowskiego, profesora Politechniki Lwowskiej i członka Zarządu Polskich Zakładów Siemens, na temat polskiego przemysłu przyrządów pomiarowych [2.76]. W artykule podano:

„Najdłużej liczniki produkują P.Z. Tele- i Radiotechniczne i firma K. Szpotański, które mniej więcej jednocześnie rozpoczęły organizację działu fabrykacji liczników 1-fazowych”.

Wkrótce pojawiło się sprostowanie K. Szpotańskiego [2.142] stwierdzające jego pierwszeństwo (z wyprzedzeniem 3-letnim), na co do redakcji napisał prof. W. Krukowski [2.77], że znacznie wcześniej od K. Szpotańskiego i od P.Z. Tele- i Radiotechnicznych, zapoczątkowała organizację fabryki liczników firma Kontakt we Lwowie. Jeśli to nawet odpowiada prawdzie, to wbrew intencjom prof. W. Krukowskiego świadczy źle o sprawności organizacyjnej Kontaktu, który więcej czasu niż inne firmy potrzebował na przejście od początku organizowania nowego działu do wypuszczenia pierwszej produkcji.

Powyższe spory o pierwszeństwo toczyły się w zakresie liczników jednofazowych. Licznik trójfazowy pojawił się u K. Szpotańskiego w połowie 1934 r. [2.87] i ok. 1935 r. w firmie Kontakt. Lecz tylko K. Szpotański wprowadził jeszcze kilka jego odmian: liczniki dla sieci 4-przewodowych (z przewodem zerowym), dwutaryfowe, z hamowaniem wstecznym [2.88]. Ostatnim osiągnięciem było podjęcie produkcji licznika mocy biernej [2.40].

W firmie K. Szpotański produkowano również urządzenia przeznaczone dla gospodarki licznikowej w elektrowniach, a mianowicie: tablice i urządzenia do sprawdzania i regulacji liczników.

Kondensatory elektroenergetyczne. Twórcy fabryki we Fryburgu szwajcarskim, założonej w 1920 r. w celu produkowania kondensatorów energetycznych (do 50 kV) według wynalazków Ignacego Mościckiego nie znaleźli przez dłuższy czas naśladowców w kraju. Powstające, z chwilą rozpowszechnienia radiofonii, liczne fabryki radioodbiorników i ich części składowych wytwarzały wielką liczbę odmian kondensatorów, przeznaczonych wyłącznie do celów telekomunikacji. W nielicznych przypadkach, gdy decydowano się na poprawę współczynnika mocy linii energetycznych lub wielkich odbiorców energii, a zadanie to nie miało być spełnione za pomocą wirujących kompensatorów synchronicznych (jak np. dla linii 150 kV Mościce-Starachowice), pozostawał tylko import kondensatorów statycznych z krajów zachodnich. Przykładowo można wymienić jako importerów:

— Polskie Zakłady Philips Sp. Akc. w Warszawie, ul. Karolkowa 36—44 dostarczające kondensatory ciśnieniowe do poprawy $\cos \varphi$ dla napięć 380—17 000 V z Holandii;

— firmę M. Godlewskiego, Warszawa, ul. Krucza 3, reprezentującą zakłady Hydra w Berlinie, specjalizujące się zarówno w kondensatorach służących jako faza rozruchowa silników jednofazowych, jak i do poprawy współczynnika mocy.

Dopiero w 1937 r. jedna z licznych fabryk części radiowych, istniejąca już od 1926 r. pod firmą Inżynier Adolf Horkiewicz, po przeniesieniu się do nowego gmachu fabrycznego przy ul. Stępińskiej 26/28, rozszerzyła swój program produkcji także na wyroby elektroenergetyczne: oporniki, grzejniki i kondensatory statyczne niskiego i wysokiego napięcia (do 10 kV). Ich konstrukcja, technologia i produkcja zostały opanowane całkowicie własnymi siłami. Do wyrobu kondensatorów importowano bibułkę kondensatorową i folię aluminiową, natomiast olej mineralny do kondensatorów wysokiego napięcia i wazelinę — do kondensatorów niskiego napięcia kupowano w kraju. Również wszystkie części porcelanowe pochodziły z kraju — z fabryki porcelany Boguchwała koło Rzeszowa [2.129].

A. Horkiewicz dostarczał do celów pomiarowo-laboratoryjnych oporniki i kondensatory dekadowe [2.130] z izolacją papierową (przy większych pojemnościach) i mikową (przy mniejszych).

W układach służących do rozładowania kondensatorów statycznych stosowano oporniki z drutu emaliowanego, nawiniętych na rurki z masy ogniotrwałej. Produkował je również A. Horkiewicz [2.131].

Kondensatory statyczne A. Horkiewicza były pokazane na wystawie elektrotechniczno-mechanicznej w Katowicach z okazji XI Walnego Zgromadzenia SEP w 1939 r. Wyróżniały się one solidną konstrukcją i dobrymi właściwościami, co

było zasługą twórcy tej pionierskiej firmy i zespołu jej inżynierów z inż. Zbigniewem Sicińskim na czele [2.43].

Trudna technologia wyrobu kondensatorów energetycznych, wymagająca oprócz precyzji także wielkiej czystości i klimatyzacji pomieszczeń, w których pracują zwijarki, była zapewne przyczyną, że do końca okresu międzywojennego nikt nie dublował produkcji firmy A. Horkiewicz, jak to bywało w zakresie wielu innych wyrobów, np. liczników. Jednak można przypuszczać, że K. Szpotański zamierzając stopniowo opanować produkcję wszystkich rodzajów aparatów elektrycznych, planował także wytwarzanie kondensatorów statycznych. Świadczyć o tym może artykuł jednego z inżynierów FAE K. Szpotański inż. Czesława Mejro [2.91], omawiający teoretycznie zastosowanie kondensatorów do poprawy współczynnika mocy, a jeszcze bardziej notatka we wspomnieniach założyciela firmy [2.153], informująca o dostawie w 1938 r. próbnej partii kondensatorów dla Polskich Zakładów Skoda na Okęciu. Brak niestety wiadomości, jakie to były kondensatory, być może były to małe jednostki, służące jako faza pomocnicza do rozruchu jednofazowych silników indukcyjnych. Na razie produkcji kondensatorów w FAE K. Szpotański nie podjęto, czego dowodem jest brak odpowiedniej pozycji w ostatnim wydany przed wojną (sierpień 1939 r.) programie produkcji tej firmy [2.179].

Aparaty dźwigowe i trakcyjne. Nastawniki, oporniki, luzowniki, wyłączniki krańcowe i inne aparaty wchodzące w skład elektrycznego wyposażenia urządzeń, służących do podnoszenia ciężarów, są w zasadzie podobne do aparatów stosowanych w urządzeniach transportowych o ruchu w płaszczyźnie poziomej. Dlatego produkcją aparatów dla dźwigów i suwnic oraz aparatów dla trakcji tramwajowej zajmowały się często te same firmy. Dla przejrzystości opisu dokonano jednak ich podziału na 3 grupy:

- wytwórnie dźwigów osobowych i towarowych,
- fabryki, dostarczające wyposażenie elektryczne do suwnic i dźwigów przemysłowych, hutniczych, portowych itp.,
- dostawcy aparatury trakcyjnej, głównie dla tramwajów.

Produkcja kompletnych dźwigów osobowych i towarowych ma stare tradycje. Najdawniejszą firmą działającą w tym zakresie była spółka akcyjna Block-Brun w Warszawie. Założono ją w 1894 r., jako pochodną firmy specjalizującej się w branży wyrobów żelaznych Krzysztof Brun i Syn, wywodzącej się jeszcze z XVIII w. Block-Brun produkował dźwigi osobowe i towarowe według patentów towarzystwa Otis [1.8].

W 1902 r. powstała również w Warszawie przy ul. Emilii Plater 10 (wówczas ul. Leopoldyny) Warszawska Fabryka Dźwigów Flohr, nabyta w 1923 r. przez inż. Romana Groniowskiego, który od 1931 r. prowadził ją jako spółkę akcyjną pod własnym nazwiskiem. Fabryka R. Groniowskiego, zatrudniająca w okresie dobrej koniunktury do 200 robotników, dostarczała dźwigi osobowe,

towarowe, potrawowe, bagażowe o udźwigu od 50 do 5 000 kG, wykonywane w całości we własnych warsztatach z wyjątkiem silników elektrycznych. Ogłaszało również gotowość wykonania schodów ruchomych i wind non stop, tzw. „paternoster”. Ponadto firma produkowała również do przemysłowych urządzeń dźwigowych: „nastawniki, rozruszniki, aparaty sterowe i wszystkie elektryczne elementy instalacji dźwigowych” [1.8].

Trzecią firmą była fabryka dźwigów Bracia Jenike Sp. Akc. założona w połowie lat trzydziestych także w Warszawie.

Wreszcie można wspomnieć o austriackim towarzystwie akcyjnym F. Wertheim i S-ka w Wiedniu IV, Mommsengasse 6, mającym w Warszawie przy ul. Żurawiej 16 swojego przedstawiciela — inż. H. Edelmana, który zorganizował warsztat do montażu elektrycznych aparatów austriackich na konstrukcjach i w kabinach dźwigowych, wykonywanych w Polsce.

Jednym z pierwszych dostawców aparatury elektrycznej do dźwigów i suwnic przemysłowych była firma Wacław Brygiewicz i Michał Zucker, inżynierowie w Warszawie, ul. Skierniewicka 7. Szczególnie rok 1924 był pomyślny dla tego przedsięwzięcia: dostarczono wówczas większą partię nastawników dla tramwajów warszawskich, regulator sceniczny dla Teatru Narodowego i aparaturę wyciągową na 3 kV dla szybów naftowych na Podkarpaciu [2.74]. Niestety, brak bliższych informacji o tym urządzeniu; można przypuszczać, że raczej chodziło o elektryczny napęd świderów do drażenia szybów przed pojawieniem się ropy, gdyż jest mało prawdopodobne, aby ówczesna aparatura miała budowę przeciwwybuchową.

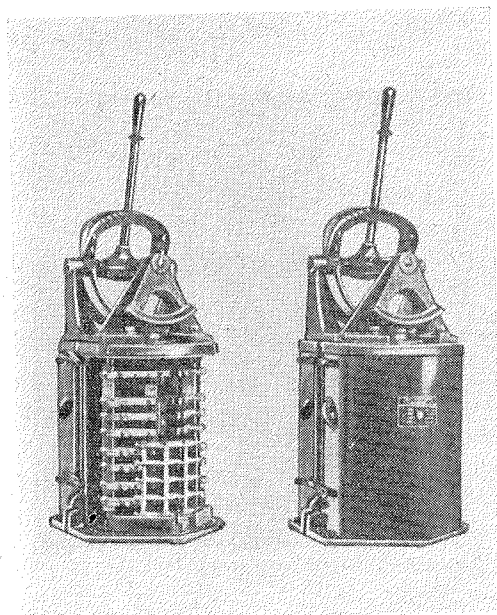
Jeżeli nawet opisana dostawa dla górnictwa naftowego nie zawierała typowej aparatury dźwigowej, to w następnych latach firma Brygiewicz i Zucker miała w tej dziedzinie spore osiągnięcia do czasu, kiedy przy likwidacji w 1932 r. opuścili ją Bracia Kazimierz i Władysław Pustołowie, którzy założyli własną fabrykę (rozdział czwarty). Firma K. i W. Pustoła specjalizowała się w urządzeniach elektrycznych — także dźwigowych — nietypowych, projektowanych indywidualnie dla określonych warunków pracy [2.116].

Do firm, które w swoim programie produkcji wymieniały typową aparaturę dźwigową można zaliczyć:

- Elektroautomat Sp. z o.o. — Warszawa, ul. Skierniewicka 2,
 - Jan Babicki, inżynier — Warszawa, ul. Chmielna 63 (założona w 1936 r.),
 - S. Kleiman i Synowie — Warszawa, ul. Okopowa 19,
 - FAE K. Szpotański i S-ka, Sp. Akc. Warszawa, ul. Kałuszyńska 2-4-6.
- Pierwsze dwie z wymienionych firm produkowały również elementy wyposażenia elektrycznego wind osobowych, jak przyciski piętrowe, kabinowe, styki drzwiowe, automaty sterownicze itp.

S. Kleimanowi w 1934 r. przypadło w udziale zamówienie Urzędu Morskiego w Gdyni na 10 kompletów całkowitego wyposażenia suwnic i żurawi por-

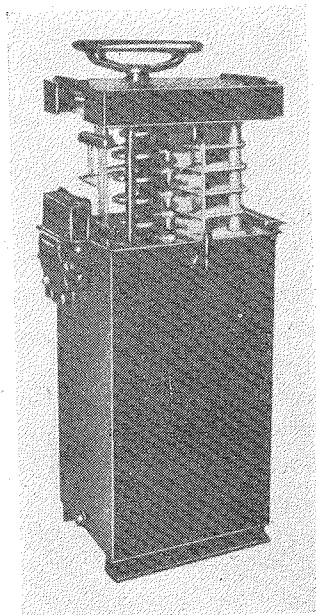
towych [2.58]. Umożliwiło to rozwinięcie produkcji aparatury dźwigowej w fabryce, która dla realizacji tego zamówienia wykonała nowe typy nastawników i rozdzielnic centralnych (słupy królewskie), uniwersalny napęd 2 jednocześnie sterowanych nastawników (rys. 2.38), a ponadto elektromagnesy, bębny kablowe i różnego rodzaju łączniki.



Rys. 2.38. Napęd sprzężony 2 nastawników firmy S. Kleiman

Największe dźwigi portalowe w porcie gdyńskim, napędzane w układzie wału elektrycznego oddzielnymi silnikami przy każdej nodze portalu, miały jednak przeważnie importowane wyposażenie elektryczne (m.in. z Brown Boveri w Badenie).

K. Szpotański zorganizował dział dźwigowy w 1936 r. i wkrótce stał się najpoważniejszym producentem w tym zakresie. Widoczny stał się postęp techniczny w konstrukcjach tej firmy, opisywany w prasie fachowej przy okazji targów lub wystaw [2.37, 2.175]. W dążeniu do standaryzacji skonstruowano rozdzielnice dźwigowe, zabezpieczające wszystkie silniki (2 do 6 szt.) w urządzeniu dźwigowym o łącznym poborze prądu 60 do 350 A [2.168]. Nowe oporniki regulacyjno-rozruchowe, zaopatrzone w elementy wycinane z blachy, były odporne na wstrząsy, żrące wyziewy i wilgoć [2.38]. Bardzo udaną konstrukcją stanowiły nastawniki młoteczkowe, stosowane aż do mocy silnika 100 kW przy 380 V i 240 włącz/h. Szczególną odmianą tej konstrukcji był nastawnik młoteczkowy



Rys. 2.39. Nastawnik młoteczkowy w wykonaniu olejowym FAE K. Szpotańskiego i S-ka

dla kopalń, umieszczony w kadzi napełnionej olejem. Było to chyba pierwsze wykonane w Polsce urządzenie przeciwwybuchowe budowy olejowej [2.39] (rys. 2.39).

Zapotrzebowanie materiałowe tramwajów miejskich było pokrywane już w 1929 r. całkowicie przez przemysł krajowy w zakresie torów, zwrotnic, przewodów, taboru, silników i aparatów elektrycznych, natomiast importowano prostowniki do podstacji [2.114]. Bliższe dane, dotyczące konstrukcji i produkcji urządzeń trakcyjnych zawiera V tom „Historii elektryki polskiej”; tu wspomniemy jedynie o nastawnikach, zwanych dawniej kontrolerami, zawierających wałek główny (w Warszawie miał on 9 stopni jazdy, położenie „0” i 6 stopni hamowania) oraz wałek pomocniczy do zmiany kierunku jazdy.

Otóż najdawniejszym dostawcą tych nastawników była wspomniana już firma Brygiewicz i Zucker, która wykonała ich około 100 szt., lecz był to niezmienny już od 30 lat typ nastawnika walcowego. Był on niedogodny przy konserwacji i remontach, gdyż każdy z pierścieni — wymagających wymiany wskutek opalenia iskrami powstającymi przy łączeniu dużych natężeń prądu stałego — miał inny kształt [2.184].

Postęp techniczny polegał na zastosowaniu nastawników młoteczkowych, które były droższe, lecz znacznie dogodniejsze w eksploatacji, gdyż łatwa była wymiana ich jednakowych styków. Po raz pierwszy nastawniki młoteczkowe zastosowała szwajcarska firma BBC w 1911 r. na kolei Biasca-Aquarossa; dopiero około 15 lat później tę konstrukcję wprowadzono w fabryce Polskich Zakładów Elektrycznych Brown Boveri w Żychlinie, skąd dostarczono do 1935 r. tramwajom 250 szt. [2.185].

Trzecim dostawcą aparatów elektrycznych do własnej produkcji silników trakcyjnych było Polskie Towarzystwo Elektryczne PTE, które w 1929 r. nabyło licencję Societé Anonyme des Ateliers de Sécheron w Genewie, a od 1936 r. do liczby dostawców włączył się także K. Szpotański, o czym była już mowa poprzednio.

Zakłady Elektromechaniczne Rohn-Zieliński Sp. Akc. produkowały w Żychlinie lokomotywy kopalniane z silnikami o mocy godzinnej 23 kW przy 220 V prądu stałego, zaopatrzone w nastawniki młoteczkowe, niewrażliwe na wstrząsy i odporne na korozję oraz oporniki, zbieracze prądu i urządzenia zabezpieczające [2.14].

Natomiast przy elektryfikacji węzła warszawskiego PKP krajowe firmy nie były dostawcami aparatów, należących do wyposażenia lokomotyw elektrycznych ani jednostek 3-wagonowych.

Aparaty elektryczne dla motoryzacji. Polski przemysł motoryzacyjny był przed wojną — z wyjątkiem lotnictwa — dopiero w początkowej fazie rozwoju. Dlatego też i elektrotechnika w zakresie potrzeb tego przemysłu — stanowiąca

gospodarczo potężną gałąź w państwach zmotoryzowanych — stawiała u nas za ledwie pierwsze kroki, które jednak warto odnotować.

I tak Polskie Zakłady Elektrotechniczne Era Sp. Akc. dostarczały od 1938 r. iskrowniki (magneta) do silników lotniczych na podstawie licencji angielskiej firmy British Thompson Houston. Ta sama fabryka produkowała rozruszniki samochodowe (startery) do silników Saurer-Diesel, pracujących w samochodach ciężarowych, budowanych przez Państwowe Zakłady Inżynierii [2.126].

Firma A. Horkiewicza wytwarzała cewki samochodowe, filtry i kondensatory jako urządzenia przeciwzakłóceniami, umożliwiające odbiór radiowy w wozie [2.83].

W 1939 r. powstała firma A. Steinhagen i H. Stránsky w Warszawie, ul. Zagłoby 9, jako fabryka pomocnicza dla przemysłu lotniczego i samochodowego. W swych reklamach proponowała ona dostawę wszelkich aparatów elektrycznych do silników spalinowych oraz iskrowniki i prądniczeki motocyklowe.

Największe szanse rozwoju — gdyby nie wojna — miał dział elektrotechniki samochodowej, stworzony w 1938 r. w FAE K. Szpotański i S-ka. W firmie tej rozpoczęto produkcję kompletów instalacji samochodów, zamówionych przez firmę Lilpop, Rau i Loewenstein do serii 6 000 szt. samochodów marki Chevrolet, których budowę przygotowywano w powstającej fabryce w Lublinie [2.153]. W FAE K. Szpotański wykonano, całkowicie według własnych konstrukcji, wzory kompletu: prądnice, regulatory automatyczne do nich, startery, rozdzielacze i cewki zapłonowe; wzory te zostały zaakceptowane przez inżynierów Lilpopa. Gdyby ta produkcja elektromotoryzacyjna zdążyła się rozwinąć, to K. Szpotański zrealizowałby swoje plany budowy filialnej fabryki w Kielcach, przeznaczonej wyłącznie dla potrzeb elektrotechniki samochodowej.

Aparaty elektromedyczne. Nowoczesne leczenie wymaga stosowania bardzo różnorodnych aparatów elektrycznych. W opracowaniu St. Chrzanowskiego [2.11] ujmującym zbiorczo rozwój przemysłu elektromedycznego aż do 1939 r., podzielono tę aparaturę na 4 grupy: a) aparaty wytwarzające prąd elektryczny do bezpośredniego oddziaływania na organizm ludzki, a więc przyrządy do galwanizacji, faradyzacji, jontoforezy itp.; b) aparaty wzbudzające specjalne rodzaje promieniowania, stosowane bądź do prześwietlań diagnostycznych lub zabiegów terapeutycznych — a więc rentgeny, bądź do naświetlań leczniczych, np. lampy kwarcowe, lampy Sollux; c) aparaty grzejne, wytwarzające przy pomocy prądów wielkiej częstotliwości ciepło bezpośrednio w tkankach — diatermie, lub o normalnej częstotliwości służące do oporowego grzania, np. kompresy i kąpiele; d) urządzenia do wyposażenia sal operacyjnych, np. lampy bezcieniowe, sterylizatory, suszarki itp. Podziałem tym nie są objęte wiertarki dentystyczne, noże elektrochirurgiczne, ozonizatory i różne inne urządzenia specjalne.

Mniej więcej dziesięć większych i mniejszych firm przemysłowych próbowało w różnych okresach czasu uruchomić produkcję aparatów elektromedycznych,

nych, lecz nie tylko nie doszło do powstania przedsiębiorstwa, które by opanowało całość tej gałęzi elektrotechniki, lecz nawet w poszczególnych grupach wytwarzano przez długi czas przeważnie tylko niektóre, na ogół prostsze przyrządy. Ze względu na różne zasady działania aparatów i bardzo odmienne sposoby technologiczne ich wytwarzania, takie uniwersalne przedsiębiorstwo zaspokajające kompleksowo potrzeby lecznictwa musiałoby dysponować poważnymi kapitałami i dużym zespołem specjalistów, co nie było możliwe do osiągnięcia w okresie międzywojennym. Ten stan rzeczy stwarzał w latach od 1926 r. do 1931 r. konieczność importu, którego wartość wahała się w granicach 2,2 do 3,8 mln zł [1.8].

Typowym przykładem starej i zasłużonej firmy, która od chwili powstania w 1891 r. borykała się z brakiem środków niezbędnych do rozwinięcia programu swej produkcji, były Zakłady Elektromedyczne Władysława Makowskiego w Warszawie, Al. Jerozolimskie 13. Przez blisko pół wieku swego istnienia Zakłady W. Makowskiego nie wyszły poza sprzęt pomocniczy: statywy i ścianki do prześwietleń rentgenowskich, oprawy do lamp kwarcowych, kąpiele elektroterapeutyczne, np. czterokomorowe, i pantostaty do bezpośredniej elektryzacji.

Większe sukcesy miały Zakłady Elektrotechniczne Braci Borkowskich Sp. Akc., Warszawa, ul. Grochowska 45, które — obok innych działów — utworzyły oddział elektromedycyny, specjalizujący się głównie w produkcji lamp kwarcowych. Pierwsze takie krajowe lampy, które wystawiła firma w 1927 r. na Wystawie Sanitarno-Higienicznej w Warszawie, miały oprawy systemu prof. Bacha lub prof. Jesionka. Oprócz lamp leczniczych produkowano także lampy analityczne do zdjęć fotograficznych w promieniach nadfioletowych oraz kąpiele świetlne szafkowe. Znacznym osiągnięciem było podjęcie w 1933 r. produkcji lamp bezcieniowych przeznaczonych do sal operacyjnych, przy czym korzystano z licencji francuskiej firmy Galois [2.48]. Ponadto firma dostarczała suche okłady, tzw. kompresy elektryczne.

W zakresie lamp kwarcowych do naświetlań konkurował z poprzednio wymienioną firmą Jan Błachowicz, Warszawa, ul. Koszykowa 67, który swoje lampy (m.in. typu Montesol) wystawił na Powszechnej Wystawie Krajowej w Poznaniu w 1929 r. [2.2].

Aparaty do diatermii dostarczały od ok. 1932 r. Państwowe Zakłady Tele- i Radiotechniczne, Warszawa, ul. Grochowska 30.

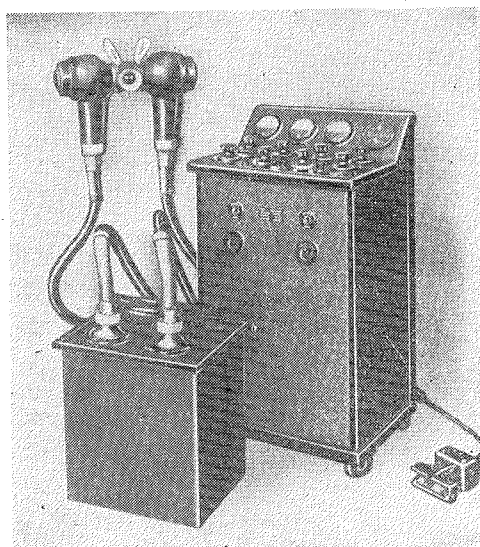
Urządzenia cieplne o częstotliwości 50 Hz były wytwarzane jako produkt raczej uboczny przez Zakłady Elektrotechniczne Elektrotermia, Warszawa, ul. Nowy Świat 61, oraz przez małą wytwórnię grzejników elektromedycznych Kalorit [2.48]. Reflektory dentystyczne i lekarskie, które wytwarzała firma Spektral, Warszawa, ul. Pańska 20, były ekspozowane na PWK w Poznaniu.

Najważniejszym, lecz trudnym do wykonania artykułem z dziedziny elektromedycyny, były aparaty rentgenowskie. Wytwarzanie promieni, odkrytych w 1895 r. przez W.C. Roentgena (1845—1923), wymaga stosowania wysokiego

napięcia oraz szczególnie pewnej osłony zapewniającej bezpieczeństwo obsłudze i pacjentowi.

Podobno już przed pierwszą wojną światową próbowano we Lwowie zbudować lampę rentgenowską, lecz porzeczono na opracowaniach laboratoryjnych [2.2]. Na wystawie zorganizowanej z okazji XII Zjazdu Lekarzy i Przyrodników Polskich w 1925 r. w Warszawie był pokazany aparat rentgenowski z urządzeniem do diagnostyki ogólnej wykonany w kraju. Jednak i ta próba nie pociągnęła za sobą powstania wytwórni rentgenów. Poza wspomnianym już W. Makowskim istniało kilka firm, które oprócz produkcji statywów, osłon i ścianek (w latach 1925—1932 wykonano ok. 150 ścianek krajowych) sporadycznie montowały głowice lub pulpity sterownicze. Były to:

- Czesław Skirucha, Warsztat Elektromedyczny, Warszawa, ul. Konopacka 4a,
- inż. Kruze i Choroszczak, Technika rentgenowska i elektromedyczna,
- Polskie Zakłady Wytwórcze Aparatów Rentgenowskich Rentgen-Meta, a być może jeszcze i inne, o których brak wzmianek w dostępnych źródłach.



Rys. 2.40. Rentgenowski zespół diagnostyczny uniwersalny większy FAE K. Szpotański i S-ka

Przemysłową produkcję zespołów rentgenowskich rozpoczęła jednak dopiero FAE K. Szpotański i S-ka, przy czym pierwsze prototypy były gotowe w połowie 1938 r. Celowo ograniczono się do najbardziej nowoczesnych typów pełnoochronnych, a więc z osłoną od promieniowania pozaobrazowego i z uziemionymi ekranami metalowymi na wszystkich częściach wysokiego napięcia [2.9, 2.15, 2.18].

We wrześniu 1938 r. Centrala Zaopatrywania Instytucji Ubezpieczeń Społecznych powołała specjalną komisję z udziałem najwybitniejszych specjalistów w dziedzinie elektromedycyny i radiologii. W jej skład wchodził m.in. prof. dr Karol Mayer, dyrektor Instytutu Radiologii Lekarskiej Uniwersytetu Poznańskiego, doc. dr Cezary Pawłowski z Instytutu Radowego im. Marii Skłodowskiej-Curie, dr inż. Wacław Szymanowski i płk doc. dr Zawadowski z Ministerstwa Spraw Wojskowych. Komisji tej przedstawiono 2 diagnostyczne aparaty rentgenowskie wykonane bez licencji zagranicznej w FAE K. Szpotański i S-ka całkowicie z materiałów krajowych, z wyjątkiem lamp importowanych z firmy Westinghouse:

- aparat lekki „półfalowy” o wydajności 25 mA przy 85 kV,
- aparat większy uniwersalny głowicowy 70 mA przy 85 kV.

W wyniku badań lekarskich i technicznych komisja uznała obydwa aparaty za pełnosprawne, dorównujące całkowicie lub nawet przewyższające (aparat 70 mA), swymi zaletami podobne typy aparatów zagranicznych [2.176].

Po dalszych próbach ustalono, że większy zespół ma parametry: 80 mA przy 85 kV i 100 mA przy 70 kV. Aparat ten pokazano na rys. 2.40.

OGÓLNE OMÓWIENIE BRANŻY APARATÓW ELEKTRYCZNYCH

Dane statystyczne

Poprzednio przytoczono nieco danych liczbowych o maszynach elektrycznych, zaczerpniętych z *Małych Roczników Statystycznych* z lat 1935—1939, informujących o wielkości produkcji, liczbie pracowników, ich zarobkach itp. danych. Niestety, źródło to uwzględnia tylko cały przemysł elektrotechniczny, wyszczególniając jedynie maszyny elektryczne. Nie można więc przytoczyć analogicznych informacji np. o stosunkach pracy i płacy w branży aparatów elektrycznych i pozostałych gałęzi przemysłu elektrotechnicznego.

Istnieje natomiast inna publikacja GUS: *Statystyka przemysłowa*, która zawiera dość szczegółowe dane o wielkości produkcji w ostatnich latach przedwojennych poszczególnych wyrobów z zakresu aparatów elektrycznych. Co prawda, dane te często nie pokrywają się z przytoczonymi już liczbami, ogłaszanymi w *Wiadomościach Statystycznych*. Przykładowo wartość produkcji liczników w 1937 r. według *Statystyki przemysłowej* wynosiła 3575 tys. zł, a według *Wiadomości Statystycznych* — 3072 tys. zł.

Traktując jednak — ze względu na tego rodzaju rozbieżności w przedwojennych wydawnictwach GUS — zawarty w nich materiał tylko jako informację orientacyjną, warto przedstawić wyciąg z tablic wydanego jako ostatni przed wojną rocznika *Statystyki przemysłowej* za 1937 r. [2.148], gdyż dane w nich za-

Tablica 2.18

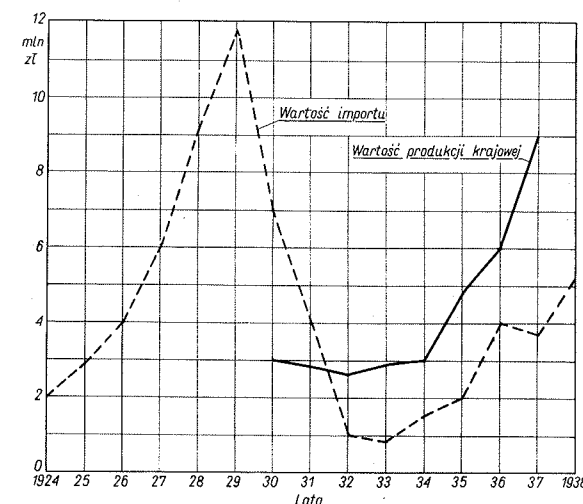
NIEKTÓRE WYROBY Z ZAKRESU APARATÓW ELEKTRYCZNYCH
WYPRODUKOWANE W 1937 R.

Nr stat.	Artykuły	Liczba zakładów	Liczba sztuk	Ciężar, w tonach	Wartość, w tys. zł.
2191	<i>Elektrodźwigi — ogółem</i>	12		509	1282
2192	elektrodźwigi osobowe	3	87	254	880
2193	elektrodźwigi towarowe	2	28	248	260
2193	elektromagnesy hamulcowe	5	103	3,7	24
2200	kontakty bezpieczeństwa	3	324	0,3	6,3
2351	<i>Aparaty i przyrządy do regulowania i rozdziалу prądu — ogółem</i>	35		1060	8912
2352	rozruszniki wszelkie	10	1831	33	300
2352	nastawniki walcowe	5	114	8,8	47
2353	regulatory napięciowe	7	265	9,3	134
2357	ograniczniki prądu	3	3783	2,9	53
2358	szafy i tablice rozdzielcze				
	szafy bez aparatów pomiarowych	4	5770	3,8	42
	szafy ze zmontowaną aparaturą	12	1031	185,3	1386
2360/I	wyłączniki olejowe wysokiego nap.	6	702	197	1330
2360/II	wyłączniki olejowe niskiego nap.	3	1175	13	204
2361	wyłączniki drążkowe (nożowe)	5	4267	18,8	146
2363	oporniki	8	5952	15,9	344
2366	wyłączniki samoczynne	4	15437	14,5	397
2369	odłączniki	4	5427	72,2	381
2378	skrzynki przyłączowe	9	25876	206,8	16924
2401—2418	<i>Aparaty i przyrządy pomiarowe — ogółem</i>	9			596
2421—2430	<i>Liczniki — ogółem</i>	9			3575
2602	<i>Aparaty i przyrządy elektromedyczne — ogółem</i>	7		23,4	262
2602	statywy i przysłony do lamp rentgenowskich	3	15	3	15
2605	ścianki do zdjęć i prześwietleń	2	11	3,3	36
2608	pantostaty	2	20	1	16
2610	aparaty rtg również z szafkami	3	19	6,7	91
2617	aparaty do diatermii	3	13	1,0	20

warte umożliwiają przeprowadzenie porównań i ocen wzajemnego stosunku wartości poszczególnych wyrobów (tabl. 2.18).

Z tablicy 2.18 widać na przykład, jak skromna była produkcja aparatury elektromedycznej (262 tys. zł. w 7 zakładach, a więc średnio zaledwie 35 tys. zł. przerobu rocznego w każdej firmie) w porównaniu choćby z aparaturą dźwigową (ok. 5 razy więcej).

Oprócz oficjalnych danych statystycznych informacje o wartości i ciężarze aparatów elektrycznych wytwarzanych w kraju w latach 1930—1937 i importowanych w latach 1924—1938 zawiera również artykuł inż. Darosława Kowalczeńskiego [2.74]. Dane te przedstawiono na rys. 2.41. Wykres ten ilustruje



Rys. 2.41. Wartość produkcji krajowej i importu aparatów elektrycznych w latach 1924—1938 (wg D. Kowalczeńskiego)

zmieniający się stosunek importu do produkcji krajowej, przy czym pamiętać jednak należy, że wartości w poszczególnych latach nie obejmują wszystkich rodzajów aparatów; nie są mianowicie uwzględnione wartości produkcji liczników, mierników, sprzętu motoryzacyjnego i aparatury elektromedycznej.

W artykule zanotowano dwie pozycje eksportowe w 1929 r. za 170 tys. zł. przeważnie do Francji oraz w 1938 r. za 143 tys. zł. głównie do Anglii. Stanowi to wprowadzić bardzo małą część produkcji, ale mimo to świadczy o istnieniu eksportu w omawianych latach.

Ogólna charakterystyka

Na tle ogólnych zjawisk charakteryzujących cały przemysł przedwojenny, takich jak skutki światowego kryzysu i następująca po nim koncentracja produkcji w nielicznych, lecz wielkich przedsiębiorstwach, należy zauważyć, że właśnie

w branży aparatów elektrycznych zjawiska te przebiegały szczególnie wyraźnie. Po głębokiej depresji w latach 1931—1933 na pierwsze miejsce niemal w każdym rodzaju aparatów wysunęła się tylko jedna firma: K. Szpotański i S-ka. Przyczyny tej przewagi są podane w historii tej firmy (rozdział czwarty); tu można podać tylko orientacyjne zestawienie ilustrujące proces supremacji K. Szpotańskiego i rywalizacji z głównym konkurentem — firmą S. Kleimana. Liczby zawarte w zestawieniu nie roszczą sobie żadnych pretensji do ścisłości i są oparte tylko na intuicji autora niniejszego rozdziału. Otóż przyjmując całość produkcji za 100, rozkład jej w odstępach 5—6-letnich mógł wyglądać następująco:

Firma	Rok			
	1923	1929	1934	1939
K. Szpotański	18	25	30	50
S. Kleiman	22	25	25	20
Inni	60	50	45	30

Drugim charakterystycznym dla omawianej branży faktem była lokalizacja przemysłu aparatury przeważnie w Warszawie (rozmieszczenie fabryk maszyn, kabli, żarówek było rozproszone po całej Polsce). Skutki tej koncentracji terenowej były fatalne, jak tego dowiodły zniszczenia wojenne.

Trzecim wreszcie zagadnieniem, na które należy wskazać oceniając międzywojenny polski przemysł aparatury, to jego poziom techniczny na tle poziomu przodujących firm światowych. Nie ulega wątpliwości, że wiele poprzednio opisanych szczytowych osiągnięć zasługuje na wielkie uznanie. Lecz mimo wszystko odstęp między przodującą techniką światową a najlepszymi wynikami techniki krajowej był duży. Ilustruje to artykuł prof. J.L. Jakubowskiego [2.46] napisany jako refleksja po przeczytaniu książki A. Rotha [2.120], zawierającej opis osiągniętych do 1938 r. granic techniki wysokich napięć. Produkowano już wtedy wyłączniki 220 kV o mocy wyłączeniowej 3 000 MVA, a na konferencjach CIGRE rozważano przesył mocy prądem stałym wysokiego napięcia, do czego czołowe firmy światowe już się przygotowywały.

Słusznie więc będzie na zakończenie rozdziału o aparatach elektrycznych przytoczyć końcowy wniosek z zacytowanego już artykułu inż. D. Kowalczeńskiego:

„Ustępujemy jeszcze znacznie przemysłowi zachodnio-europejskiemu. Nie mamy możliwości przeprowadzenia w kraju prób wielkiej mocy. Nie mamy środków na prowadzenie kosztownych studiów i opracowywanie wielu jeszcze konstrukcji aparatów wysokonapięciowych. Toteż musimy w tych dziedzinach opierać się na rozwiązaniach firm obcych, opłacając licencje. Jednakże szybkość rozwoju naszego przemysłu pod każdym względem po-

zwala przypuszczać, że zdołamy w przyszłości uniezależnić się od zagranicy, pokrywając całe zapotrzebowanie przy pomocy produkcji krajowej”.

Te przyszłościowe przewidywania stały się oczywiście nieaktualne wobec wybuchu drugiej wojny światowej.

PRZEMYSŁ SPRZĘTU INSTALACYJNEGO I OPRAW OŚWIETLENIOWYCH

Sprzęt instalacyjny

Powstawanie i rozwój przemysłu elektrotechnicznego w ogóle, a szczególnie sprzętu instalacyjnego, są zależne od stopnia i tempa rozwoju elektryfikacji kraju, co wyraża się nie tylko wielkością wyprodukowanych kilowatogodzin, lecz również — i to w znacznym stopniu — liczbą odbiorców tej energii elektrycznej.

Po szybkim wzroście produkcji energii elektrycznej, który przypadał na lata dobrej koniunktury 1928—1929, nastąpił spadek zużycia i zwolnienie tempa życia gospodarczego kraju, co odbiło się również ujemnie na przemyśle elektrotechnicznym [2.62].

Jakkolwiek produkcja sprzętu instalacyjnego była już zapoczątkowana w Polsce od dawna, to jednak wyroby, pod względem ilości, asortymentów i jakości ich wykonania, nie stały na dostatecznie wysokim poziomie. Wynikało to również i z tego, że nowo powstałe wytwórnie nie miały własnych doświadczeń, a w dążeniu do zaspokajania potrzeb rynku produkowały materiał elektrotechniczny wzorując się na wyrobach najbliższych naszych sąsiadów, tj. Niemiec i Czechosłowacji, co jednak bez znajomości technologii i bez zachowania koniecznej precyzji wykonawstwa dawało w wyniku jakość gorszą od tych wzorów.

Dopiero w latach kryzysu gospodarczego (1930—1935) przystąpiono do opracowania własnych typów wyrobów oraz rozpoczęto produkcję również tych wyrobów, na które nie było jeszcze zbyt dużego zapotrzebowania w kraju.

Ustanowione przez rząd polski w tym okresie bariery celne ułatwiały konkurencję z bogatszymi pod względem finansowym i technicznym wytwórniami zagranicznymi, a odbiorcy, pozbawieni możliwości zakupu importowanych materiałów, zmuszali przemysł do wytężonej pracy twórczej w różnych dziedzinach produkcji.

Równolegle do prac w przemyśle były prowadzone przez SEP prace normalizacyjne, kierujące produkcję na właściwe tory i przyczyniające się do zwalczania tandety.

Ważnym czynnikiem w rozwoju przemysłu sprzętu instalacyjnego i w poprawie jakości wyrobów było wprowadzenie do produkcji w 1935 r. materiałów prasowanych, znanych pod nazwą bakelitów. Różne rodzaje mas izolacyjnych